

Program badawczy w zakresie analizy połowów organizmów morskich w wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku

*Raport wykonany na zlecenie
Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (umowa dotacji celowej
nr RYB.rm.070.1.2024 z 12.04.2024 r.)*

Trella K., Horbowy J., Fey D.P.

Gdynia, styczeń 2025



Raport powstał w ramach realizacji zadania 2.1:

**„Program badawczy w zakresie analizy połowów organizmów morskich
w wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku”**

Zlecniodawca:

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

ul. Wspólna 30

00-930 Warszawa



**Ministerstwo Rolnictwa
i Rozwoju Wsi**

Zleceniobiorca:

Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Kołłątaja 1

81-332 Gdynia



Gdynia, styczeń 2025

Część I – analizy połowów wykonane na podstawie rejsów badawczych oraz statystyki danych połowowych zgromadzonych w Elektronicznym Systemie Raportowania z obszaru wód Zalewu Wiślanego..... 7

1.1	Wstęp.....	7
1.2	Materiał i metoda.....	8
1.3	Połowy i nakład połowowy na Zalewie Wiślanym w roku 2024	12
1.4	Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach	21
1.4.1	Narzędzia pułapkowe (żaki)	21
1.4.2	Narzędzia usidlające (wontony)	21
1.5	Wyniki badań biologicznych	25
1.5.1	Leszcz.....	25
1.5.2	Sandacz.....	28
1.5.3	Okoń.....	32
1.5.4	Płoć	34
1.5.5	Ciosa	37
1.6	Stan zasobów sandaczy i leszczy	40
1.6.1	Sandacz.....	41
1.6.2	Leszcz.....	47
1.7	Informacja o stanie zasobów okoni, płoci i ciosy	55
1.7.1	Okoń.....	55
1.7.2	Płoć	58
1.7.3	Ciosa	62
1.8	Inne, liczniejsze gatunki ryb obserwowane w połowach badawczych	66
1.8.1	Krąp.....	66
1.8.2	Stornia	67
1.8.3	Karaś	67
1.8.4	Certa	68
1.8.5	Boleń.....	69
1.9	Podsumowanie	70
1.10	Literatura	71

Część II - analizy połowów ichtioplanktonowych (larwy i wczesny narybek) wykonane na podstawie rejsów badawczych na obszarze wód Zalewu Wiślanego	73
2.1 Wstęp	73
2.2 Materiał i metoda.....	75
2.2.1 Termin prowadzenia badań.....	75
2.2.2 Pobór materiałów	75
2.2.1. Analiza próbek.....	78
2.2.2. Analiza danych	85
2.3 Wyniki.....	86
2.3.1 Warunki hydrologiczne w czasie prowadzenia badań.....	86
2.3.2 Skład gatunkowy wczesnych stadiów rozwojowych ryb oraz jego zmienność w okresie badań	88
2.3.3 Liczebność, rozmieszczenie geograficzne oraz długość ciała wczesnych stadiów rozwojowych kluczowych gatunków ryb	92
2.3.4 Rozmieszczenie geograficzne głównych obszarów rozrodczych	104
2.3.5 Termin szczytu skutecznego tarła oraz wylęgu larw.....	106
2.4 Podsumowanie	107
2.5 Literatura	108

Część I – analizy połowów wykonane na podstawie rejsów badawczych oraz statystyki danych połowowych zgromadzonych w Elektronicznym Systemie Raportowania z obszaru wód Zalewu Wiślanego

1.1 Wstęp

W 2024 roku Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy prowadził badania na Zalewie Wiślanym w ramach Zadania nr 2. „Współpraca z Morskim Instytutem Rybackim – PIB”; Zadanie 2.1. „Program badawczy w zakresie analizy połowów organizmów morskich w wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku.” (Umowa nr RYB.rm.070.1.2024).

Zgodnie z Umową realizacja Programu w ramach części I miała polegać na przeprowadzeniu badań (w tym minimum 16 rejsów badawczych) w zakresie oceny stanu zasobów ryb ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszczy, sandaczy i okoni oraz płoci i ciosy na obszarze Zalewu Wiślanego. Badania miały być prowadzone na wewnętrznych wodach morskich – Zalew Wiślany (kwadraty rybackie T3, T4, U3, U4, W4) i miała obejmować dane w zakresie:

- składu gatunkowego połowów rybackich w podziale na sprzęt usidlający lub oplątujący (wontony) i sprzęt pułapkowy (żaki);
- długości złowionych leszczy, sandaczy i okoni, w podziale na sprzęt usidlający lub oplątujący (wontony) i sprzęt pułapkowy (żaki) dla minimum 500 osobników sandaczy i leszczy dla każdego gatunku oraz minimum 300 osobników płoci, okoni i ciosy dla każdego gatunku;
- długości złowionych płoci i ciosy w podziale na sprzęt usidlający lub oplątujący (wontony) i sprzęt pułapkowy (żaki);
- struktury wiekowej stada, tempa wzrostu, liczebności pokoleń ryb - określenie wieku złowionych leszczy, sandaczy i płoci, okoni i ciosy dla minimum 100 osobników każdego gatunku.

Wielkość połowów na Zalewie Wiślanym (rys. 1.1) w 2024 roku opisano na bazie danych otrzymanych z Centrum Monitorowania Rybołówstwa po ich weryfikacji przez Komórkę Zakładu Monitoringu i Logistyki upoważnioną do gromadzenia w/w danych.

W każdym, z 44 rejsów wykonano pomiary wszystkich występujących w połowach ryb z podziałem na gatunki oraz typ sprzętu rybackiego. Ogółem zmierzono i zważono 8.514 ryb reprezentujących 22 gatunki ryb.

Tabela 1.1. Zestawienie liczby zmierzonych i zanalizowanych ryb w ramach badań terenowych

Gatunek	Pomiar	Analizy
Leszcz	2 558	872
Sandacz	1 862	832
Płóć	790	274
Okoń	492	313
Ciosa	186	156
Inne gatunki	2 626	
Razem	8 514	2 448

W celu określenia wieku ryb w przypadku leszczy, sandaczy, okoni, płoci i cios wykonano dodatkowo analizy szczegółowe uwzględniające pobór łusek.. O ile w przypadku czterech pierwszych gatunków udało się uzyskać zaplanowaną wielkość prób, to w przypadku ciosy, w połowach odnotowano jedynie 186 osobników tych ryb, niemniej liczba ta pozwoliła na ocenę stanu zasobów tych ryb. Wielkość zebranych prób dla wybranych gatunków zestawiono w tabeli 1.1.

W celu oceny stanu zasobów sandaczy i leszczy stosowano szereg metod, począwszy od metod dla stad o ograniczonej dostępności danych (tzw. „data-limited stocks”), po metody analityczne. Wykonano (lub podjęto próbę wykonania) m.in.:

- ocenę parametrów wzrostu osobniczego sandaczy i leszczy, przy czym wzrost ryb modelowano za pomocą równań von Bertalanffy;
- ocenę śmiertelności całkowitej i połowowej sandaczy i leszczy za pomocą krzywych połowu;
- ocenę wielkości biomasy za pomocą modelu stado-produkcja; implementowano model SPiCT (Pedersen i Berg, 2017);
- ocenę wielkości referencyjnych punktów śmiertelności połowowej, tzw. F_{max} , $F_{0.1}$, $F_{40\%}$ i F_{msy} .

Równania von Bertalanffy dla długości (l) i masy (w) przedstawiają wzory:

$$l(t) = L_{inf}(1 - \exp(-K(t - t_0)))$$

$$w(t) = W_{inf}(1 - \exp(-K(t - t_0)))^n,$$

gdzie t oznacza wiek ryby, L_{inf} i W_{inf} to odpowiednio asymptotyczna długość i masa, K - tempo wzrostu, t_0 – parametr (teoretyczny wiek, dla którego długość i masa wynoszą zero), n – parametr, wykładnik potęgi zwykle bliski 3. Ponadto masa może być powiązana z długością za pomocą wzoru

$$w = al^n,$$

gdzie a to parametr. Wtedy

$$W_{inf} = aL_{inf}^n.$$

Parametry równań wzrostu (L_{inf} , K , t_0 , a , n) wyznaczano minimalizując sumę kwadratów różnic logarytmów wielkości modelowanych i obserwowanych, łączną dla modelowanej długości, masy i zależności długość-masa. Mając powyższe parametry wyznaczono W_{inf} jako $W_{inf}=aL_{inf}^n$. Opisane podejście wyznaczenia równań wzrostu ułatwia estymację asymptotycznej długości i masy, gdy zakres danych nie obejmuje wyraźnego zagięcia się krzywej wzrostu.

Krzywa połowu to zależność logarytmu połowu w sztukach od wieku ryby, przy czym wartość bezwzględna współczynnika kierunkowego prostej regresji poprowadzonej przez prawe, opadające ramię tej krzywej może być przybliżeniem (na ogół niezbyt dokładnym) śmiertelności całkowitej ryb. Do oceny tej śmiertelności na podstawie krzywej połowów zastosowano metodę Chapmana-Robsona i ważoną regresję liniową, zgodnie z rekomendacjami Smith i in. (2012). Po pomniejszeniu o śmiertelność naturalną, wyznaczona śmiertelność całkowita daje przybliżenie śmiertelności połowowej.

Ocenę wielkości zasobów do roku 2021 wykonywano za pomocą metody analizy kohort (Pope, 1972), której podstawą jest wzór

$$N_t = (N_{t+1} \exp(M_t / 2) + C_t) \exp(M_t / 2) ,$$

gdzie N_t oznacza liczebność pokolenia w wieku t , C - połów, M – współczynnik śmiertelności naturalnej. Śmiertelność połowową wyznaczamy ze wzoru

$$F_t = \ln(N_t / N_{t+1}) - M ,$$

a liczebność pokolenia w roku startowym (najbliższym kalendarzowo, dla którego dostępne są dane) obliczamy, przekształcając równanie połowu Baranowa do postaci

$$N_t = Z_t C_t / (F_t (1 - \exp(-Z_t))) .$$

Kalibrację metody analizy kohort wykonywano minimalizując sumę kwadratów różnic logarytmów wydajności połowów badawczych, wynikających z modelu (biomasa mnożona przez współczynnik łowności) i wydajności obserwowanych w ramach badań MIR-PIB w okresie od 2011 roku. W obliczeniach wartość śmiertelności naturalnej przyjmowano równą 0.2. Jednakże ze względu na agresję Rosji na Ukrainę, rosyjskie dane za lata 2021-2023 potrzebne do zastosowania metody rok nie były dostępne i analiza kohort nie mogła zostać w latach 2022 -2024 wykonana. W związku z tym podjęto próbę zastosowania modelu stado-produkcja wg Pedersena i Berga (2017).

Referencyjne wartości śmiertelności połowowej wyznaczono, analizując zależność połowu z jednej uzupełniającej stado ryby (YPR) lub biomasy z jednej uzupełniającej stado ryby (SPR) od śmiertelności połowowej, przy czym:

- F_{max} to śmiertelność połowowa maksymalizująca YPR,

- $F_{0.1}$ to śmiertelność połowowa, dla której styczna do krzywej YPR ma nachylenie równe 10% nachylenia stycznej w punkcie $F=0$,

- $F_{40\%}$ to śmiertelność połowowa, dla której biomasa SPR równa się 40% SPR nieeksploatowanej.

Ponadto podjęto próbę oceny śmiertelności połowowej prowadzącej do maksymalnych zrównoważonych połowów, F_{msy} . Oparto się na pracach Horbowego i Luzeńczyk (2012) oraz Horbowego i Hommik (2020, 2022), wykorzystując wyprowadzone tam wzory na krzywą zrównoważonych połowów i parametr określający stromość krzywej zależności stado-uzupełnienie (tzw. „steepness”, zwykle oznaczana literą h). Nie mając analitycznej zależności stado-uzupełnienie, h dla sandacza przyjęto jak dla okoniowatych ($h=0.67$) wg Myers i in. (1999), a dla leszcza założono jako 0.7, co jest średnią wartością stromości wg danych Myers i in. (1999).

Podsumowując, w 2024 roku oceny stanu zasobów sandacza i leszcza oparto na:

1. Analizie krzywych połowów i wyznaczeniu na ich podstawie przybliżonej śmiertelności połowowej.
2. Wyznaczeniu wielkości punktów referencyjnych racjonalnej eksploatacji, analizując zależność połowu z jednej uzupełniającej stado ryby (YPR) lub biomasy z jednej uzupełniającej stado ryby (SPR) od śmiertelności połowowej.
3. Wyznaczeniu śmiertelności połowowej F_{msy} .
4. Próbie zastosowania modelu stado-produkcja do oceny dynamiki zasobów i parametrów racjonalnej eksploatacji.
5. Wyznaczeniu i porównaniu w latach średniej długości ryb, w tym średniej długości odpowiadającej F_{msy} .

1.3 Połowy i nakład połowowy na Zalewie Wiślanym w roku 2024

Zasady wykonywania rybołówstwa morskiego na obszarze Zalewu Wiślanego określone zostały w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 21 sierpnia 2019 r. w sprawie wymiarów i okresów ochronnych organizmów morskich oraz szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa komercyjnego. Rozporządzenie określa m.in. środki techniczne - maksymalny limit narzędzi połowowych i ich rodzaj, możliwych do jednoczesnego wystawiania na tym akwenie przez armatorów statków rybackich. Przedmiotowy akt prawny określa również wymiary i okresy ochronne dla wskazanych gatunków ryb. W wyniku zmiany okresu ochronnego dla węgorza ww. rozporządzenie zostało zmienione rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 20 lutego 2024 r. zmieniającym rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie wymiarów i okresów ochronnych organizmów morskich oraz szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa komercyjnego (Dz.U. 2024 poz. 244). rozporządzeniem, w którym określono nowy termin okresu ochronnego dla węgorzy:

- dla obszaru Morza Bałtyckiego - od dnia 15 września do dnia 15 marca,
- dla zachodnich wód wewnętrznych, od dnia 15 września do dnia 15 marca,
- dla wschodnich wód wewnętrznych od dnia 1 kwietnia do dnia 30 kwietnia oraz od dnia 15 września do dnia 15 marca przy minimalnym wymiarze 50 cm.

Sezon połowowy w 2024 r. na Zalewie Wiślanym rozpoczął się w pierwszych dniach lutego. Po zejściu łodów rybacy rozpoczęli pracę od wystawiania narzędzi połowowych. W części wschodniej i środkowej (okolice Przebrna i Krynicy Morskiej) wystawiano głównie niewody śledziowe oraz wontony do połowu sandaczy i leszczy. W części zachodniej wystawiano żaki, mieroże oraz wontony do połowu sandaczy. W drugiej połowie lutego rozpoczęły się połowy śledzia, które trwały do końca marca.

Ze względu na przystąpienie znaczącej części rybaków do działania 1.8 tymczasowego zaprzestania działalności połowowej w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rybactwa na lata 2021-2027. Priorytet 1. Wspieranie zrównoważonego rybołówstwa oraz odbudowy i ochrony żywych zasobów wodnych.”, w miesiącu kwietniu 2024 r., 66 łodzi nie prowadziło działalności połowowej, zaś w okresie jesiennym – 36 łodzi.

Według danych uzyskanych w Centrum Monitorowania Rybołówstwa z dnia 14 listopada 2024 roku połowy z Elektronicznego Systemu Raportowania na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do końca października 2024 roku wyniosły 2.756,4 ton (tabela 1.2). W połowach dominował śledź (1.424,0 tony – 52% ogólnej masy złowionych ryb na tym akwenie), a następnie leszcz (943,0 tony – 34%) oraz sandacz (110,7 ton – 4%), płoć (74,8 ton – 3) i okoń (74,7 ton – 3%). Połowy węgorza w okresie od stycznia do końca października roku wynosiły 46,0 ton.

Tabela 1.2. Polskie połowy łodziowe na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do 30 października 2024 roku wg Centrum Monitorowania Rybołówstwa.

Gatunek	Narzędzia pułapkowe (FPN+FYK)	Narzędzia usidlające (GNS)	Haki (LLS)	Razem
Śledź	1 375 074	48 943		1 424 017
Leszcz	238 153	704 808		942 961
Sandacz	21 844	86 165	2 741	110 750
Płoc	43 713	31 082	28	74 823
Okoń	43 384	30 742	561	74 687
Karaś	32 590	31 717	200	64 507
Węgorz	44 305	322	1 326	45 953
Boleń	1 503	1 264		2 767
Certa	239	2 479		2 718
Karp	1 085	1 524		2 609
Stornia	1 728	790	24	2 542
Ciosa	1 628	907		2 535
Lin	1 546	408		1 954
Stynka	1 741	4		1 745
Krąp	800	30		830
Szczupak	596	145		740
Sum	172	0		172
Babkowate	21	15		36
Sieja	30	0		30
Miętus	6	6		12
Jaź	0	10		10
Gładzica	8	0		8
Razem	1 810 163	941 360	4 880	2 756 403
Troć wędrowna (szt.)	18	22	13	53

W tabeli 1.3 przedstawiono udział procentowy poszczególnych narzędzi rybackich w połowach wybranych gatunków ryb. Z przedstawionych danych wynikało, że 78% sandaczy i 75% leszczy było złowione przy użyciu wontonów. W przypadku okoni, płoci i cios, większość połowów tych gatunków obserwowano w narzędziach pułapkowych (odpowiednio: 58%; 58% i 64%).

W porównaniu do 2023 roku, ogólne połowy ryb odnotowane w dziesięciu miesiącach 2024 roku były niższe o około 340 ton (tabela 1.4). Na koniec roku różnica ta zapewne będzie niższa w odniesieniu do dominujących gatunków ryb, oprócz śledzia.

Tabela 1.3. Udział wybranych gatunków ryb na wodach Zalewu Wiślanego (wg danych CMR) w okresie od stycznia do października 2024 roku z uwzględnieniem podziału na stosowany sprzęt rybacki.

Gatunek	Narzędzia pułapkowe	Narzędzia usidlające	Narzędzia haczykowe	Razem
Śledź	96.6%	3.4%	0.0%	100.0%
Leszcz	25.3%	74.7%	0.0%	100.0%
Sandacz	19.7%	77.8%	2.5%	100.0%
Płoc	58.4%	41.5%	0.0%	100.0%
Okoń	58.1%	41.2%	0.8%	100.0%
Ciosa	64.2%	35.8%	0.0%	100.0%

Badania nakładu połowowego dla narzędzi pułapkowych i usidlających prowadzone w okresie od 1 stycznia do 31 października 2024 roku wykazały na znaczący spadek dla obu typów narzędzi.

Tabela 1.4. Porównanie wielkości połowów w latach 2023 i 2024 z wyszczególnieniem dominujących gatunków ryb.

Gatunek/Rok	Połów (w tonach)		Różnica
	2023	2024	
Leszcz	1 345.2	943.0	-402.3
Śledź	812.5	1 424.0	611.5
Sandacz	378.5	110.7	-267.7
Płoc	134.3	74.7	-59.6
Okoń	230.0	129.2	-100.8
Pozostałe gatunki	195.7	74.8	-120.9
Razem	3 096.2	2 756.4	-339.8

Łączny nakład połowowy w okresie miesięcy styczeń-październik dla **narzędzi pułapkowych** odnotowany w 2024 roku wyniósł 84,5 tys. żakodni i był niższy od obserwowanego w 2023 roku o 9,8 tys. żakodni (tabela 1.5). W lutym i marcu 2024 roku wielkość nakładu połowowego była wyższa niż w 2023 roku, gdyż w tym okresie połowy były ukierunkowane na śledzia. Spadek nakładu połowowego odnotowany w kwietniu i maju wynikał z zaprzestaniem wystawiania narzędzi pułapkowych spowodowanym zakończeniem połowów śledzi (których sezon połowowy, jeszcze 3-4 lata temu sprowadzał się do okresu kwiecień- połowa maja), okresem ochronnym dla węgorzy i zaprzestaniem połowów przez rybaków w ramach działania – „Tymczasowego zaprzestania działalności połowowej”.

Tabela 1.5. Porównanie nakładu połowowego dla narzędzi pułapkowych z lat 2023 i 2024.

Rok 2023											
Rejon/Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Mały Zalew	0	0	154	558	828	758	12	686	1 358	1 096	5 450
Środkowy	0	0	1 192	3 496	4 386	4 083	221	1 666	3 380	2 948	21 372
Wschodni	14	0	4 702	7 378	7 058	3 738	1 048	1 730	5 167	4 657	35 492
Zachodni	0	0	1 396	4 570	7 595	5 759	818	2 739	5 312	3 749	31 938
Razem	14	0	7 444	16 002	19 867	14 338	2 099	6 821	15 217	12 450	94 252
Rok 2024											
Rejon/Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Mały Zalew	0	140	376	600	628	20	516	688	1 200	1 220	5 388
Środkowy	0	562	2 838	3 611	4 227	3 322	1 134	958	2 446	3 541	22 639
Wschodni	0	1 753	5 556	4 936	5 157	3 081	1 635	1 445	2 793	3 897	30 253
Zachodni	0	434	2 114	3 389	5 801	4 647	1 422	941	2 911	4 551	26 210
Razem	0	2 889	10 884	12 536	15 813	11 070	4 707	4 032	9 350	13 209	84 490
Różnica pomiędzy 2024 a 2023 rokiem											
Rejon/Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Mały Zalew	0	140	222	42	-200	-738	504	2	-158	124	-62
Środkowy	0	562	1 646	115	-159	-761	913	-708	-934	593	1 267
Wschodni	-14	1 753	854	-2 442	-1 901	-657	587	-285	-2 374	-760	-5 239
Zachodni	0	434	718	-1 181	-1 794	-1 112	604	-1 798	-2 401	802	-5 728
Razem	-14	2 889	3 440	-3 466	-4 054	-3 268	2 608	-2 789	-5 867	759	-9 762

Spadek nakładu połowowego odnotowany w sierpniu i wrześniu mógł być spowodowany takimi czynnikami jak: wyznaczenie nowego okresu ochronnego dla węgorza, niekorzystnymi warunkami hydrologicznymi, powodującymi szybkie obrastanie sieci przez wioślarkę *Cercopagis pengoi*, skutkującą wyjęciem sprzętu połowowego z wody, czy też odstępianiem od połowów w ramach programu ARiMR – „Tymczasowego zaprzestania działalności połowowej”.

W przypadku **narzędzi usidlających** w okresie miesięcy styczeń–październik dla nakład wyniósł 192,0 tys. wontonodni i był niższy od obserwowanego w 2023 roku o 129,5 tys. wontonodni (tabela 1.6).

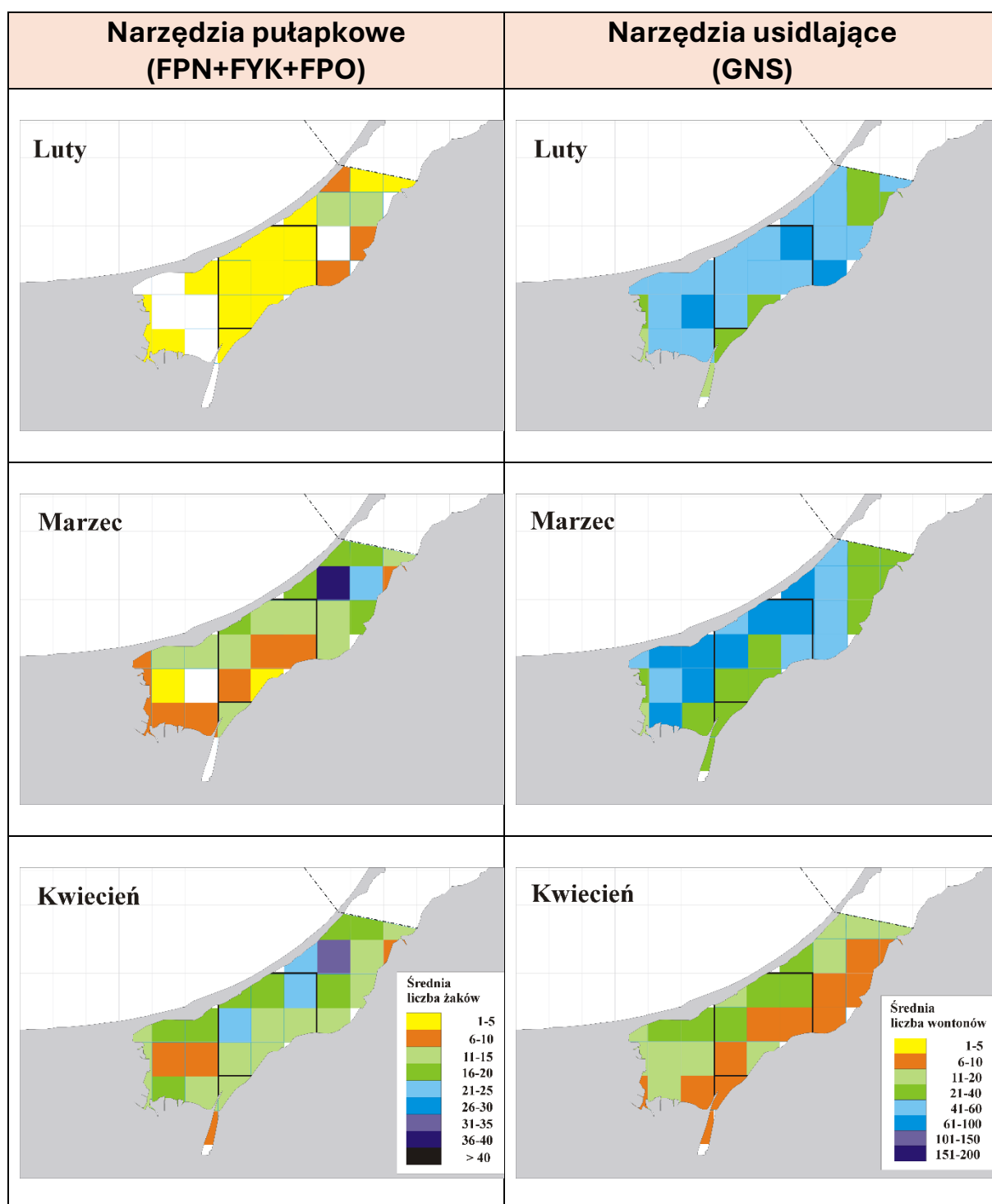
Ogólny spadek nakładu spowodowany był przede wszystkim różnicą w nakładzie obserwowaną w miesiącach styczeń–kwiecień i wynikała ona z trzech przyczyn. Po pierwsze, w styczniu 2024 roku nie prowadzono połowów na Zalewie, po drugie: w lutym i marcu poławiano śledzia głównie przy użyciu narzędzi pułapkowych i po trzecie: w kwietniu 66 łodzi nie prowadziło połowów na Zalewie w ramach działania 1.8 tymczasowego zaprzestania działalności połowowej w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rybactwa na lata 2021-2027. Tylko w porównywalnym okresie styczeń – kwiecień różnica ta wynosiła 112,0 tys. wontonodni na korzyść 2023 roku. (tabela 1.6). Średnie liczby narzędzi pułapkowych i usidlających wystawianych na wodach Zalewu Wiślanego w miesiącach luty–październik przedstawiono na rysunkach: 1.2a; 1.2b i 1.2c.

Dynamikę nakładu połowowego w okresie od 2011 do 2024 roku mierzonego liczbą wontonodni i żakodni przedstawiono na rysunku 1.2d. Zwraca uwagę bardzo duży wzrost

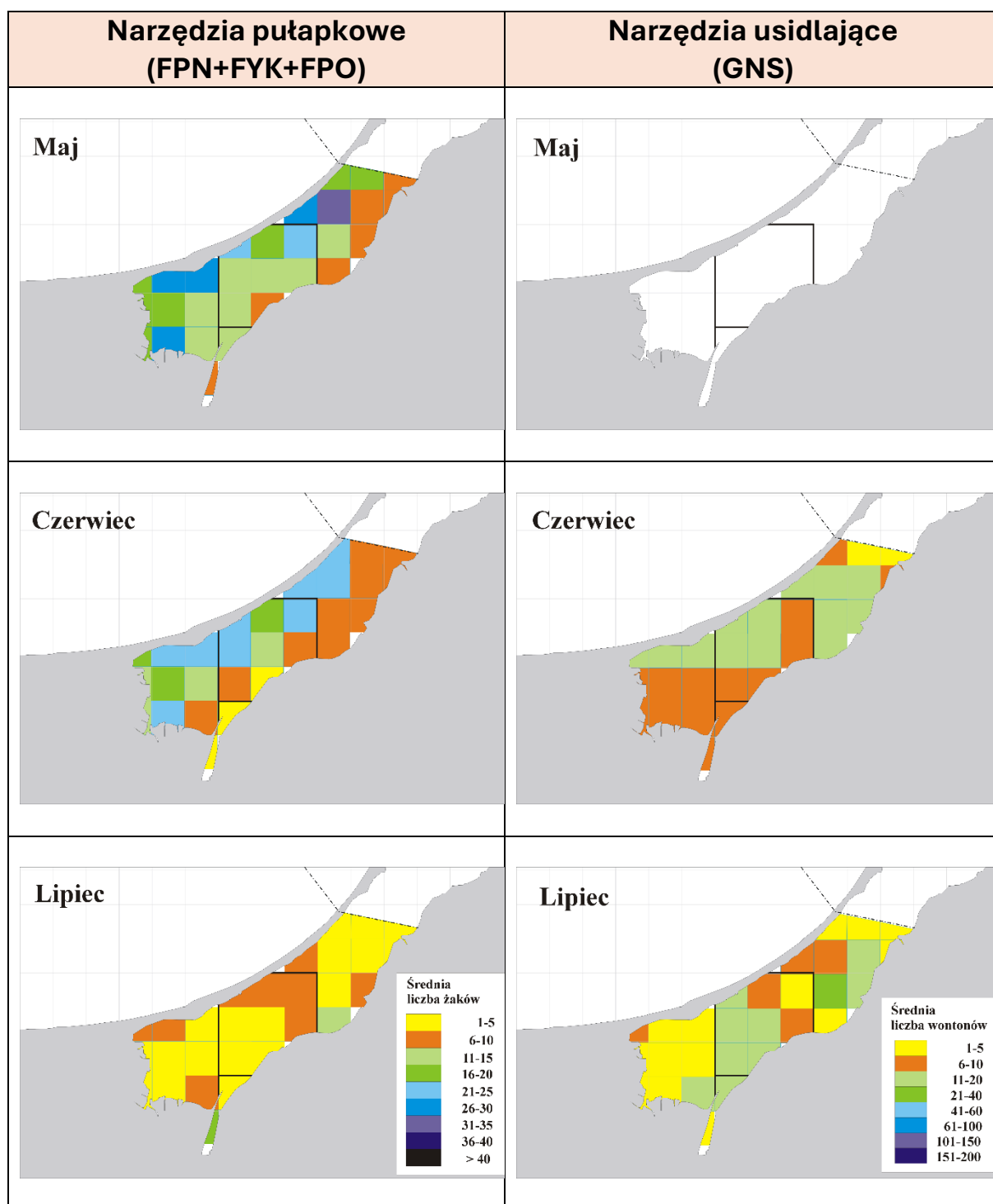
nakładu połowowego od roku 2015 – w większości następnych lat wzrósł on w granicach dwóch – czterech razy.

Tabela 1.6. Porównanie nakładu połowowego dla narzędzi usidlających z lat 2023 i 2024.

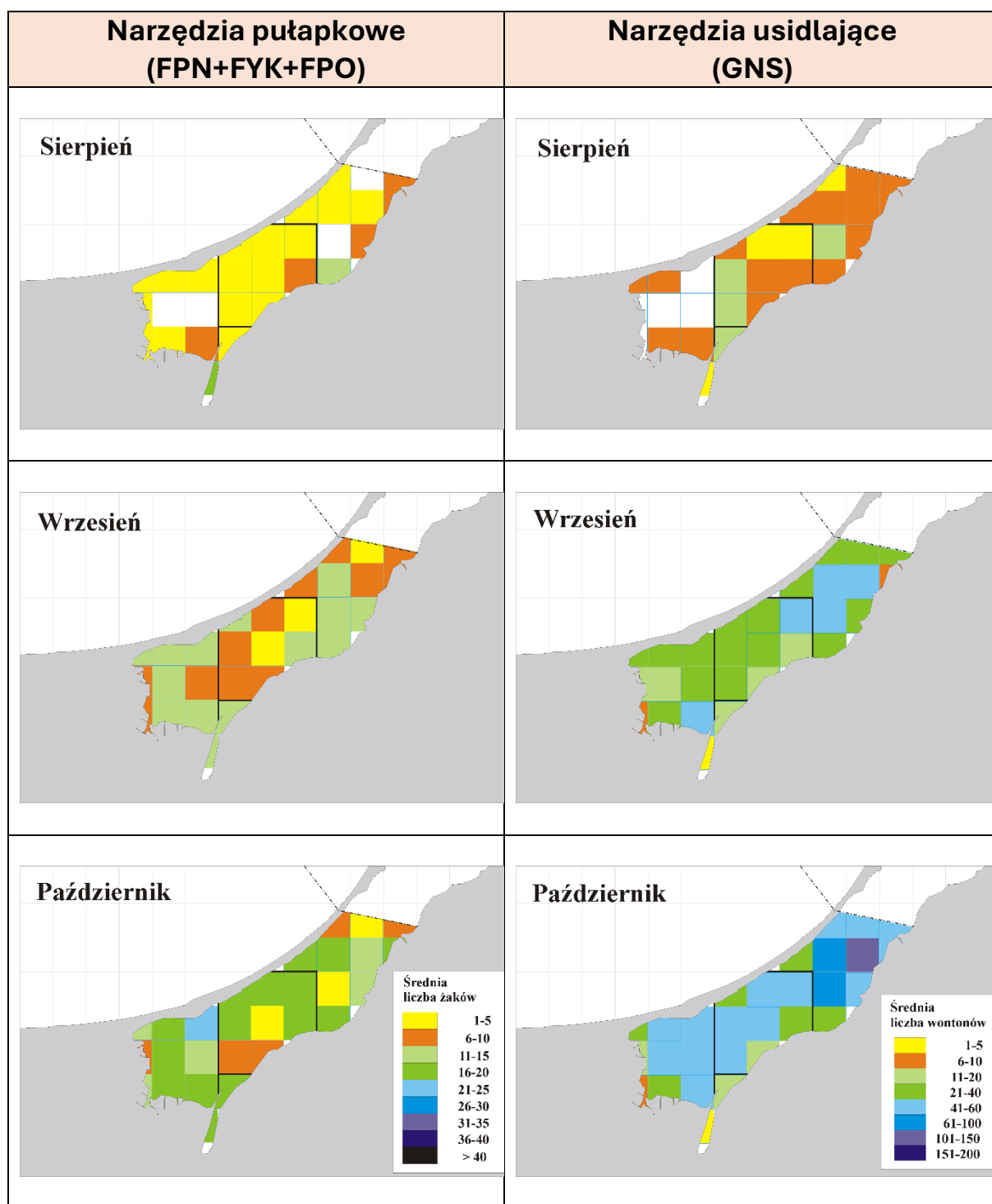
Rok 2023											
Rejon/Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Maty Zalew	620	1 380	1 964	960	0	312	24	156	544	750	6 710
Środkowy	8 570	14 830	21 060	10 100	80	3 014	838	2 727	8 730	11 984	81 933
Wschodni	29 722	28 402	28 760	13 410	190	4 748	2 681	7 272	16 178	25 300	156 663
Zachodni	6 190	14 200	22 290	11 510	80	3 055	120	2 813	7 470	8 390	76 118
Razem	45 102	58 812	74 074	35 980	350	11 129	3 663	12 968	32 922	46 424	321 424
Rok 2024											
Rejon/Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Maty Zalew	0	1 700	1 850	440	0	640	692	396	606	642	6 966
Środkowy	0	13 470	13 810	4 500	0	3 230	2 623	1 895	7 266	11 130	57 924
Wschodni	0	15 700	12 930	3 920	0	3 610	2 647	2 637	11 662	18 120	71 226
Zachodni	0	13 350	15 235	4 980	0	3 212	1 486	990	5 792	10 720	55 765
Razem	0	44 220	43 825	13 840	0	10 692	7 448	5 918	25 326	40 612	191 881
Różnica pomiędzy 2024 a 2023 rokiem											
Rejon/Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Maty Zalew	-620	320	-114	-520	0	328	668	240	62	-108	256
Środkowy	-8 570	-1 360	-7 250	-5 600	-80	216	1 785	-832	-1 464	-854	-24 009
Wschodni	-29 722	-12 702	-15 830	-9 490	-190	-1 138	-34	-4 635	-4 516	-7 180	-85 437
Zachodni	-6 190	-850	-7 055	-6 530	-80	157	1 366	-1 823	-1 678	2 330	-20 353
Razem	-45 102	-14 592	-30 249	-22 140	-350	-437	3 785	-7 050	-7 596	-5 812	-129 543



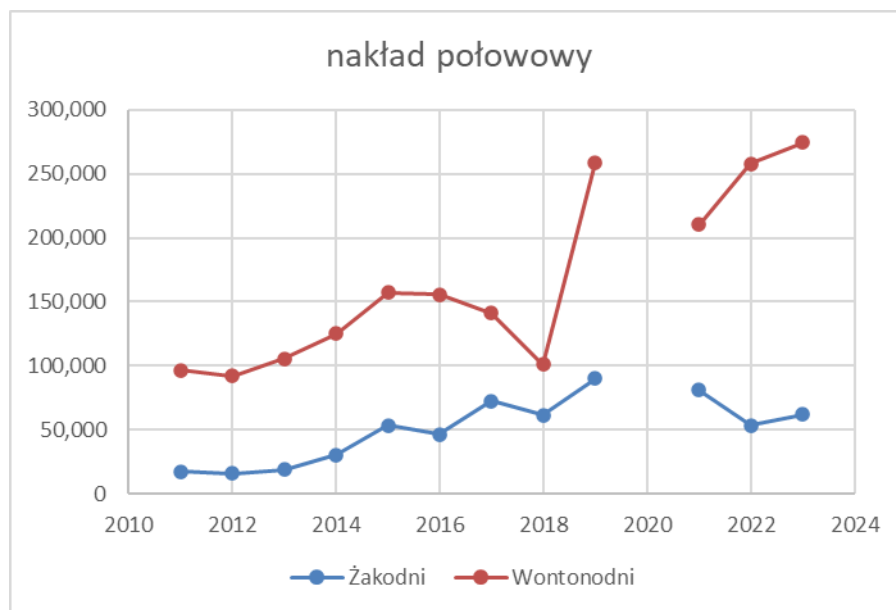
Rys. 1.2a. Średnia liczba narzędzi pułapkowych i usidlających wystawianych na wodach Zalewu Wiślanego w okresie luty – kwiecień 2024 roku.



Rys. 1.2b. Średnia liczba narzędzi pułapkowych i usidlających wystawianych na wodach Zalewu Wiślanego w okresie miesięcy: maj – lipiec 2024 roku.



Rys. 1.2c. Średnia liczba narzędzi pułapkowych i usidlających wystawianych na wodach Zalewu Wiślanego w okresie miesięcy: sierpień - październik 2024 roku.



Rys. 1.2d. Nakład połowowy na Zalewie Wiślanym w okresie 2011-2024 (do września) mierzony liczbą żakodni i wontonodni.

1.4 Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach

W toku badań zmierzono łącznie 8.514 osobników reprezentujących 22 gatunki ryb. Analizami ichtiologicznymi objęto 872 leszcze, 832 sandacze, 313 okoni, 274 płocie i 156 ciosy.

1.4.1 Narzędzia pułapkowe (żaki)

Badania sprzętu pułapkowego wykonano w trakcie 15 rejsów badawczych, podczas których zbadano 29 żaków. Zmierzono w nich **2.407** osobników, zaś łączna masa złowionych ryb wyniosła **652,3 kg**. W połowach odnotowano obecność 16 gatunków ryb. Pod względem masy złowionych ryb dominowały leszcze (325,2 kg), sandacze (127,0 kg) oraz stornie (54,6 kg), ciosy (36,9 kg) i płocie (33,2 kg). Do wyładunku zakwalifikowano 437,3 kg ryb reprezentowanego przez 11 gatunków ryb. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były uwalniane za burtę (tabela 1.7).

Średni połów na jedno wystawienie żaka wynosił 22,5 kg, przy wydajności dobowej wynoszącej 5,6 kg/żakodzień. Dla leszczy średni połów wynosił 11,2 kg/żak, z czego do wyładunku zakwalifikowano 9,4 kg ryb tego gatunku. Wydajności dobowe wynosiły odpowiednio: dla połowów 2,8 kg/żakodzień, zaś dla wyładunku 2,4 kg/żakodzień. Dla sandaczy średni połów wynosił 4,4 kg/żak, z czego do wyładunku zakwalifikowano 0,4 kg. Wydajności dobowe wynosiły odpowiednio: dla połowów 1,1 kg/żakodzień, zaś dla wyładunku 0,1 kg/żakodzień. Średni połów cios wynosił 1,3 kg/żak, z czego 1,1 kg zakwalifikowano do wyładunku. Odpowiadało to dobowym wydajnościom wynoszącym: dla połowów – 0,32 kg/żakodzień, zaś dla wyładunku – 0,29 kg/żakodzień. W przypadku płoci średni połów wynosił 1,15 kg/żak, przy wyładunku wynoszącym 1,13 kg. Wydajności połowowe wynosiły odpowiednio: 0,32 kg/żakodzień dla połowów i 0,28 dla wyładunku. Połowy okoni wyniosły 0,8 kg/żak. Ponieważ wszystkie złowione osobniki tego gatunku zostały zakwalifikowane do wyładunku, wydajności, połowowa i dla wyładunku, były takie same i wynosiły 0,21 kg/żakodzień (tabela 7). Spośród innych gatunków zwracały uwagę połowy storni. Średni połów na żak wynosił 1,9 kg, z czego 1,4 kg było zakwalifikowane do wyładunku. Odpowiadało to wydajnościom wynoszącym odpowiednio: 0,5 kg/żakodzień dla połowów i 0,3 kg/żakodzień dla wyładunku.

1.4.2 Narzędzia usidlające (wontony)

Badania sprzętu usidlającego wykonano w trakcie 30 rejsów badawczych, podczas których zbadano 895 wontonów. Zmierzono w nich **6.107** osobników, zaś łączna masa złowionych ryb wyniosła **4.060,2 kg**. Odnotowano w nich obecność ryb reprezentujących 20 gatunków. Pod względem wielkości największą masę połowu stanowiły leszcze (1.848,8 kg), a następnie: sandacze (782,4 kg), krapie (262,4 kg), bolenie (158,8 kg) i płocie (158,4 kg). Do wyładunku zakwalifikowano 3.287,6 kg ryb należących do 18 gatunków.

Podobnie, jak w przypadku połowów prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych, ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były uwalniane za burtę (tabela 1.8).

Średni połów na jedno wystawienie wontonu wynosił 4,5 kg/wonton, zaś dobową wydajność połowowa wynosiła 3,4 kg/wontonodzień. Dla leszczy średni połów wynosił 2,1 kg/wonton, z czego do wyładunku zakwalifikowano 1,9 kg. Średnie wydajności dobowe wynosiły odpowiednio: 1,6 kg/wontonodzień dla połowów i 1,5 kg/wontonodzień dla wyładunku. W przypadku sandaczy połów wynosił 1,4 kg/wonton, przy wyładunku wynoszącym 0,7 kg/wonton. Odpowiadało to wydajnościom: 1,0 kg/wontonodzień dla połowów i 0,7 kg/wontonodzień dla wyładunku. Dla płoci średni połów wynosił 0,2 kg/wonton. Ponieważ wszystkie złowione osobniki zostały zakwalifikowane do wyładunku średnie wydajności (połowowa i dla wyładunku) były takie same i wyniosły 0,13 kg/wontonodzień. Podobnie było w przypadku okoni, gdzie również wszystkie złowione osobniki zostały zakwalifikowane do wyładunku. Średni połów wynosił 0,15 kg/wonton, zaś średnie wydajności (połowowa i dla wyładunku) wynosiły 0,11 kg/wontonodzień. Z pozostałych gatunków na uwagę zasługiwały połowy krąpi i boleni. W przypadku krąpi średni połów wynosił 0,3 kg/wonton. Ponieważ ryby te w większości były odrzucane z połowów (tylko 32% połowu było zakwalifikowane do wyładunku), średnie wydajności połowowe wynosiły odpowiednio: 0,22 kg/wontonodzień dla połowów i 0,07 kg/wontonodzień dla wyładunku. W przypadku boleni, gdzie wszystkie złowione osobniki zostały zakwalifikowane do wyładunku, średni połów wynosił 0,2 kg/wonton, a wydajności połowowe – 0,14 kg/wontonodzień. W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających złowiono zaledwie trzy osobniki ciosy (tabela 8).

Pełne zestawienie wielkości połowów, składu gatunkowego oraz liczebność ryb występujących w monitorowanych połowach prowadzonych żakami i wontonami przedstawiono w tabelach 1.7 i 1.8.

Tabela 1.7. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych

Gatunek	Połów (kg)				udział wyładunku w połowach (%)	liczba żaków	liczba żakodni	Wydajności połowowe			
	Liczba ryb	całkowity		odrzut				Połowcy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na żak	Na żakodzień	Na żak	Na żakodzień
Leszcz	592	325,250	272,483	52,767	83,8%	29	115,3	11,216	2,820	9,396	2,363
Sandacz	499	126,842	12,700	114,142	10,0%	29	115,3	4,374	1,100	0,438	0,110
Stornia	508	54,607	39,170	15,437	71,7%	29	115,3	1,883	0,473	1,351	0,340
Ciosa	183	36,861	33,416	3,445	90,7%	29	115,3	1,271	0,320	1,152	0,290
Płoć	231	33,227	32,689	0,538	98,4%	29	115,3	1,146	0,288	1,127	0,283
Okoń	152	24,449	24,449	0,000	100,0%	29	115,3	0,843	0,212	0,843	0,212
Krąp	109	20,367	0,000	20,367	0,0%	29	115,3	0,702	0,177	0,000	0,000
Węgorz	23	18,400	18,400	0,000	100,0%	29	115,3	0,634	0,160	0,634	0,160
Babka bycza	59	3,282	0,000	3,282	0,0%	29	115,3	0,113	0,028	0,000	0,000
Parposz	10	2,678	0,000	2,678	0,0%	29	115,3	0,092	0,023	0,000	0,000
Certa	7	1,600	1,160	0,440	72,5%	29	115,3	0,055	0,014	0,040	0,010
Boleń	4	1,580	1,020	0,560	64,6%	29	115,3	0,054	0,014	0,035	0,009
Jazgarz	21	1,210	0,000	1,210	0,0%	29	115,3	0,042	0,010	0,000	0,000
Karaś	2	1,105	1,105	0,000	100,0%	29	115,3	0,038	0,010	0,038	0,010
Wzdręga	5	0,698	0,698	0,000	100,0%	29	115,3	0,024	0,006	0,024	0,006
Śledź	2	0,200	0,000	0,200	0,0%	29	115,3	0,007	0,002	0,000	0,000
Razem	2 407	652,356	437,290	215,066	67,0%	29	115,3	22,495	5,656	15,079	3,792

Tabela 1.8. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających

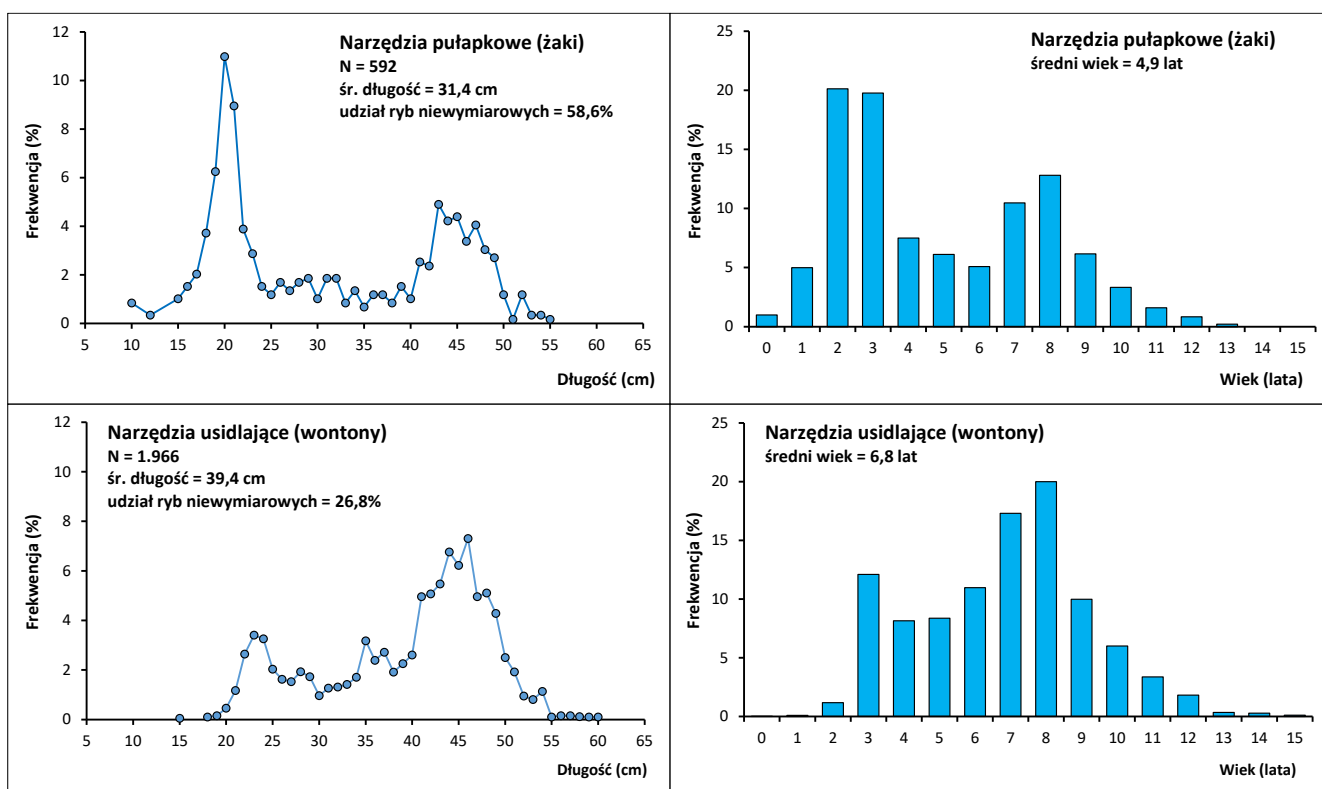
Gatunek	Połów (kg)				udział wyładunku w połowach (%)	liczba wontonów	liczba wontonodni	Wydajności połowowe			
	Liczba ryb	Połow całkowite (w kg)						Wyładunek (w kg)			
		całkowity	wyładunek	odrzut				Na wonton	Na wontonodzień	Na wonton	Na wontonodzień
Leszcz	1 966	1 848,787	1 716,918	131,869	92,9%	895	1178,5	2,066	1,569	1,918	1,457
Sandacz	1 363	1 242,230	782,391	459,839	63,0%	895	1178,5	1,388	1,054	0,874	0,664
Krąp	1 090	262,440	83,535	178,905	31,8%	895	1178,5	0,293	0,223	0,093	0,071
Boleń	139	158,790	158,790	0,000	100,0%	895	1178,5	0,177	0,135	0,177	0,135
Płoć	559	158,450	158,450	0,000	100,0%	895	1178,5	0,177	0,134	0,177	0,134
Karaś	270	142,349	142,349	0,000	100,0%	895	1178,5	0,159	0,121	0,159	0,121
Okoń	340	134,324	134,324	0,000	100,0%	895	1178,5	0,150	0,114	0,150	0,114
Certa	162	58,156	58,156	0,000	100,0%	895	1178,5	0,065	0,049	0,065	0,049
Stornia	162	23,669	22,959	0,710	97,0%	895	1178,5	0,026	0,020	0,026	0,019
Jaź	19	11,490	11,490	0,000	100,0%	895	1178,5	0,013	0,010	0,013	0,010
Szczupak	6	9,174	9,174	0,000	100,0%	895	1178,5	0,010	0,008	0,010	0,008
Lin	8	6,130	6,130	0,000	100,0%	895	1178,5	0,007	0,005	0,007	0,005
Ciosa	3	1,145	1,145	0,000	100,0%	895	1178,5	0,001	0,001	0,001	0,001
Parposz	3	1,040	0,000	1,040	0,0%	895	1178,5	0,001	0,001	0,000	0,000
Sum	1	0,795	0,795	0,000	100,0%	895	1178,5	0,001	0,001	0,001	0,001
Dorsz	1	0,520	0,520	0,000	100,0%	895	1178,5	0,001	0,000	0,001	0,000
Stynka	11	0,405	0,405	0,000	100,0%	895	1178,5	0,000	0,000	0,000	0,000
Jazgarz	3	0,260	0,000	0,260	0,0%	895	1178,5	0,000	0,000	0,000	0,000
Śledź	1	0,061	0,061	0,000	100,0%	895	1178,5	0,000	0,000	0,000	0,000
Razem	6 107	4 060,215	3 287,592	772,623	81,0%	895	1178,5	4,537	3,445	3,673	2,790

1.5 Wyniki badań biologicznych

W trakcie realizacji Programu wykonano pomiar wszystkich ryb występujących w monitorowanych połowach. Pomierzono łącznie 8.514 osobników reprezentujących 22 gatunki ryb. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano leszcza, sandacza, okonia, płoć i ciosę. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów leszcza i sandacza oraz do wstępnej oceny stanu zasobów pozostałych trzech gatunków.

1.5.1 Leszcz

W połowach badawczych wykonanych w okresie od 11 marca do 24 października 2024 roku z przy użyciu żaków oraz wontonów dokonano pomiarów 2.558 leszczy, spośród których 872 osobniki poddano analizie ichtiologicznej. Strukturę długościową leszczy w obserwowanych połowach oraz ich strukturę wiekową przedstawiono na rysunku 1.3.



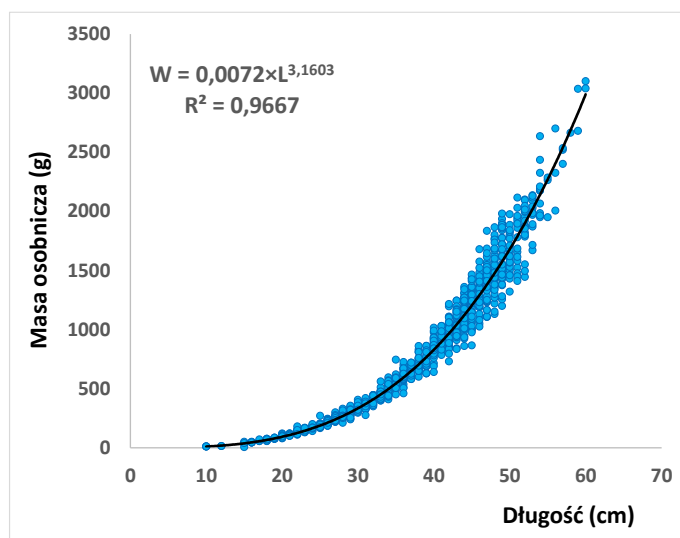
Rys. 1.3. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa leszczy obserwowanych w połowach badawczych na wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku.

W połowach prowadzonych narzędziami pułapkowymi i usidlającymi rozkłady długości złowionych leszczy były zróżnicowane. W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (żaków) średnia długość ryb wynosiła 31,4 cm, zaś dla wontonów – 39,4 cm. Udział ryb niewymiarowych w przypadku połowów prowadzonych za pomocą narzędzi pułapkowych wynosił 59%, zaś w narzędziach usidlających 27%.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych** odnotowano leszcze o długościach od 10 cm do 55 cm w wieku od 0 do 13 lat (pokolenia 2011-2024). Rozkład długościowy obserwowanych osobników miał charakter dwuszczytowy (20 cm i 43 cm). Dominowały wśród nich osobniki o długościach od 18 cm do 22 cm i od 43 cm do 48 cm, które stanowiły 58% ogółu zmierzonych leszczy złowionych tego typu sprzętem. Struktura wiekowa była zdominowana przez osobniki w wieku 2-3 lat i 7-8 lat (pokolenia 2021-2022 oraz 2016-2017), których udział w połowach wynosił 68% (rys. 1.3).

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających** (wontony) obserwowano leszcze o długościach od 15 cm do 60 cm, w wieku od 0 do 15 lat (pokolenia 2009-2024). Rozkład długościowy miał charakter dwuszczytowy (23 cm i 46 cm), a wśród złowionych leszczy przeważały osobniki o długościach od 41 cm do 49 cm (50,1% ogółu zmierzonych osobników). W strukturze wiekowej dominowały leszcze w wieku od 6 do 9 lat (pokolenia 2014-2018), które stanowiły 58,2% ogółu zbadanych osobników. Ponadto, dość znaczący udział miały osobniki w wieku 3 lat (pokolenie 2021). Wynosił on 12,1% ogółu leszczy.

Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichthyologicznych wyliczono średni ciężar leszczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 1.9, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 1.4. Z równania zależności długość-masa osobnicza wynika, że przy wymiarze ochronnym (35 cm) średnia masa osobnicza leszcza wynosi około 545 g.



Rys. 1.4. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla leszczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2024 roku.

Tabela 1.9. Średnie masy osobnicze leszcza w klasach długości

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
10	10,0	29	298,8	45	1 210,2
12	15,0	30	342,9	46	1 301,2
15	35,7	31	363,5	47	1 393,4
16	45,8	32	403,2	48	1 490,0
17	60,0	33	455,9	49	1 612,4
18	66,8	34	496,8	50	1 640,4
19	80,0	35	559,0	51	1 753,2
20	95,3	36	608,0	52	1 860,9
21	110,0	37	658,8	53	1 971,4
22	133,0	38	713,5	54	2 191,8
23	146,6	39	741,0	55	2 166,3
24	170,8	40	853,8	56	2 343,3
25	192,8	41	894,5	57	2 485,0
26	213,3	42	940,5	58	2 665,0
27	243,6	43	1 043,1	59	2 857,5
28	271,5	44	1 150,5	60	3 070,0

Średnie długości i masy osobnicze ryb w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach przedstawiono w tabeli 1.10.

Tabela 1.10. Średnie długości i masy osobnicze leszcza w kolejnych grupach wieku

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)	Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)
0	2024	11,0	16,0	8	2016	45,1	1 225,0
1	2023	15,8	45,6	9	2015	47,2	1 432,5
2	2022	19,3	84,0	10	2014	49,4	1 613,3
3	2021	23,7	169,4	11	2013	51,5	1 803,8
4	2020	28,2	285,7	12	2012	53,0	2 047,8
5	2019	33,7	498,1	13	2011	54,8	2 284,8
6	2018	37,5	691,8	14	2010	57,8	2 600,0
7	2017	42,2	987,0	15	2009	60,0	3 070,0

Wielkość wyładunków leszczy raportowana przez rybaków połowiących na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do końca października 2024 roku

wynosiła 943,0 tony (tabela 1.1). W raportowanych połowach uwzględniane są osobniki wymiarowe, czyli takie, których długość wynosiła (≥ 35 cm). Liczebność leszczy w wyładunkach przedstawiono w tabeli 1.11.

Tabela 1.11. Liczebność leszczy w raportowanych połowach.

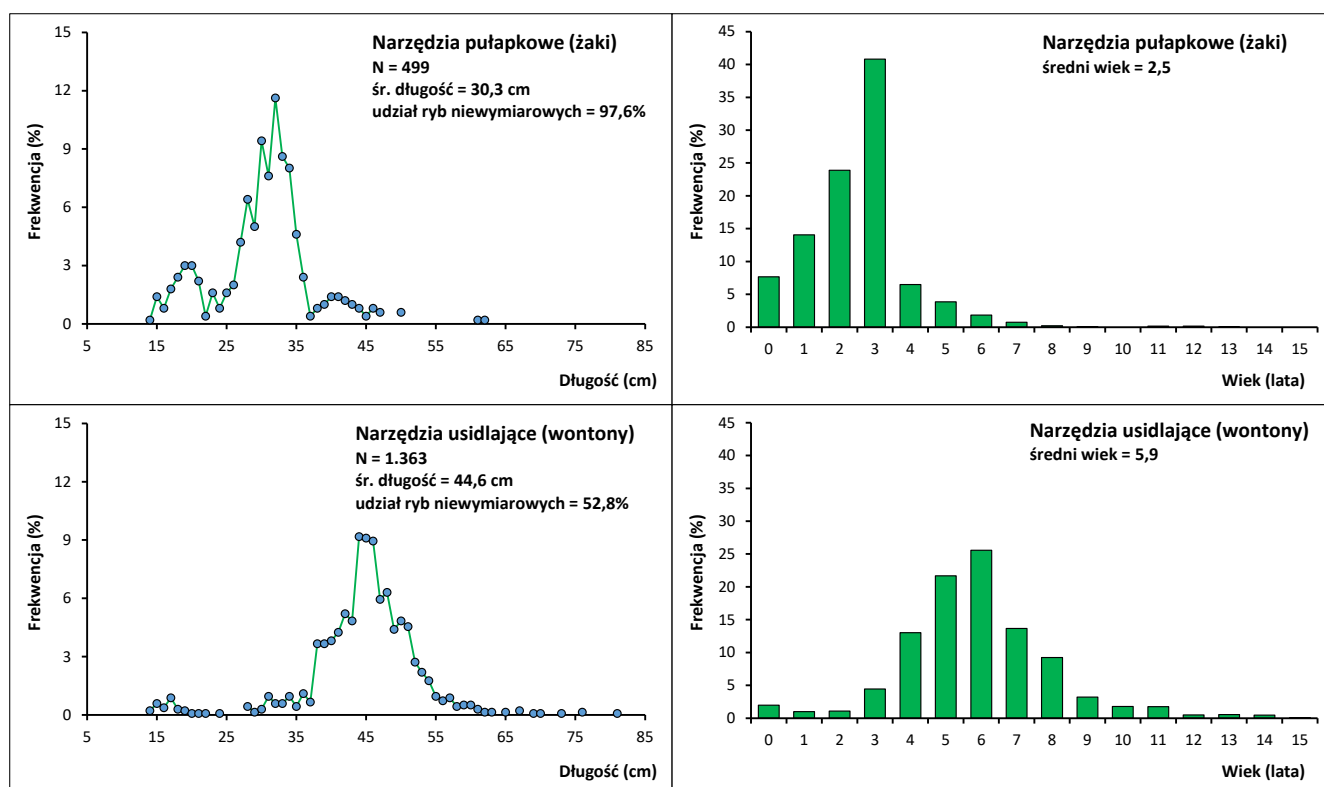
Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
5	2019	38 946	4,86%
6	2018	109 287	13,65%
7	2017	191 093	23,87%
8	2016	222 877	27,84%
9	2015	110 539	13,81%
10	2014	65 444	8,17%
11	2013	35 896	4,48%
12	2012	19 250	2,40%
13	2011	3 825	0,48%
14	2010	2 524	0,32%
15	2009	950	0,12%
Razem		800 632	100.0%

W połowach raportowanych w 2024 roku odnotowano leszcze w wieku od 5 do 15 lat (pokolenia 2009-2019). Dominowały wśród nich osobniki w wieku 6-9 lat, urodzone w latach 2015-2018. Ich udział stanowił 79,2% ogólnej liczby leszczy obserwowanych w wyładunkach.

1.5.2 Sandacz

W 2024 roku w połowach badawczych zmierzono długość 1.862 sandaczy złowionych przy użyciu narzędzi pułapkowych i usidlających. Analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 832 osobniki. Strukturę długościową sandaczy w obserwowanych połowach oraz ich strukturę wiekową przedstawiono na rysunku 5.

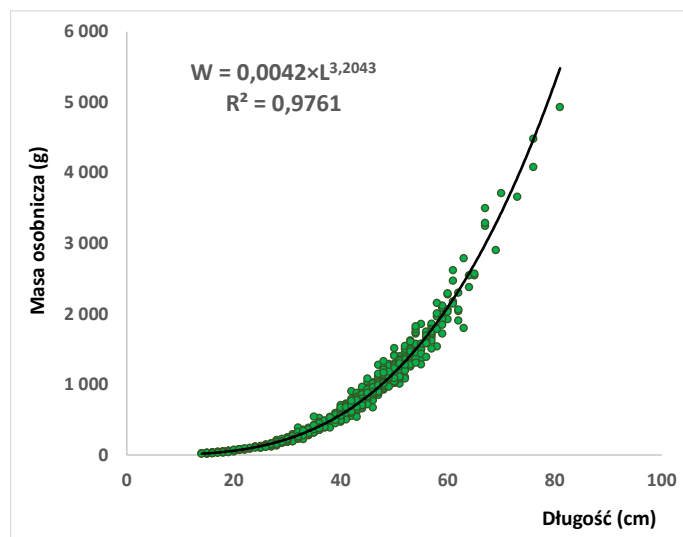
W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych** odnotowano obecność 499 osobników sandacza o długościach od 14 cm do 62 cm w wieku od 0 do 13 lat (pokolenia: 2011-2024). Dominowały wśród nich sandacze o długościach od 28 cm do 34 cm (57% ogółu złowionych ryb tym sprzętem). Przebieg krzywej rozkładu długości miał charakter dwuszczytowy (19-20cm; 32 cm). W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku od 1 do 3 lat (pokolenia: 2021-2023), które stanowiły 79% ogółu złowionych ryb. Udział ryb niewymiarowych w połowach prowadzonych przy użyciu sprzętu pułapkowego wynosił 98% (rys. 1.5).



Rys. 1.5. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa sandaczy obserwowanych w połowach badawczych na wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających** (wontony) złowiono 1.363 sandacze. Były to osobniki o długościach od 14 cm do 81 cm w wieku od 0 do 15 lat (pokolenia: 2009-2024). Dominowały wśród nich ryby o długościach od 41 cm do 51 cm. Ich udział w połowach wynosił 67% liczebności złowionych sandaczy. Struktura wiekowa była zdominowana przez osobniki w wieku od 4 do 7 lat (pokolenia: 2017-2020). Stanowiły one 74% ogółu złowionych sandaczy. Udział ryb niewymiarowych w połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających wynosił 53% (rys. 1.5).

Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichthyologicznych wyliczono średni ciężar sandaczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 1.12, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 1.6. Z równania zależności długość-masa osobnicza wynikało, że przy wymiarze ochronnym (46 cm) średnia masa osobnicza sandacza wynosiła około 894 g.



Rys. 1.6. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla sandaczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2024 roku.

Tabela 1.12. Średnie masy osobnicze sandacza w klasach długości

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
14	22,3	35	377,1	56	1 631,5
15	26,3	36	421,8	57	1 727,7
16	31,7	37	434,5	58	1 875,0
17	40,5	38	479,4	59	1 947,1
18	44,3	39	513,6	60	2 117,0
19	53,4	40	577,5	61	2 352,0
20	65,6	41	637,7	62	2 076,3
21	77,3	42	693,8	63	2 295,0
22	85,0	43	741,7	64	2 462,5
23	96,0	44	796,0	65	2 557,5
24	114,0	45	866,6		
25	115,0	46	908,9	67	3 345,3
26	133,8	47	1 004,9		
27	148,5	48	1 073,2	69	2 905,0
28	173,3	49	1 105,6	70	3 710,0
29	196,7	50	1 161,1		
30	217,9	51	1 243,0	73	3 660,0
31	249,5	52	1 297,4		
32	270,3	53	1 392,9	76	4 281,5
33	299,0	54	1 497,0		
34	327,8	55	1 487,3	81	4 930,0

W tabeli 1.13 zestawiono średnie długości i masy osobnicze ryb w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach.

Tabela 1.13. Średnie długości i masy osobnicze sandacza w grupach wieku

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
0	2024	16,8	36,9
1	2023	22,5	99,6
2	2022	28,4	191,2
3	2021	33,2	307,5
4	2020	39,1	538,6
5	2019	42,8	731,8
6	2018	46,0	936,8
7	2017	48,9	1 103,1
8	2016	51,4	1 279,9
9	2015	54,5	1 524,6
10	2014	56,0	1 653,8
11	2013	58,8	1 999,6
12	2012	59,7	1 997,9
13	2011	64,3	2 581,0
14	2010	70,0	3 403,3
15	2009	76,0	4 080,0

Tabela 1.14. Liczebność sandaczy w raportowanych połowach.

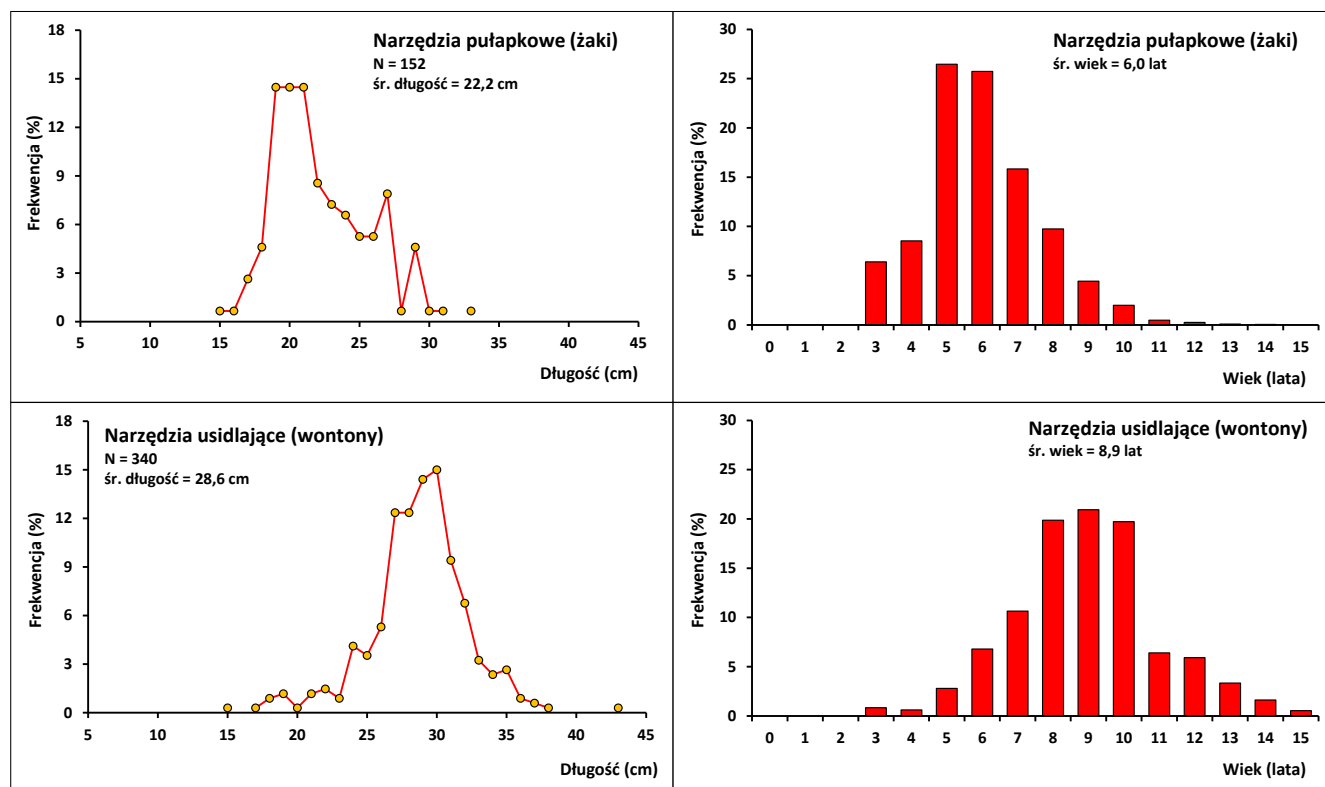
Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
5	2019	5 076	5,5%
6	2018	27 441	29,8%
7	2017	25 406	27,6%
8	2016	17 801	19,4%
9	2015	6 175	6,7%
10	2014	3 421	3,7%
11	2013	3 482	3,8%
12	2012	1 028	1,1%
13	2011	1 086	1,2%
14	2010	897	1,0%
15	2009	140	0,2%
Razem		91 955	100,0%

W raportowanych połowach uwzględniane są sandacze wymiarowe, czyli takie, których długość wynosiła ≥ 46 cm połowach sandacza. W połowach prowadzonych od stycznia do końca października 2024 roku złowiono 110,7 ton sandacza (tab. 1.1). Liczebność sandaczy w wyładunkach przedstawiono w tabeli 1.14. W wyładunkach występowały sandacze w wieku od 5 do 15 lat. Dominowały wśród nich osobniki w wieku

6-8 lat, urodzone w latach 2016-2018, których łączny udział wynosił 77% ogólnej liczebności sandaczy.

1.5.3 Okoń

W połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych i usidlających w 2024 roku złowiono i zmierzono długość 492 okoni. Analizie ichthyologicznej poddano 313 osobników ryb tego gatunku. Rozkład długościowy i strukturę wiekową okoni obserwowanych w połowach przedstawiono na rysunku 1.7.



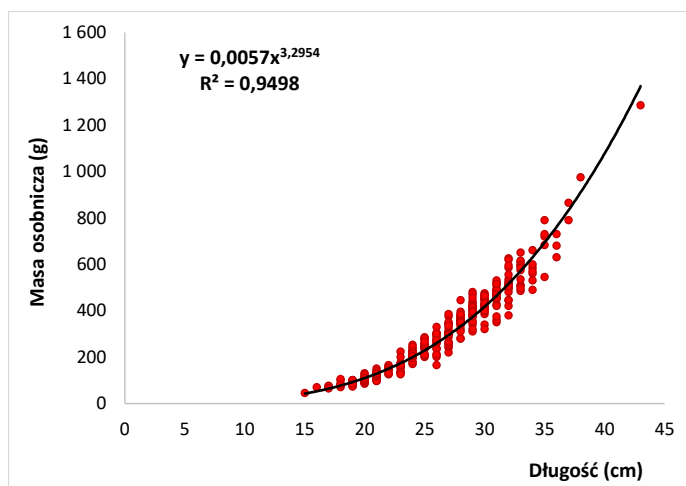
Rys. 1.7. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa okoni obserwowanych w połowach badawczych na wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych** obserwowano okonie o długościach od 15 cm do 33 cm w wieku od 3 do 14 lat (pokolenia: 2010-2021). Dominowały wśród nich osobniki o długościach od 19 cm do 21 cm, które stanowiły 43% ogółu złowionych okoni. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy, przy równej reprezentacji osobników dominujących w połowach (18-20 cm). W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 5-6 lat (pokolenia 2018-2019) oraz ryby siedmioletnie (pokolenie 2017). Ich łączny udział w połowach wynosił 68% (rys. 1.7).

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających** obserwowano okonie o długościach od 15 cm do 43 cm w wieku od 3 do 15 lat (pokolenia: 2009-2021). Wśród złowionych ryb przeważały osobniki o długościach od 27 cm do 30 cm, które stanowiły 54% ogółu złowionych okoni przy użyciu narzędzi usidlających. Struktura

wiekowa wskazywała na dominujący udział w połowach ryb w wieku 8-10 lat (pokolenia: 2014-2016). Stanowiły one 60% ogólnej liczby złowionych okoni.

Na rysunku 1.8 zobrazowano krzywą zależności długość-masa osobnicza dla okoni złowionych w 2024 roku. W tabeli 1.15 zestawiono średnie masy osobnicze ryb w poszczególnych klasach długości, zaś w tabeli 1.16 przedstawiono średnie długości i masy okoni w grupach wiekowych.



Rys. 1.8. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla okoni z Zalewu Wiślanego złowionych w 2024 roku.

Tabela 1.15. Średnie masy osobnicze okonia w klasach długości

Długość (cm)	Średnia masa (g)	Długość (cm)	Średnia masa (g)	Długość (cm)	Średnia masa (g)
15	45,0	24	212,5	33	563,1
16	70,0	25	243,9	34	570,9
17	70,0	26	260,6	35	693,6
18	84,9	27	299,8	36	680,0
19	90,6	28	354,1	37	827,5
20	104,1	29	398,4	38	975,0
21	121,3	30	424,3		
22	145,9	31	461,3	43	1 285,0
23	160,9	32	513,9		

Na wodach Zalewu Wiślanego nie obowiązuje wymiar ochronny dla okonia. Z obserwacji wynikało, że w praktyce rybacy do wyładunku przeznaczali osobniki o wielkości od 15 cm wzwyż. Stąd też wielkość tą przyjęto jako minimalną przy sporządzaniu obliczeń liczebności okoni w raportowanych połowach. Dane te przedstawiono w tabeli 1.17.

Tabela 1.16. Średnie długości i masy osobnicze okonia w grupach wieku

Wiek	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)	Wiek	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)
3	2021	17,7	76,7	10	2014	30,7	443,3
4	2020	19,3	93,6	11	2013	31,6	496,8
5	2019	20,5	121,6	12	2012	33,5	595,8
6	2018	22,7	177,9	13	2011	34,2	647,0
7	2017	24,8	228,9	14	2010	36,5	763,8
8	2016	27,2	322,4	15	2009	35,0	790,0
9	2015	28,9	386,9				

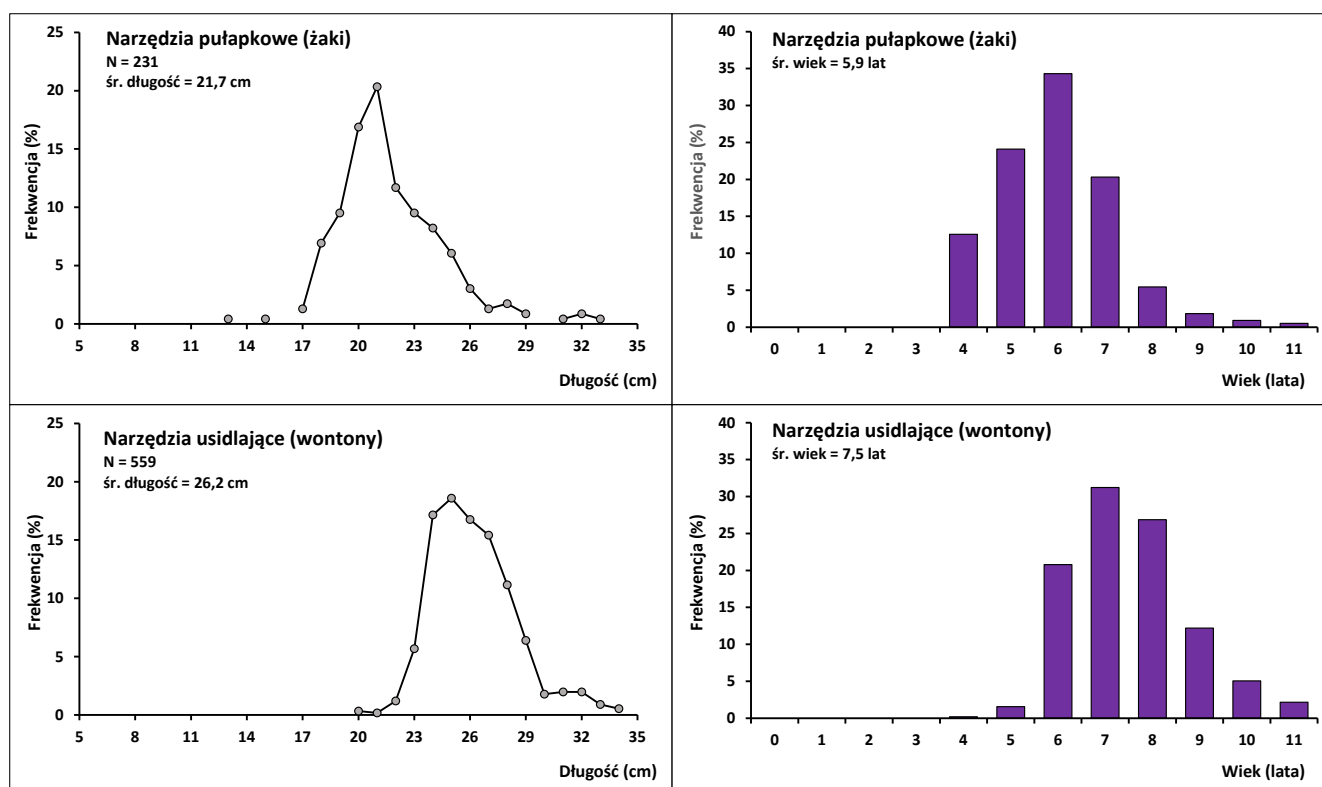
Tabela 1.17. Liczebność okoni w raportowanych połowach.

Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
3	2021	5 938	2,5%
4	2020	7 110	3,0%
5	2019	23 576	10,1%
6	2018	29 495	12,6%
7	2017	28 566	12,2%
8	2016	39 047	16,7%
9	2015	36 944	15,8%
10	2014	33 222	14,2%
11	2013	10 665	4,6%
12	2012	9 722	4,2%
13	2011	5 424	2,3%
14	2010	2 655	1,1%
15	2009	853	0,4%
Razem		233 218	100,0%

Z przedstawionych danych wynikało, że w raportowanych połowach obserwowano okonie w wieku od 3 do 15 lat (pokolenia: 2009-2021). Dominowały w nich ryby w wieku od 4 do 10 lat (pokolenia: 2014-2019), które stanowiły 82% liczebności złowionych okoni.

1.5.4 Płóć

Płóć była obserwowana w połowach badawczych prowadzonych narzędziami pułapkowymi i usidlającymi. Ogółem zmierzono 790 osobników tego gatunku, spośród których 274 poddano analizie szczegółowej z oznaczeniem wieku. Rozkład długościowy i strukturę wiekową płoci obserwowanych w połowach badawczych przedstawiono na rysunku 1.9.

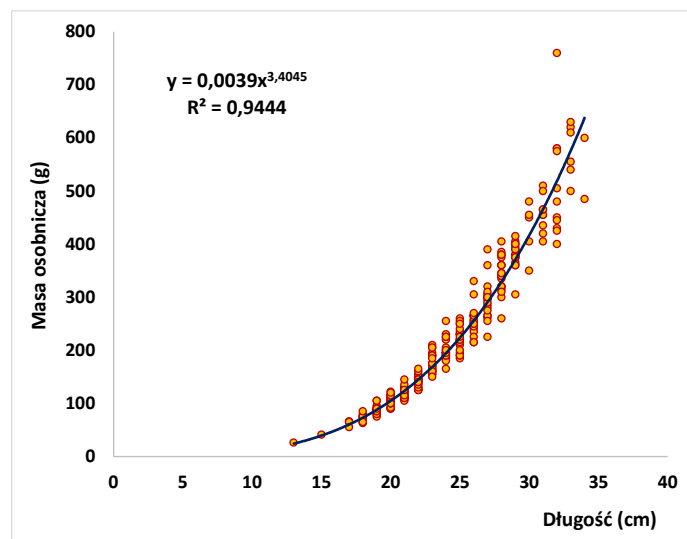


Rys. 1.9. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa płoci obserwowanych w połowach badawczych na wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych** odnotowano płocie o długościach od 13 cm do 33 cm w wieku od 4 do 11 lat (pokolenia: 2013-2020). Dominowały wśród nich ryby o długościach od 19 cm do 24 cm (rys. 1.9). Stanowiły one 76% ogólnej liczby ryb złowionych tymi narzędziami. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (21 cm), zaś w strukturze wiekowej była zdominowana przez płocie w wieku od 4 do 7 lat (pokolenia: 2017-2020) – 91% udziału ogólnej liczby ryb).

W **narzędziach usidlających** obserwowano płocie o długościach od 20 cm do 34 cm, w wieku od 4 do 11 lat (pokolenia: 2013-2020). Dominowały wśród nich ryby o długościach od 24 cm do 28 cm (79% ogólnej liczby ryb złowionych tymi narzędziami). Podobnie jak w przypadku narzędzi pułapkowych krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (25 cm). W strukturze wiekowej najliczniej były reprezentowane płocie w wieku od 6 do 9 lat (pokolenia: 2015-2018). Ich udział w połowach wynosił 91% ogólnej liczby ryb złowionych przy użyciu narzędzi usidlających (rys. 1.9).

Na rysunku 1.10 zobrazowano krzywą zależności długość-masa osobnicza dla płoci złowionych w 2024 roku. W tabeli 1.18 zestawiono średnie masy osobnicze ryb w poszczególnych klasach długości, zaś w tabeli 1.19 przedstawiono średnie długości i masy płoci w grupach wiekowych.



Rys. 1.10. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla płoci z Zalewu Wiślanego złowionych w 2024 roku.

Tabela 1.18. Średnie masy osobnicze płoci w klasach długości

Długość (cm)	Średnia masa (g)	Długość (cm)	Średnia masa (g)	Długość (cm)	Średnia masa (g)
13	26,0	21	119,7	29	379,4
		22	140,5	30	428,0
15	41,0	23	175,0	31	456,7
		24	200,5	32	511,8
17	62,0	25	222,5	33	575,8
18	72,9	26	255,8	34	542,5
19	88,2	27	293,7		
20	105,3	28	344,5		

Tabela 1.19. Średnie długości i masy osobnicze płoci w grupach wieku

Wiek	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)	Wiek	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)
4	2020	19,1	95,6	8	2016	27,6	319,2
5	2019	20,0	105,3	9	2015	29,4	407,2
6	2018	22,3	161,8	10	2014	30,4	438,6
7	2017	24,1	204,4	11	2013	31,6	473,3

Podobnie, jak w przypadku okoni, płocie nie mają wymiaru ochronnego na wodach Zalewu Wiślanego. Z obserwacji wynikało, że rybacy do wyładunków przeznaczali osobniki większe (powyżej 18 cm długości), stąd też tą wielkość przyjęto jako minimalną przy wyliczeniach liczebność płoci w połowach (tab. 1.20)

W połowach dominowały płocie w wieku 6-8 lat (pokolenia 2016-2018), których liczebność wynosiła około 231,8 tys. sztuk (74% ogółu liczebności ryb tego gatunku odnotowanych w połowach komercyjnych).

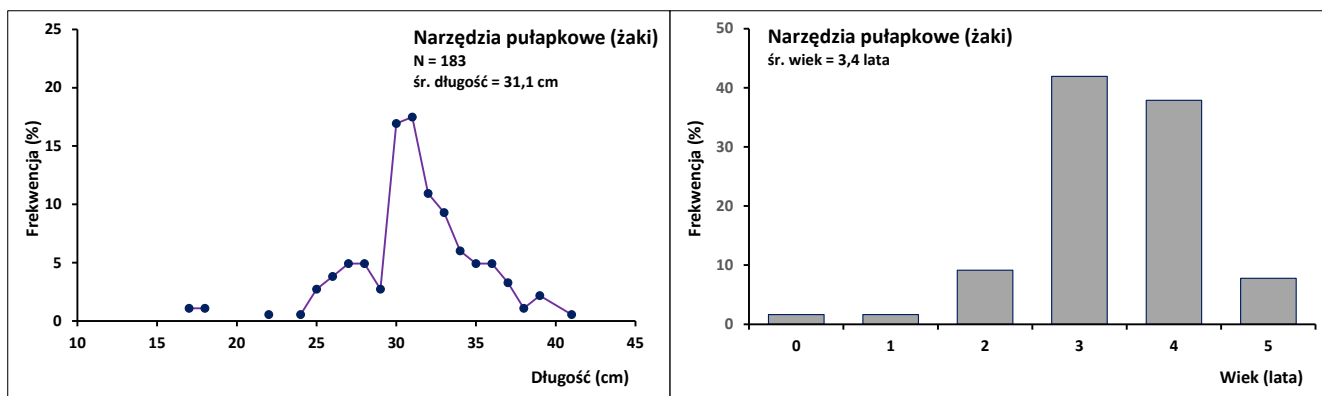
Tabela 1.20. Liczebność płoci w raportowanych połowach.

Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
4	2020	11 224	3,6%
5	2019	24 555	7,8%
6	2018	78 165	24,9%
7	2017	88 597	28,2%
8	2016	65 090	20,7%
9	2015	28 942	9,2%
10	2014	12 154	3,9%
11	2013	5 298	1,7%
Razem		314 025	3,6%

1.5.5 Ciosa

Do 2014 roku ciosa była objęta ścisłą ochroną gatunkową na terenie całej Polski z wyjątkiem wód Zalewu Wiślanego, gdzie, od 1985 roku, dopuszczono możliwość jej poławiania. Od 2014 roku podlega ochronie częściowej, ale w dalszym ciągu jej połowy są dozwolone jedynie na Zalewie Wiślanym.

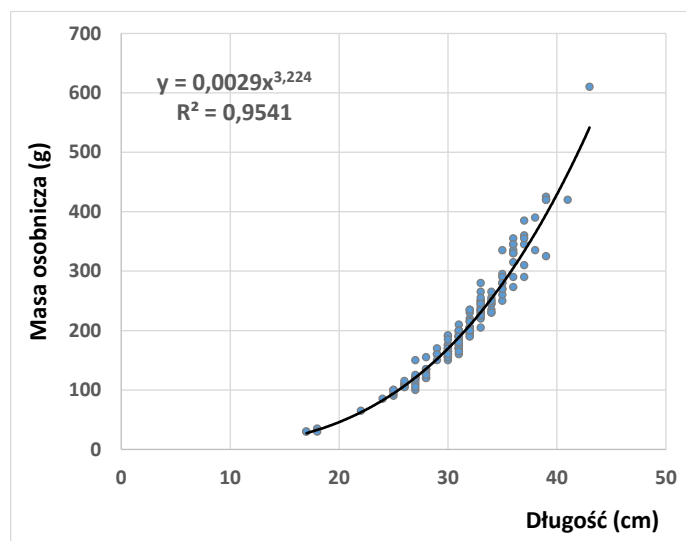
W połowach badawczych prowadzonych w 2024 roku złowiono 186 cios, w tym zaledwie trzy osobniki w połowach prowadzonych narzędziami usidlającymi. Analizie ichtiologicznej poddano 156 osobników ryb tego gatunku. Na rysunku 1.11 przedstawiono rozkład długościowy i strukturę wiekową cios obserwowanych w połowach badawczych, ale tylko dla narzędzi pułapkowych.



Rys. 1.11. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa cios obserwowanych w połowach badawczych prowadzonych narzędziami pułapkowymi na wodach Zalewu Wiślanego w 2024 roku.

W połowach badawczych prowadzonych w 2024 roku **narzędziami pułapkowymi** złowiono 183 ciosy o długościach od 17 cm do 41 cm, w wieku od 0 do 5 lat (pokolenia: 2019-2024). Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 30 cm do 33 cm, które stanowiły 55% ogólnej liczby złowionych ryb. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (31 cm), zaś w strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 3-4 lat (pokolenia: 2020-2021). Ich udział w połowach wynosił 80% ogólnej liczby złowionych cios.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających** złowiono 3 osobniki cios o długościach 31, 37 i 43 cm w wieku 3, 4 i 6 lat.



Rys. 1.12. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla cios z Zalewu Wiślanego złowionych w 2024 roku.

Na rysunku 1.12 zobrazowano krzywą zależności długość-masa osobnicza dla cios złowionych w 2024 roku. W tabeli 1.21 zestawiono średnie masy osobnicze ryb w poszczególnych klasach długości, zaś w tabeli 1.22 przedstawiono średnie długości i masy cios w grupach wiekowych.

Tabela 1.21. Średnie masy osobnicze ciosy w klasach długości

Długość (cm)	Średnia masa (g)	Długość (cm)	Średnia masa (g)	Długość (cm)	Średnia masa (g)
17	30,0	28	131,9	37	340,8
18	32,5	29	160,0	38	362,5
		30	167,0	39	397,5
22	65,0	31	184,0		
		32	208,5	41	420,0
24	85,0	33	239,4		
25	97,0	34	245,0	43	610,0
26	107,9	35	281,1		
27	118,3	36	324,2		

Tabela 1.22. Średnie długości i masy osobnicze cios w grupach wieku

Wiek	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)	Wiek	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa (g)
0	2024	17,3	31,7	4	2020	33,3	243,1
1	2023	22,7	75,0	5	2019	37,2	343,2
2	2022	26,1	109,4	6	2018	43,0	610,0
3	2021	30,2	174,6				

Brak reprezentatywnych danych z połowów prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających uniemożliwił oszacowanie liczebności cios w połowach prowadzonych przy użyciu tego sprzętu. Było to możliwe jedynie dla połowów prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych.

Tabela 1.23. Liczebność cios w połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych.

Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
1	2023	800	1,1%
2	2022	5 892	8,3%
3	2021	30 430	43,0%
4	2020	28 010	39,5%
5	2019	5 691	8,0%
Razem		70 824	100,0%

W okresie od stycznia do końca października 2024 roku raportowane połowy prowadzone przy użyciu narzędzi pułapkowych wynosiły 1.628,0 kg (tab. 1). Ich udział w całkowitych połowach wynosił 64% (tab. 2). W wyładunkach odnotowano ciosy w wieku od 1 do 5 lat (pokolenia: 2019-2023) w wieku 6-8 lat (pokolenia 2016-2018), wśród których dominowały osobniki w wieku 3-4 lat (pokolenia: 2020-2021). Ich liczebność wynosiła około 58,4 tys. sztuk (82% ogółu złowionych ryb tego gatunku odnotowanych w połowach komercyjnych prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (tab. 1.23).

1.6 Stan zasobów sandaczy i leszczy

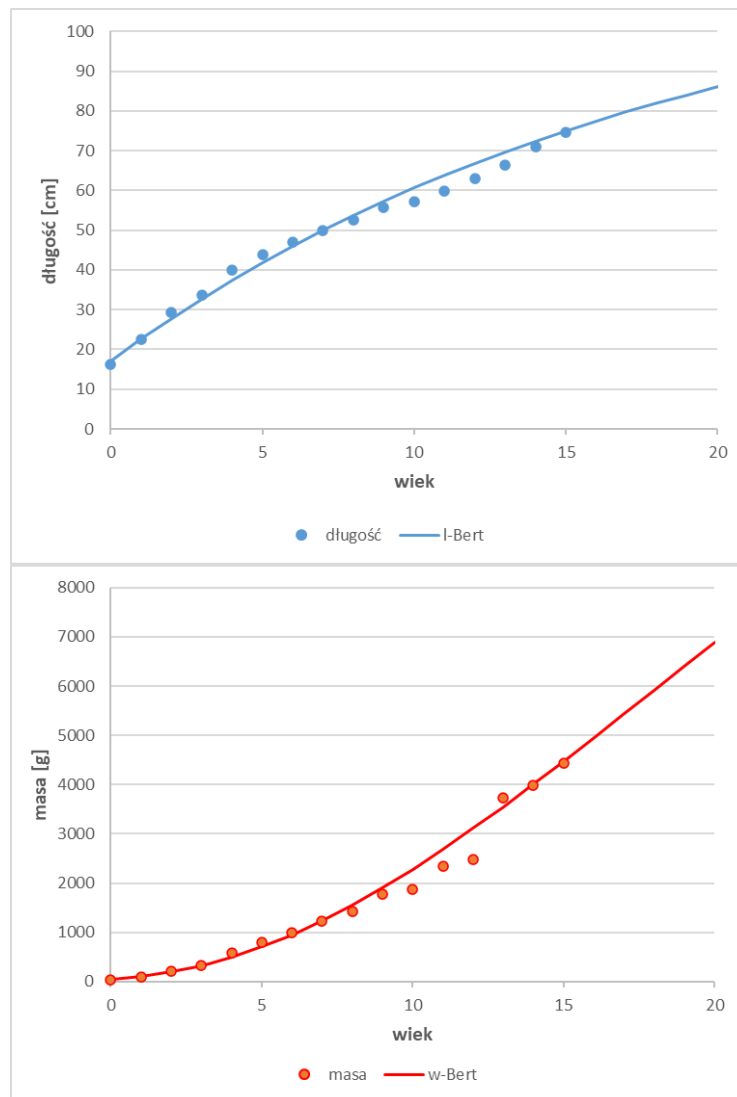
1.6.1 Sandacz

Zależność długości i masy sandaczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 1.13. Ze względu na obniżające się tempo wzrostu sandaczy, zależności oparto na średniej z ostatnich pięciu lat (2020-2024). Oceny parametrów L_{inf} , W_{inf} , K i t_0 wynoszą odpowiednio 100.3 cm, 11.8 kg, $0.072 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-2.58 \cdot \text{rok}$. Parametry zależności długość – masa (a i n) oceniono na 0.0044 g/cm^n i 3.21 . Łączna estymacja powyższych parametrów znacząco poprawiła wiarygodność oceny W_{inf} . Parametry równania wzrostu są wykorzystywane w ocenie punktów referencyjnych racjonalnej śmiertelności połowowej.

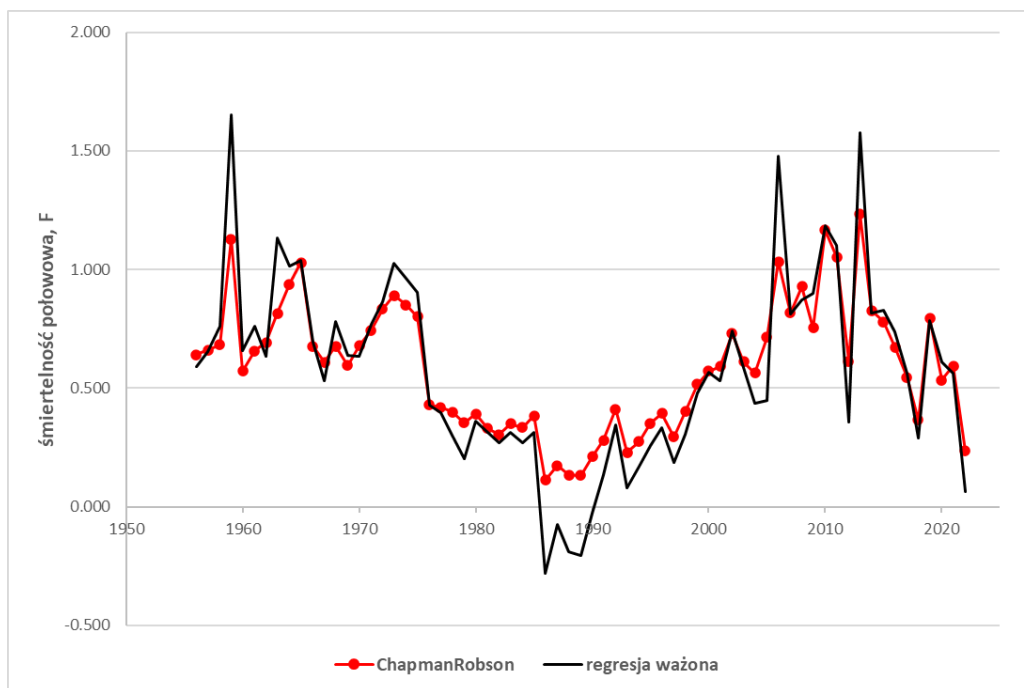
Ze względu na brak danych Rosji odnośnie lat 2021 - 2023, w obecnych badaniach analizy kohort nie powtórzono. Zastosowany w zamiast analizy kohort model stado-produkcja (SPiCT) nie dał wiarygodnych wyników. W zależności od konfiguracji modelu oraz zakresu przyjętych danych uzyskiwano niezwykle szerokie przedziały ufności dla estymowanych parametrów lub model nie był zbieżny (brak rozwiązania).

Oceny śmiertelności połowowej na podstawie krzywych połowów dla kolejnych lat okresu 1953-2024 przedstawiono na rys. 1.14a. Należy podkreślić, że krzywa połowów w danym roku na ogół nie odzwierciedla śmiertelności w tymże roku - zwykle jej przebieg jest wynikiem śmiertelności połowowej z kilku lat poprzedzających. Ilustruje to rys. 1.14b., gdzie przedstawiono śmiertelność połowową wyznaczoną metodą Chapmana-Robsona na podstawie danych z roku trzy lata późniejszego od roku dla którego wyznaczono F za pomocą analizy kohort z wykonanej w roku 2021. To trzyletnie przesunięcie dawało najwyższą korelację pomiędzy obiema wielkościami ($R^2 = 0.64$), w przypadku braku przesunięcia R^2 wynosiło 0.44.

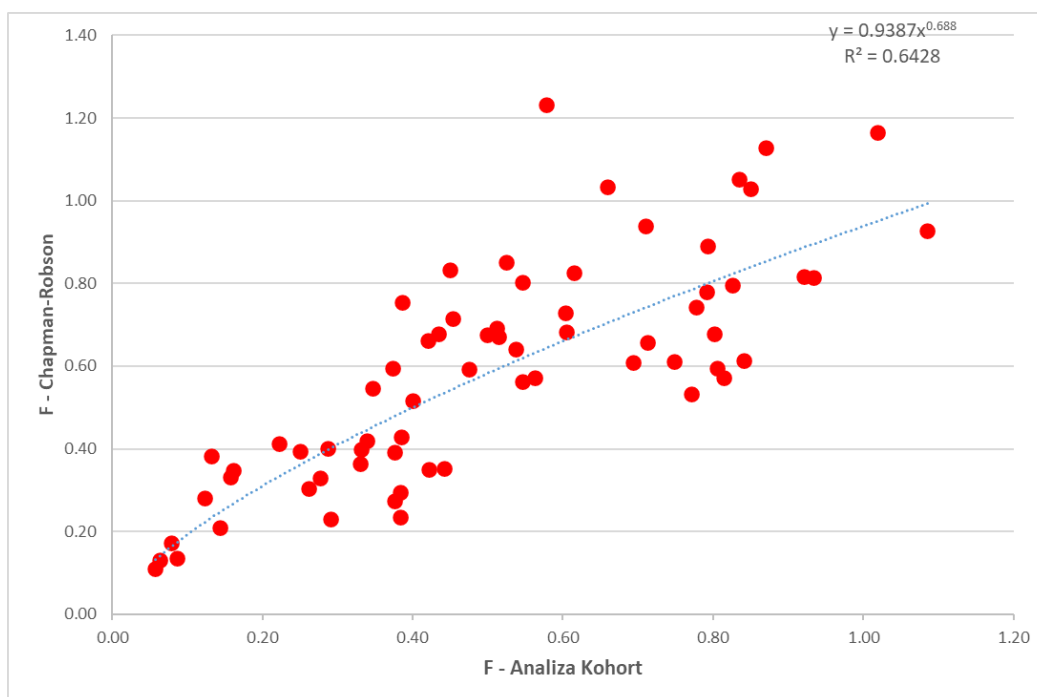
Ponadto przedstawiono oceny śmiertelności połowowej na podstawie krzywych połowów uśrednionych w okresach pięcioletnich (rys. 1.14c). Wskazują one na średnią śmiertelność połowową zmieniającą się najczęściej w granicach 0.2 – 0.8, przy czym metoda Chapmana-Robsona daje nieco mniejszą zmienność ocen niż regresja ważona i oceny za pomocą tej metody wydają się bardziej wiarygodne. W ostatnich kilkunastu latach średnia śmiertelność połowowa, wyznaczona na podstawie krzywej połowów, wykazywała trend malejący i obniżyła się do ok. 0.4, tj. poniżej średniej z okresu 1953-2020, wynoszącej ok. 0.6.



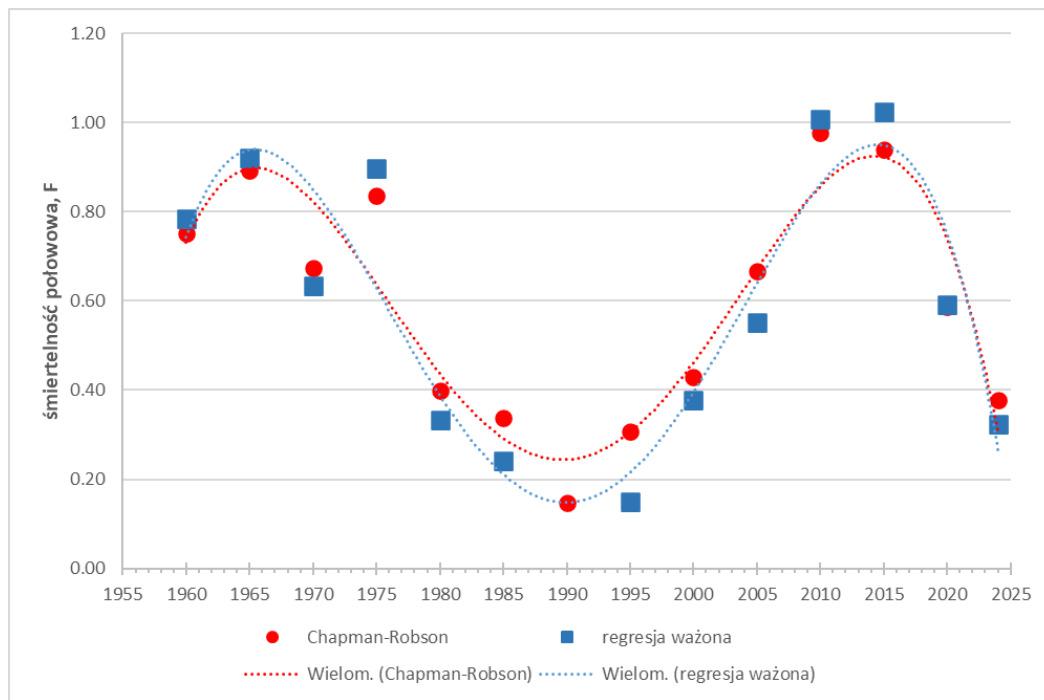
Rys. 1.13. Wzrost długości (cm) i masy (g) sandaczy z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z okresu 2020-2024) i modelowane wzorem von Bertalanffy.



Rys. 1.14a. Oceny śmiertelności połowowej sandaczy na podstawie krzywej połowów w kolejnych latach uzyskane metodą Chapmana-Robsona oraz ważoną regresją liniową w latach 1956-2024 (uwaga: krzywa połowów w danym roku niekoniecznie odzwierciedla śm. połowową w tymże roku).



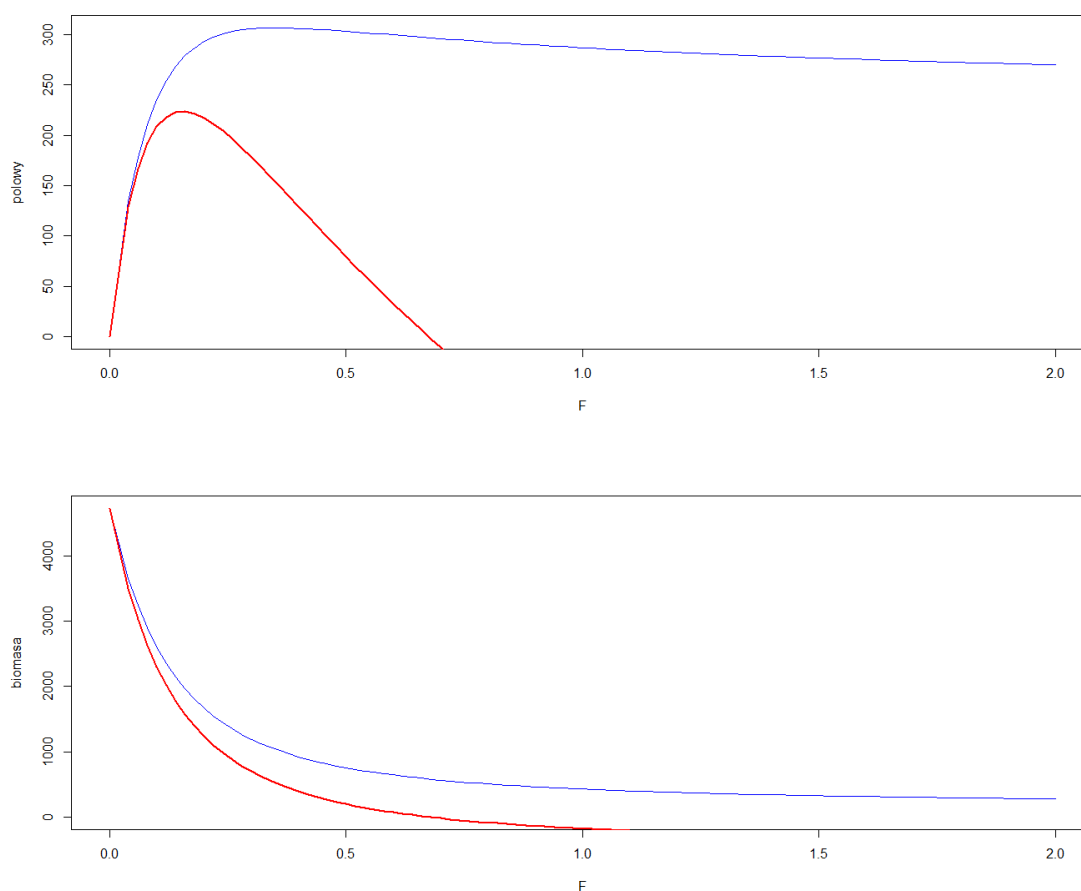
Rys. 1.14b. Relacja pomiędzy śmiertelnością połowową w danym roku wyznaczoną za pomocą analizy kohort (wykonanej w 2021 roku) i śmiertelnością połowową wyznaczoną metodą Chapmana-Robsona na podstawie danych z roku trzy lata późniejszego.



Rys. 1.14c. Średnie wartości śmiertelności połowowej sandaczy w okresach pięcioletnich (do roku 2020) i w okresie 2021-2024 uzyskane na podstawie krzywej połowów, stosując metodę Chapmana-Robsona i regresję ważoną. Linie kropkowane oznaczają linie trendu dla obu zmiennych.

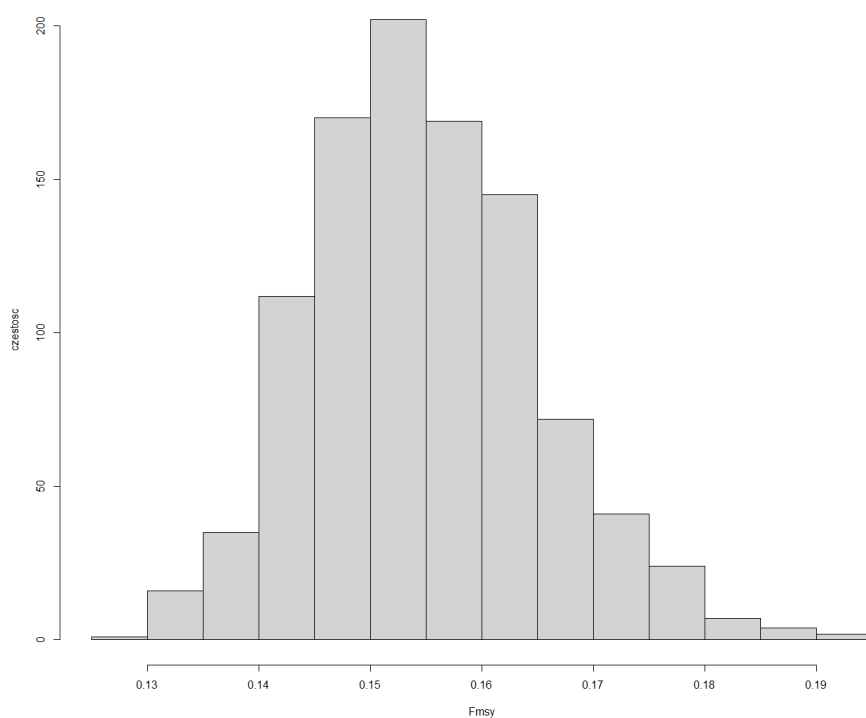
Krzywą zrównoważonych połowów i biomasy sandacza oraz połów i biomasę z jednej uzupełniającej stado ryby jako funkcje śmiertelności połowowej przedstawiono na rys. 1.15. Na podstawie tych krzywych parametry $F_{\max}$, $F_{0.1}$, $F_{40\%}$ i F_{msy} oceniono odpowiednio na 0.35, 0.16, 0.17 i 0.15. Rozkład F_{msy} wyznaczony za pomocą metody Monte Carlo przedstawiono na rys. 1.16a.

Wartość F_{msy} (wyznaczona jako 0.15) opiera się na założonej stromości zależności stado-uzupełnienie w wysokości 0.67, przyjętej wg Myers i in. (1999) dla okoniowatych. Rzeczywista wartość stromości może się różnić od powyższej, wtedy oceny F_{msy} będą inne. Większa stromość spowoduje wyższą ocenę F_{msy} , a mniejsza – niższą. Przedział ufności dla F_{msy} zawiera się w granicach 0.13 – 0.17.

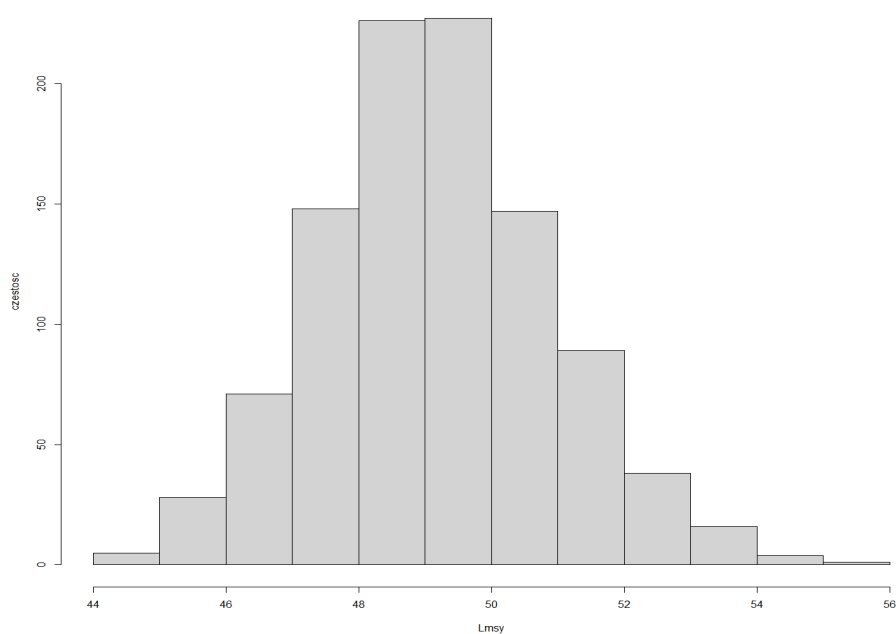


Rys. 1.15. Zrównoważone połowy i biomasa sandacza jako funkcje śmiertelności połowowej (linia czerwona). Dla porównania zamieszczono odłów i biomasę z jednej uzupełniającej stado ryby (linia niebieska) (połowy i biomasa w gramach, przy założeniu rekrutacji do stada nieeksploatowanego równej 1).

Krzywa odłowu z rekruta (rys. 15) jest płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena $F_{\max}$ jest niezbyt dokładna, a 50% przedział ufności (rozstęp międzykwartyłowy) wynosi od 0.31 do 0.54. Wartości punktów referencyjnych $F_{\max}$, $F_{0.1}$, $F_{40\%}$ mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia od biomasy stada. Jeżeli występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, punkty referencyjne racjonalnej eksploatacji mogą się istotnie różnić od powyższych. Na podstawie dostępnych danych i uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub braku takiej zależności. Zwraca uwagę podobieństwo ocen F_{msy} , $F_{0.1}$ i $F_{40\%}$. Na podstawie tych wyników optymalna śmiertelność połowowa sandacza wynosi 0.15-0.17.



Rys. 1.16a. Histogram ocen F_{msy} otrzymany dla 1000 powtórzeń losowych zaburzeń parametrów.



Rys. 1.16b. Histogram ocen L_{msy} (cm) otrzymany dla 1000 powtórzeń losowych zaburzeń parametrów.

Jednym ze wskaźników dynamiki stada mogą być zmiany średniej długości ryb w połowach. Jest to jednak wskaźnik dość trudny do interpretacji, gdyż np. spadek średniej długości może oznaczać zarówno przetłowienie stada jak i dużą liczebność rekrutacji czy spadek tempa wzrostu. Dla sandacza zarówno polskie jak i rosyjskie (do roku 2021) dane wskazują na 1 – 3 cm wahania średniej długości z roku na rok – nie widać przy tym wyraźnego trendu. Punktem odniesienia dla obserwowanej średniej długości może być średnia długość przy połowach z intensywnością F_{msy} , tzw. L_{msy} , ocenione obecnie dla sandacza na 48.6 cm. Rozkład wielkości L_{msy} uzyskany metodą Monte Carlo przedstawiono na rys. 1.16b.

Przedstawione wyżej parametry stada sandacza (śmiertelność połowowa oraz średnia długość) obecnie nie wskazują na zagrożenie dla odnawialności stada. Jednak niepokój budzi znaczny wzrost nakładu połowowego po roku 2015, który w ostatnich dwóch latach w przypadku wontonodni (będących podstawą zdecydowanej większości połowów sandacza) był blisko trzykrotny (rys. 1.2d, rozdział 1.3). Utrzymywanie tak wysokiego nakładu połowowego może prowadzić do zmniejszenia (lub zagrożenia) odnawialności stada i zasadna byłaby stopniowa redukcja nakładu połowowego.

Podsumowując, średnia długość sandacza w połowach Polski w okresie 2019-2024 wynosiła ok. 50 cm (bliska L_{msy}), co sugeruje właściwą eksploatację. Z kolei porównanie śmiertelności połowowej otrzymanej na podstawie krzywej połowów wskazuje, że wielkość połowów w okresie wielolecia można by zwiększyć zmniejszając śmiertelność połowową, np. poprzez zmniejszenie nakładu połowowego o ok. 20%.

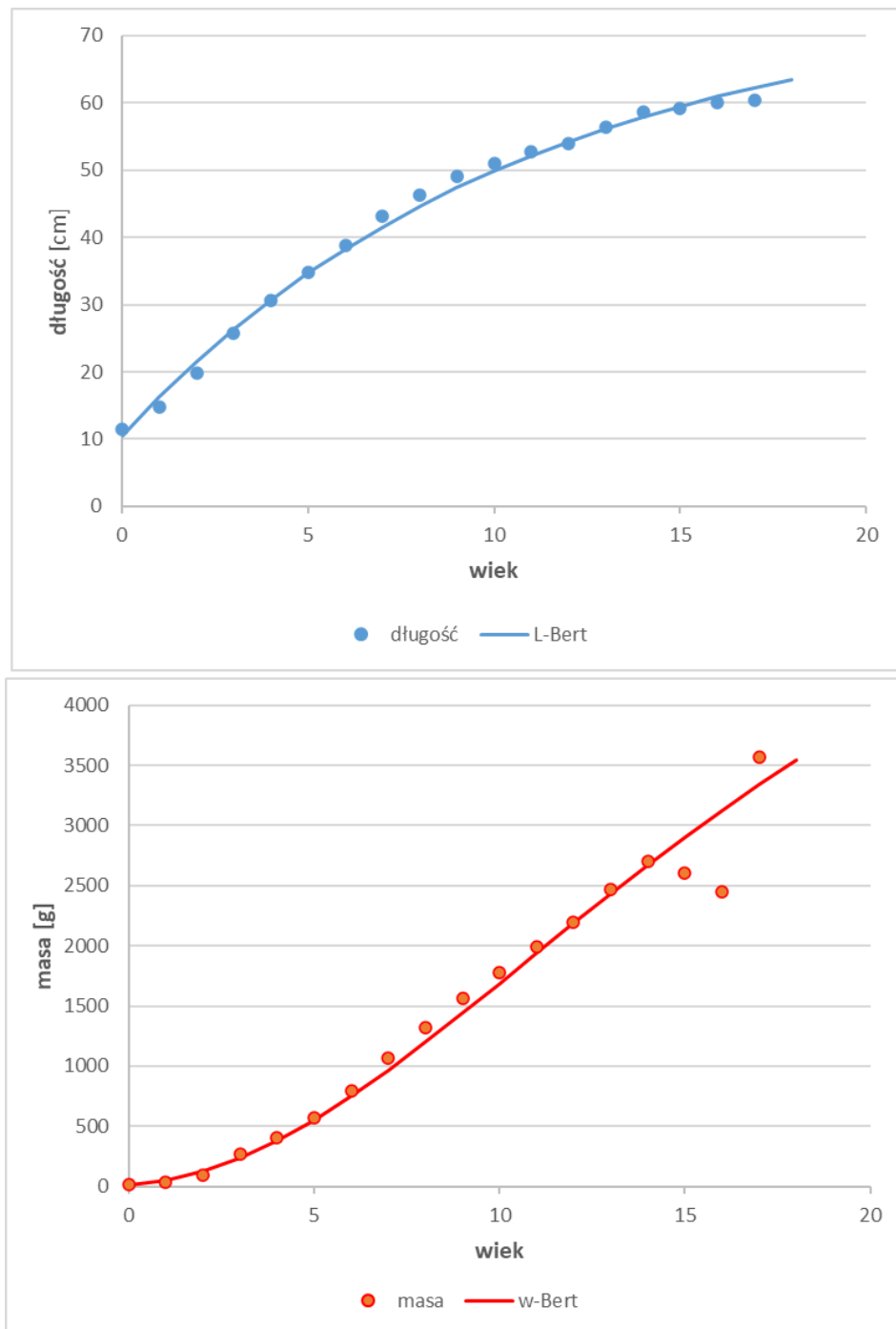
1.6.2 Leszcz

Zależność długości i masy leszczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 1.17. Oceny parametrów L_{inf} , W_{inf} , K i t_0 (oparte na danych z lat 2004-2024) wynoszą odpowiednio 76 cm, 6.17 kg, $0.092 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-1.62 \cdot \text{rok}$. Parametry zależności długość – masa (a i n) oceniono odpowiednio na 0.01 g/cm^n i 3.08. Łączna estymacja powyższych parametrów znacząco poprawiła wiarygodność oceny W_{inf} . Parametry równania wzrostu są wykorzystywane w ocenie punktów referencyjnych racjonalnej śmiertelności połowowej.

Oceny stanu stada na podstawie analizy kohort przeprowadzonej w ubiegłych latach (gdy były dostępne dane rosyjskie) były stosunkowo niskiej jakości. Dane miały pewne luki (brak połowów rosyjskich i/lub polskich w niektórych latach), a poza tym nie były dostępne wydajności rosyjskich połowów badawczych, których użycie mogłoby poprawić kalibrację analizy kohort. Podobnie jak w przypadku sandacza w obecnych badaniach analizy kohort nie powtórzono, ze względu na brak danych Rosji odnośnie lat 2021-2024.

Zastosowany w zamiast analizy kohort model stado-produkcja (SPiCT) nie był wystarczająco zbieżny, ale jego jakość była nieco lepsza niż w przypadku sandacza. Wskazuje on, że śmiertelność połowowa w ostatnich latach była zbliżona do F_{msy} .

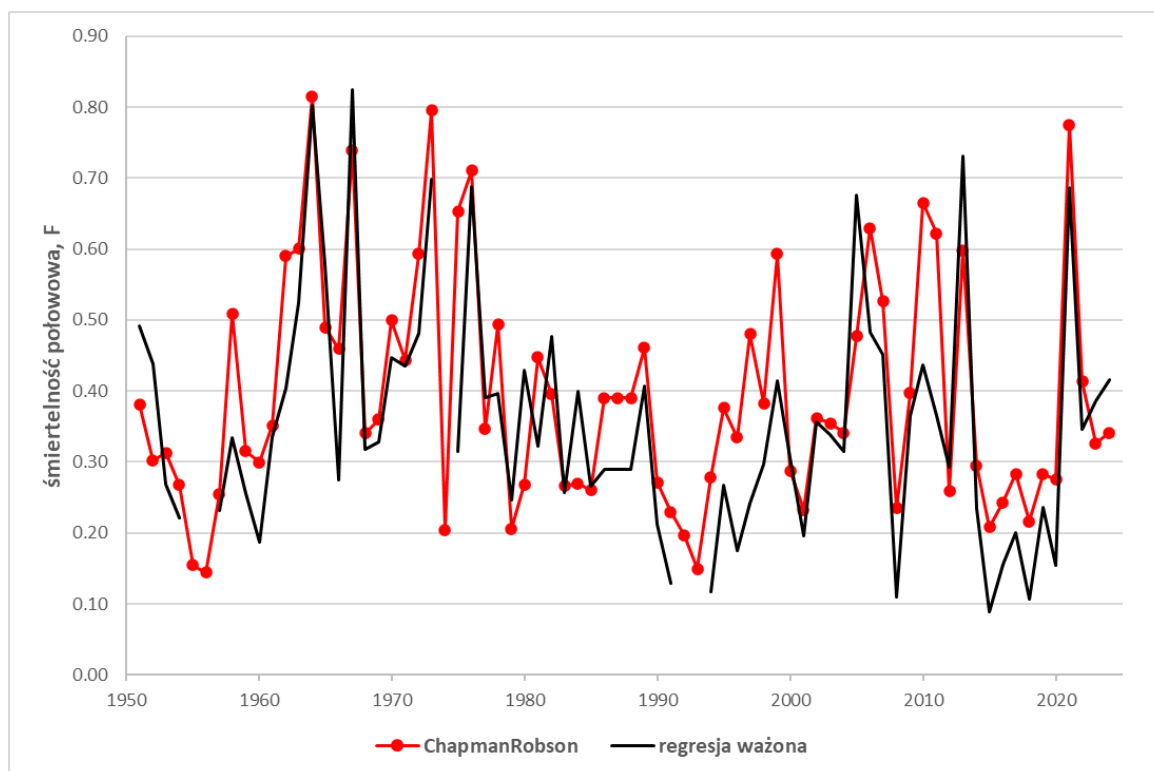
Oceny śmiertelności połowowej na podstawie krzywych połowów dla kolejnych lat okresu 1951-2024 przedstawiono na rys. 1.18a. Należy podkreślić, że krzywa połowów w danym roku na ogół nie odzwierciedla śmiertelności w tymże roku - zwykle jej przebieg jest wynikiem śmiertelności połowowej z kilku lat poprzedzających. Ilustruje to rys. 1.18b., gdzie przedstawiono śmiertelność połowową wyznaczoną metodą Chapmana-Robsona na podstawie danych z roku o cztery lata późniejszego od roku dla którego wyznaczono F za pomocą analizy kohort wykonanej w 2021 r. To czteroletnie przesunięcie dawało najwyższą korelację pomiędzy obiema wielkościami ($R^2=0.21$), w przypadku braku przesunięcia R^2 było bliskie zeru. Korelacja pomiędzy obiema seriami jest znacznie niższa niż w przypadku sandaczy, po części może to być spowodowane stosunkowo małą zmiennością śmiertelności połowowej leszczy. W przybliżeniu śmiertelność połowowa w ostatnich latach wynosiła 0.3-0.4, pomijając odstającą wartość na podstawie danych z roku 2021.



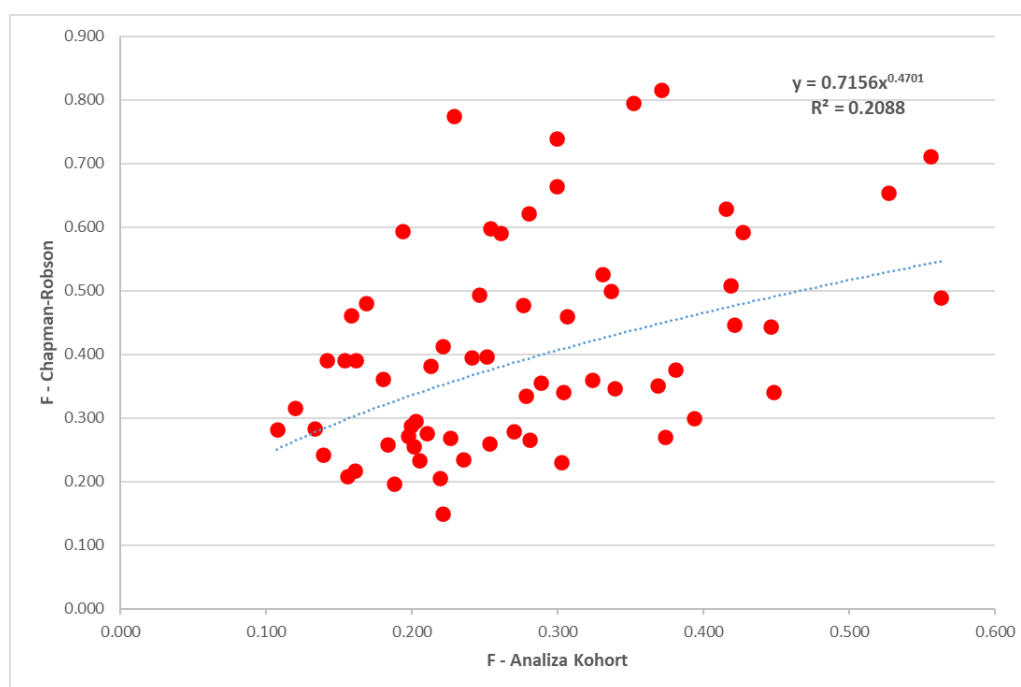
Rys. 1.17. Wzrost długości (cm) i masy (g) leszczy z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z lat 2004-2024) i modelowane wzorem von Bertalanffy.

Ponadto przedstawiono oceny śmiertelności połowowej na podstawie krzywych połowów uśrednionych w okresach pięcioletnich (rys. 1.18c). Wskazują one na średnią śmiertelność połowową zmieniającą się zwykle w granicach 0.2 – 0.4, przy czym metoda Chapmana-Robsona daje nieco mniejszą zmienność ocen niż regresja ważona i oceny za pomocą tej metody wydają się bardziej wiarygodne. W ostatnich kilkunastu latach

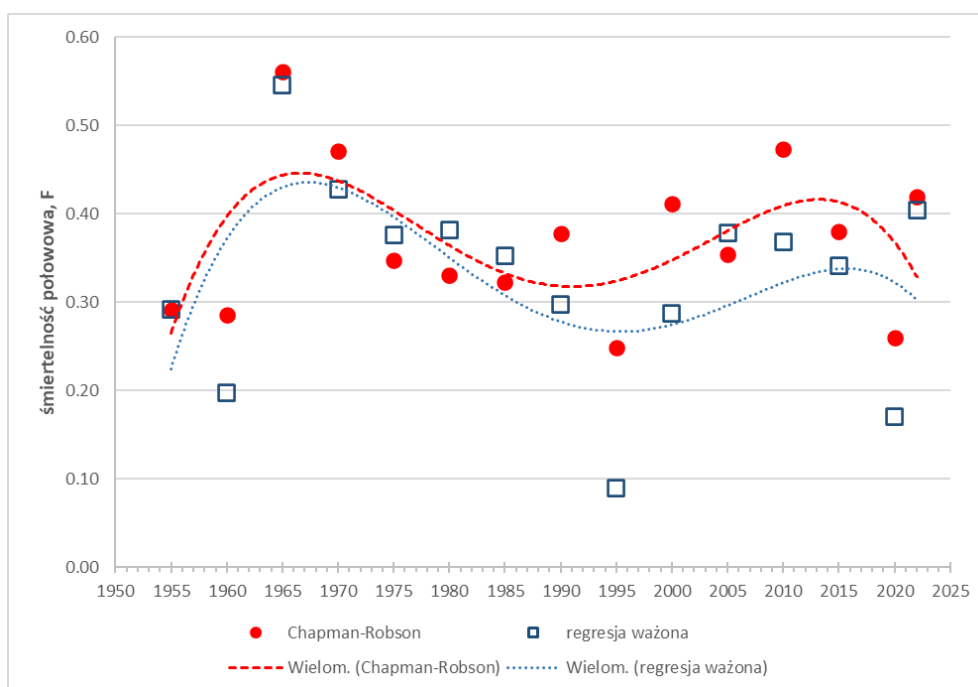
średnia śmiertelność połowowa, wyznaczona na podstawie krzywej połowów, wahała się najczęściej w granicach od ok. 0.2 do ok. 0.4.



Rys. 1.18a. Oceny śmiertelności połowowej leszczy na podstawie krzywej połowów w kolejnych latach uzyskane metodą Chapmana-Robsona oraz ważoną regresją liniową w latach 1951-2024 (uwaga: krzywa połowów w danym roku niekoniecznie odzwierciedla śmiertelność połowową w tymże roku).



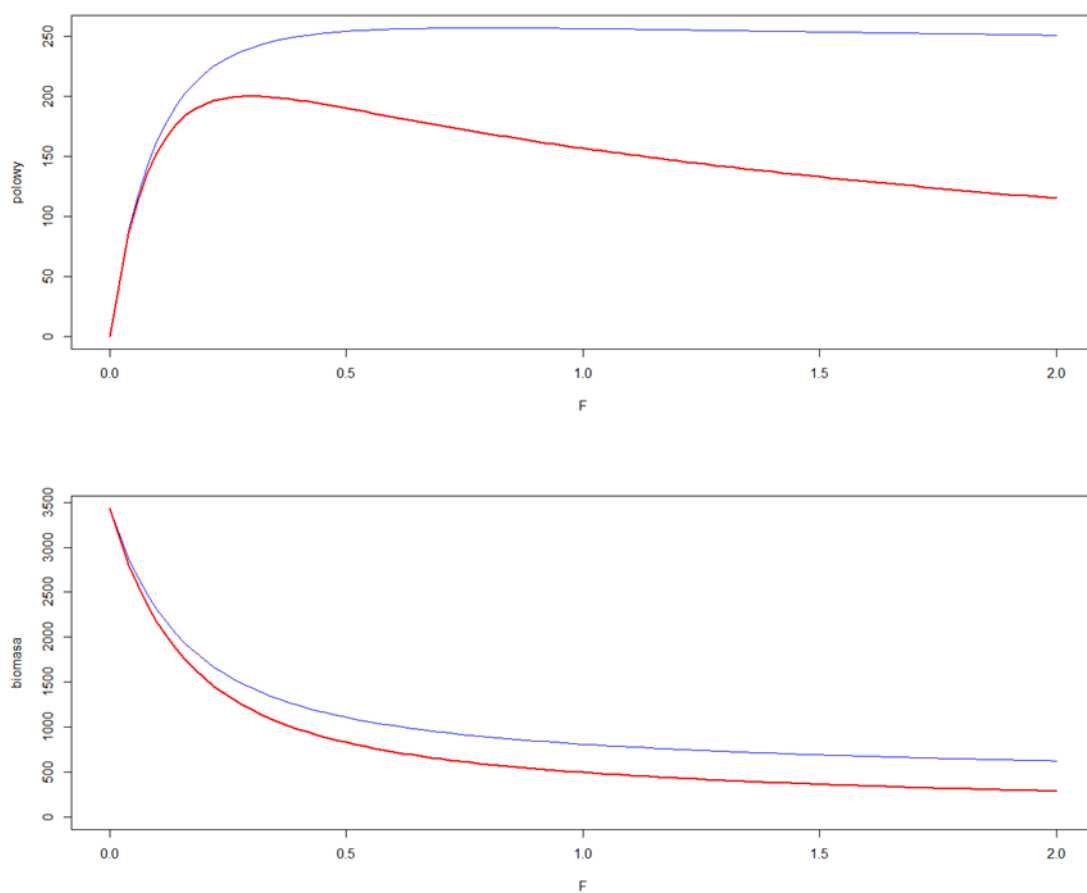
Rys. 1.18b. Relacja pomiędzy śmiertelnością połowową w danym roku wyznaczoną za pomocą analizy kohort (wykonanej w 2021 roku) i śmiertelnością połowową wyznaczoną metodą Chapmana-Robsona na podstawie danych z roku cztery lata późniejszego.



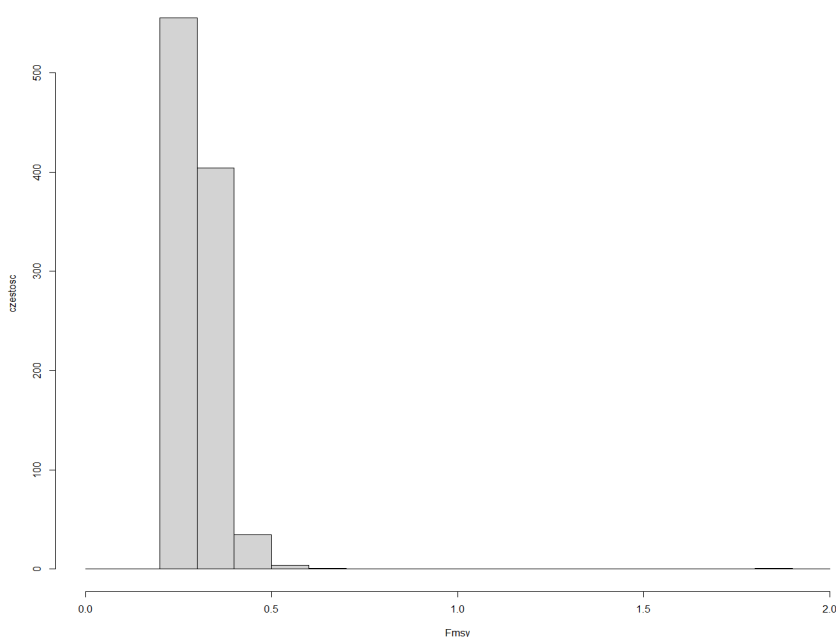
Rys. 1.18c. Średnie wartości śmiertelności połowowej leszczy w okresach pięcioletnich (do roku 2020) i w okresie 2021-2024 uzyskane na podstawie krzywej połowów, stosując metodę Chapmana-Robsona i regresję ważoną. Linie kropkowane oznaczają linie trendu dla obu zmiennych.

Krzywą zrównoważonych połowów i biomasy leszcza oraz połów i biomasę z jednej uzupełniającej stado ryby jako funkcje śmiertelności połowowej przedstawiono na rys. 1.19. Na podstawie tych krzywych parametry F_{max} , $F_{0.1}$, $F_{40\%}$ i F_{msy} oceniono na odpowiednio 0.79, 0.22, 0.33 i 0.3. Rozkład F_{msy} wyznaczony za pomocą metody Monte Carlo przedstawiono na rys. 1.20a.

Wartość F_{msy} (wyznaczona jako 0.3) opiera się na założonej stromości zależności stado-uzupełnienie w wysokości 0.7, przyjętej jako średnia obserwacji wg Myers i in. (1999) dla wszystkich analizowanych tam gatunków. Rzeczywista wartość stromości może się różnić od powyższej, wtedy oceny F_{msy} będą inne, wyższe jeśli rzeczywista stromość będzie większa od założonej – niższe w przeciwnym wypadku. Przedział ufności (50%) dla F_{msy} zawiera się w granicach 0.27 – 0.33.



Rys. 1.19. Zrównoważone połowy i biomasa leszcza jako funkcje śmiertelności połowowej (linia czerwona). Dla porównania zamieszczono odłów i biomasę z jednej uzupełniającej stado ryby (linia niebieska) (połowy i biomasa w gramach, przy założeniu rekrutacji do stada nieeksploatowanego równej 1).



Rys. 1.20a. Histogram ocen F_{msy} otrzymany dla 1000 powtórzeń losowych zaburzeń parametrów.

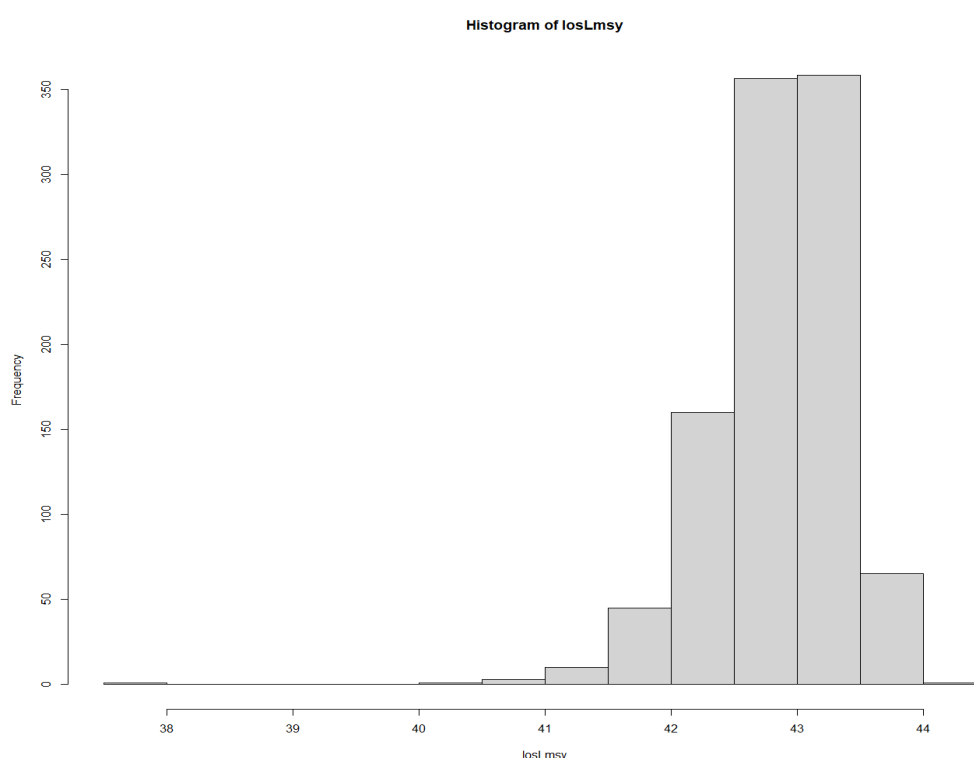
Krzywa odłowu z rekruta (rys. 1.19) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{max} jest niezbyt dokładna, a 50% przedział ufności (rozstęp międzykwartylowy) jest szeroki i wynosi od 0.59 do 1.24. Wartości punktów referencyjnych F_{max} , $F_{0.1}$, $F_{40\%}$ mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia od biomasy stada. Jeżeli występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, punkty referencyjne racjonalnej eksploatacji mogą się istotnie różnić od powyższych. Na podstawie dostępnych danych i uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub braku takiej zależności. Zwraca uwagę podobieństwo ocen F_{msy} i $F_{40\%}$. Na podstawie tych wyników optymalna śmiertelność połowowa leszcza wynosi ok. 0.3.

Jednym ze wskaźników dynamiki stada mogą być zmiany średniej długości ryb, przy trudnościach interpretacyjnych podobnych jak przedstawiono w przypadku sandacza. Dla leszcza zarówno polskie jak i rosyjskie dane wskazują na stabilizację lub wzrost średniej długości leszczy – nie widać tu oznak wskazujących na niepokojące zjawiska w stadzie. Punktem odniesienia dla obserwowanej średniej długości może być średnia długość przy połowach z intensywnością F_{msy} , tzw. L_{msy} , ocenione dla leszcza na 42.9 cm. Rozkład wielkości L_{msy} uzyskany metodą Monte Carlo przedstawiono na rys. 1.20b.

Przedstawione wyżej parametry stada leszcza (śmiertelność połowowa oraz średnia długość) obecnie nie wskazują na zagrożenie dla odnawialności stada. Jednak niepokój budzi znaczny wzrost nakładu połowowego po roku 2015, który w ostatnich dwóch latach w przypadku wontonodni (będących podstawą zdecydowanej większości

połowów leszcza) był blisko trzykrotny (rys. 1.2d, rozdział 1.3). Utrzymywanie tak wysokiego nakładu połowowego może prowadzić do zmniejszenia (lub zagrożenia) odnawialności stada i zasadna byłaby stopniowa redukcja nakładu połowowego.

Podsumowując, średnia długość w połowach Polski w okresie 2011-2024 była nieco niższa lub zbliżona do wartości L_{msy} , co sugeruje racjonalną eksploatację. Z kolei porównanie śmiertelności połowowej otrzymanej na podstawie krzywej połowów wskazuje, że w ostatnich latach była ona wyższa od śmiertelności optymalnej – zatem wielkość połowów w okresie wielolecia można by zwiększyć zmniejszając śmiertelność połowową, np. poprzez zmniejszenie nakładu połowowego o 20%.



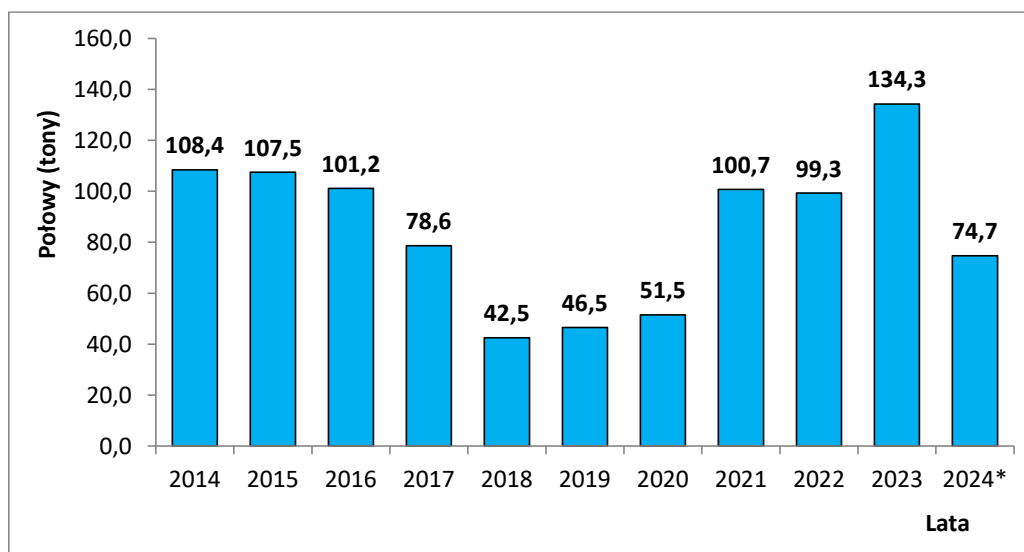
Rys. 1.20b. Histogram ocen L_{msy} (cm) otrzymany dla 1000 powtórzeń losowych zaburzeń parametrów.

1.7 Informacja o stanie zasobów okoni, płoci i ciosy

Do oceny stanu zasobów okoni i płoci wykorzystano dane zgromadzone pozyskane z połowów badawczych oraz z informacji o połowach uzyskanej z Zalewu Wiślanego w 2024 roku.

1.7.1 Okoń

W latach 2014-2024 połowy okoni wahały się od 42,5 ton w roku 2018 do 134,3 ton w roku 2023. W roku 2024 do końca października połowy okonia wyniosły 74,7 tony (rys. 1.21).

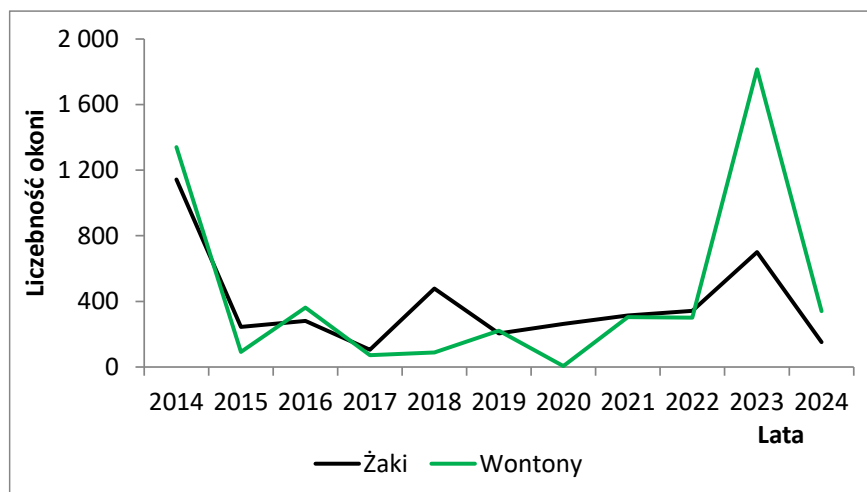


* - połowy za okres styczeń-październik 2024

Rys. 1.21. Połowy okonia w wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

W latach 2014-2024 w ramach połowów badawczych zmierzono łącznie 9.173 osobniki okoni złowionych przy użyciu narzędzi pułapkowych (4.230 szt.) i usidlających (4.943 szt.). W kolejnych latach liczebność okoni w połowach badawczych była zróżnicowana i wahała się od 178 sztuk w roku 2017 do 2.515 sztuk w 2023 roku (rys. 1.22).

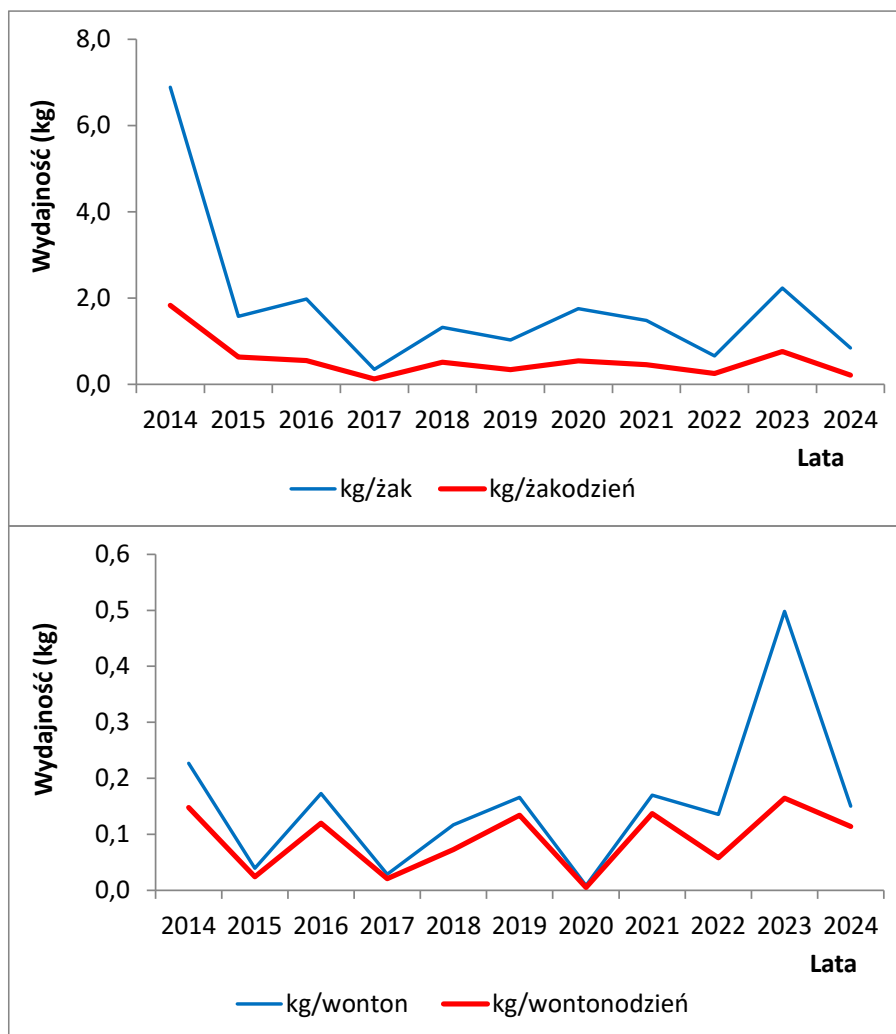
W tabeli 1.24 zestawiono liczbę przebadanego sprzętu rybackiego i masę połowów okoni. Dane odpowiadają obserwacjom liczebności okoni zebranych w połowach badawczych. Na bazie tych danych obliczono wydajności połowowe dla okoni złowionych żakami i wontonami. Wyniki badań zestawiono na rysunku 1.23. Przedstawione wydajności połowowe pozwalają na, dość ostrożną, wstępną ocenę stanu zasobów okonia wynikającą z obserwacji wyników połowów badawczych, liczebności okoni w połowach badawczych oraz wydajności połowowych.



Rys. 1.22. Liczebność okoni w połowach badawczych prowadzonych na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

Tabela 1.24. Liczba przebadanych żaków i wontonów oraz masa złowionych okoni w latach 2014-2024

Rok	liczba żaków	liczba żakodni	liczba wontonów	liczba wontonodni	masa połowu (żaki)	masa połowu (wontony)
2014	29	109,0	833	1 280,0	199,68	188,93
2015	27	67,0	994	1 614,3	42,56	39,04
2016	23	82,4	803	1 159,7	45,42	138,64
2017	32	91,0	982	1 370,0	11,13	28,04
2018	29	75,0	315	507,5	38,40	36,85
2019	21	63,0	444	549,5	21,60	73,91
2020	22	71,0	258	447,0	38,64	2,22
2021	24	78,0	520	646,2	35,51	88,43
2022	44	115,0	812	1 891,4	28,90	110,10
2023	36	106,0	1 190	3 603,0	80,40	592,82
2024	29	115,3	895	1 178,5	24,45	134,32
Razem	316	972,7	8 046	14 247,1	566,68	1 433,30



Rys. 1.23. Wydajności połowowe okoni obserwowane w połowach badawczych prowadzonych żakami i wontonami na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

Liczebność okoni w połowach badawczych prowadzonych w latach 2014-2024 była zróżnicowana. W przypadku narzędzi pułapkowych wahała się wahała się od 106 szt. do 1.144 szt., zaś dla narzędzi usidlających od 6 szt. do 1.815 szt. Średnia liczebność w połowach badawczych prowadzonych w latach 2014-2024 narzędziami pułapkowymi wynosiła 385 sztuk/rok, zaś przy użyciu narzędzi usidlających 449 szt./rok (rys. 1.22). Najwyższe wydajności połowowe w połowach prowadzonych w latach 2014-2024 przy użyciu narzędzi pułapkowych odnotowano w 2014 roku (odpowiednio: 6,9 kg/żak i 1,8 kg/żakodzień). W kolejnych latach wydajności te wahały się od 0,3 do 2,2 kg/żak (średnio: 1,8 kg/żak) i od 0,1 do 0,8 kg/żakodzień (średnio: 0,6 kg/żakodzień) (rys. 1.26). W przypadku narzędzi usidlających najwyższe wydajności połowowe odnotowano w 2023 roku (odpowiednio: 0,5 kg/wonton i 0,2 kg/wontonodzień). W poprzednich latach wahały się one od 0,01 do 0,2 kg/wonton (średnio: 0,1 kg/wonton) i od 0,005 do 0,1 kg/wontonodzień (średnio: 0,09 kg/wontonodzień) (rys. 1.23).

Tabela 1.25. Frekwencja grup wiekowych w strukturach wiekowych okoni w latach 2018-2024.

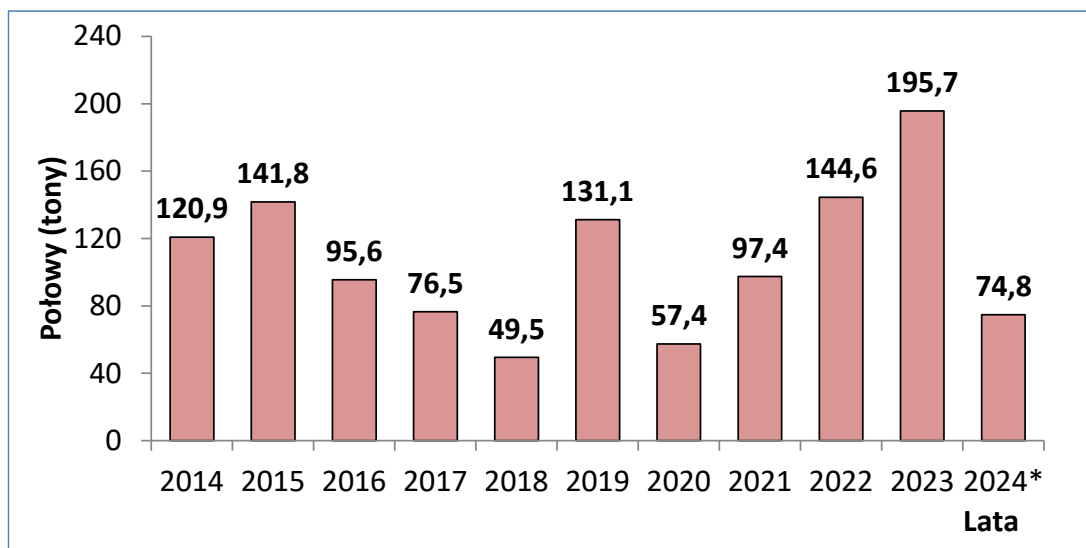
Grupa wieku/Rok	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Średnia wieloletnia
0				3,1%				0,4%
1			1.6%	1,3%				0,4%
2			1.6%	1,3%		1,2%		0,6%
3	29.8%	3.0%	17.8%	8,6%	1.0%	5,6%	2,5%	9,8%
4	18.3%	18.9%	33.4%	16,6%	4.3%	6,7%	3,0%	14,5%
5	14.5%	18.2%	22.3%	22,6%	9.8%	8,8%	10,1%	15,2%
6	13.0%	17.3%	11.8%	25,1%	23.1%	10,4%	12,6%	16,2%
7	12.8%	14.5%	7.1%	14,8%	29.4%	23,6%	12,2%	16,3%
8	7.2%	14.5%	3.4%	2,6%	13.0%	19,6%	16,7%	11,0%
9	2.0%	6.6%	0.8%	1,8%	7.3%	12,9%	15,8%	6,7%
10	1.8%	4.9%		1,1%	6.3%	7,1%	14,2%	5,1%
11	0.0%	0.7%		0,6%	2.8%	3,6%	4,6%	1,8%
12	0.5%	1.2%	0.4%	0,2%	0.9%	0,2%	4,2%	1,1%
13		0.3%		0,2%	2.1%	0,4%	2,3%	0,8%
14						0,1%	1,1%	0,2%
15							0,4%	0,4%
Razem	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Wyróżnieniem zaznaczono dominujące grupy wieku (> 10%) w kolejnych latach

W latach 2018-2024 w połowach badawczych dominowały okonie w wieku od 4 do 8 lat (tab. 1.25). W kolejnych latach struktury wiekowe różniły się pomiędzy sobą, jednakże dominujące w różnych latach ryby mieściły się w wyżej opisanym zakresie grup wiekowych. Jednocześnie, obserwowane struktury wiekowe okoni w połowach prowadzonych narzędziami pułapkowymi i usidlającymi wskazywały na znaczący udział ryb starszych (wiek 6 i starsze). O ile w latach 2018-2021 wahał się od 12% do 43% to już w latach 2022-23 wynosił od 62% do 72% (tab. 1.25). Stąd można stwierdzić, że w strukturze stada okonia bytującego na Zalewie Wiślanym nie widać objawów przetowienia, zaś **stan zasobów okoni na Zalewie Wiślanym jest dobry**.

1.7.2 Płóć

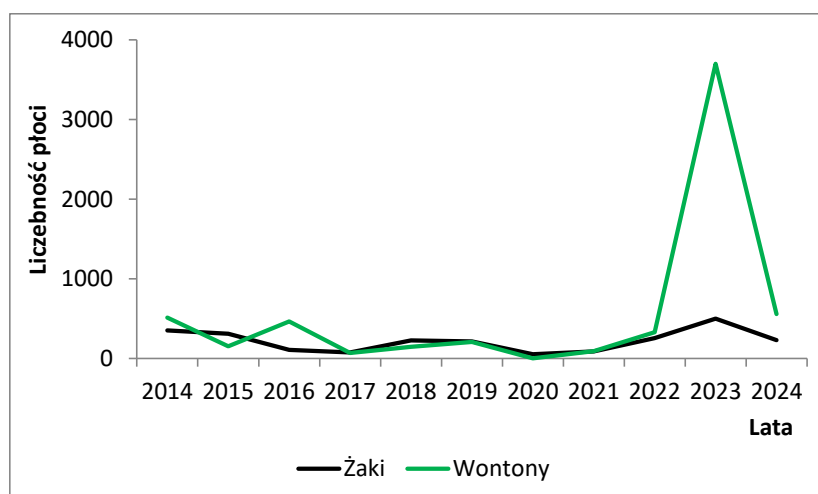
Połowy płoci na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024 wahały się od 49,5 ton w roku 2018 do 195,7 ton w roku 2023 (rys. 1.24). W roku 2024 w okresie od stycznia do października połowy ryb tego gatunku wyniosły 74,8 ton.



* - połowy za okres styczeń-październik 2024

Rys. 1.24. Połowy płoci w wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

W latach 2014-2024 odnotowano i zmierzono łącznie 8.856 osobników płoci (2.419 w połowach prowadzonych narzędziami pułapkowymi i 6.237 w połowach prowadzonych narzędziami usidlającymi). W kolejnych latach liczebność płoci w połowach badawczych była zróżnicowana i wahała się od 55 sztuk w roku 2020 do 4.199 sztuk w 2023 roku (rys. 1.25).



Rys. 1.25. Liczebność płoci w połowach badawczych prowadzonych na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

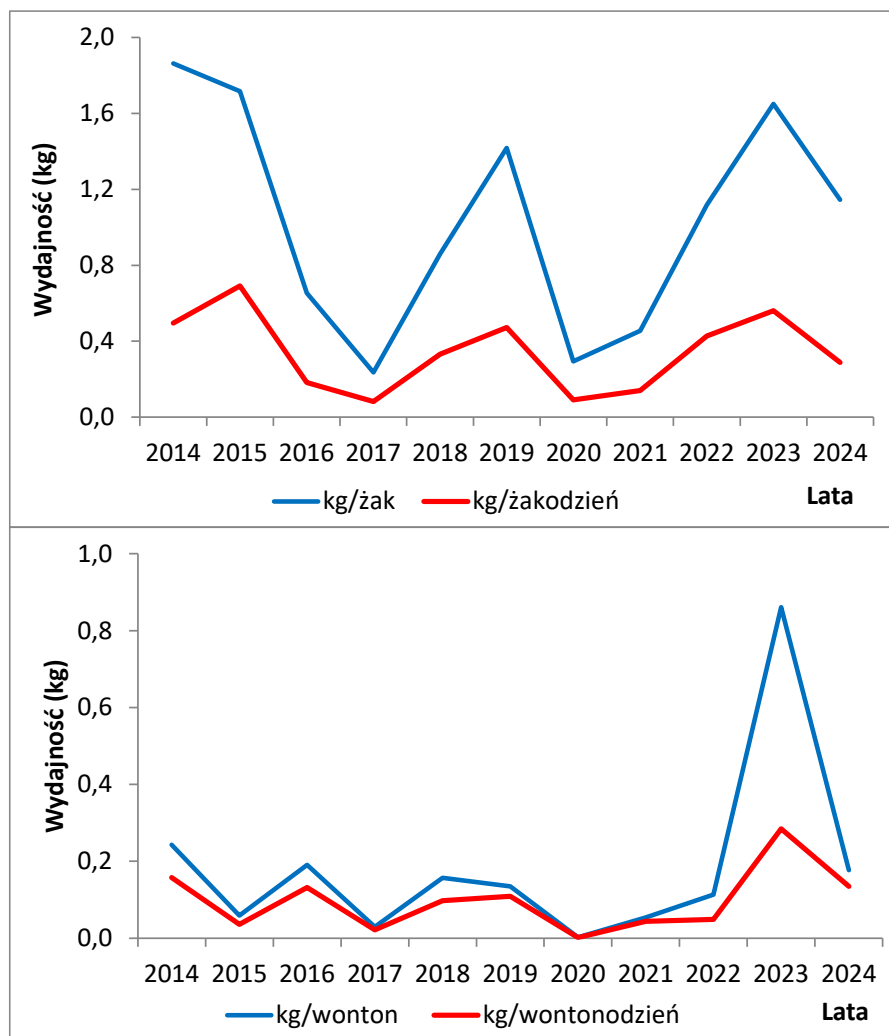
Tabela 1.26. Liczba przebadanych żaków i wontonów oraz masa złowionych płoci w latach 2014-2024

Rok	liczba żaków	liczba żakodni	liczba wontonów	liczba wontonodni	masa połowu (żaki)	masa połowu (wontony)
2014	29	109,0	833	1 280,0	54,02	202,03
2015	27	67,0	994	1 614,3	46,36	58,27
2016	23	82,4	803	1 159,7	15,04	153,33
2017	32	91,0	982	1 370,0	7,54	29,22
2018	29	75,0	315	507,5	24,93	49,51
2019	21	63,0	444	549,5	29,79	59,75
2020	22	71,0	258	447,0	6,48	0,54
2021	24	78,0	520	646,2	10,91	28,09
2022	44	115,0	812	1 891,4	49,21	91,98
2023	36	106,0	1 190	3 603,0	59,39	1 024,39
2024	29	115,3	895	1 178,5	33,23	158,45
Razem	316	972,7	8 046	14 247,1	336,91	1 855,55

W tabeli 1.26 opisano liczbę zbadanych narzędzi połowowych oraz masę połowów płoci. Przedstawione dane odpowiadają obserwacjom liczebności płoci w połowach badawczych. Na bazie danych wyliczono wydajności połowowe dla płoci złowionych przy użyciu narzędzi pułapkowych i usidlających. Wyniki badań zestawiono na rysunku 1.26.

W kolejnych latach liczebność płoci w połowach badawczych prowadzonych w latach 2014-2024 była zróżnicowana i wahała się od 77 do 500 sztuk w przypadku narzędzi pułapkowych oraz od 1 do 3.699 sztuk na rok w przypadku narzędzi usidlających. Średnia liczebność w połowach badawczych prowadzonych narzędziami pułapkowymi w latach 2014-2024 wynosiła 220 szt./rok, zaś przy użyciu narzędzi usidlających 567 sztuk/rok (rys. 1.25).

Najwyższe wydajności połowowe w połowach prowadzonych w latach 2014-2024 przy użyciu narzędzi pułapkowych odnotowano w 2014 roku (odpowiednio: 1,9 kg/żak i 0,5 kg/żakodzień). W kolejnych latach wydajności te wahały się od 0,3 do 1,7 kg/żak (średnio: 1,0 kg/żak) i od 0,1 do 0,7 kg/żakodzień (średnio: 0,3 kg/żakodzień). W przypadku narzędzi usidlających najwyższe wydajności połowowe odnotowano w 2023 roku (odpowiednio: 0,9 kg/wonton i 0,3 kg/wontonodzień). W pozostałych latach wahały się one od 0,04 do 0,24 kg/wonton (średnio: 0,18 kg/wonton) i od 0,005 do 0,16 kg/wontonodzień (średnio: 0,1 kg/wontonodzień). Wydajności połowowe płoci obserwowane w połowach badawczych prowadzonych narzędziami pułapkowymi i usidlającymi na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024 przedstawiono na rysunku 1.26.



Rys. 1.26. Wydajności połowowe płoci obserwowane w połowach badawczych prowadzonych żakami i wontonami na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

W latach 2019-2023 obserwowano systematyczny wzrost połowów płoci. Spadek, który odnotowano w 2020 roku (57,4 t) był spowodowany ograniczeniami jakie dotknęły południową część Zalewu, skąd pochodziła większość złowionych płoci. Były to ograniczenia losowe (pandemia COVID-19) i administracyjne („lockdown” i ograniczenie dostępu do łowisk wynikające z Zarządzenia Porządkującego nr 2 Dyrektora UM w Gdyni z 2021 roku). W 2021 roku złowiono 97,4 ton ryb tego gatunku, mimo iż utrzymane zostały ograniczenia administracyjne. W 2022 roku połowy płoci wzrosły do 144,6 ton, a w 2023 roku wynosiły 195,7 ton. W połowach dominowały osobniki w wieku od 4 do 8 lat (tabela 1.27), przy czym w latach 2023-2024 odnotowano przesunięcie dominujących roczników na płocie w wieku od 6 do 8 lat życia. Reasumując, na bazie zebranych danych można stwierdzić, że **stan zasobów płoci jest stabilny, a kondycja stada zamieszkującego wody Zalewu Wiślanego jest dobra.**

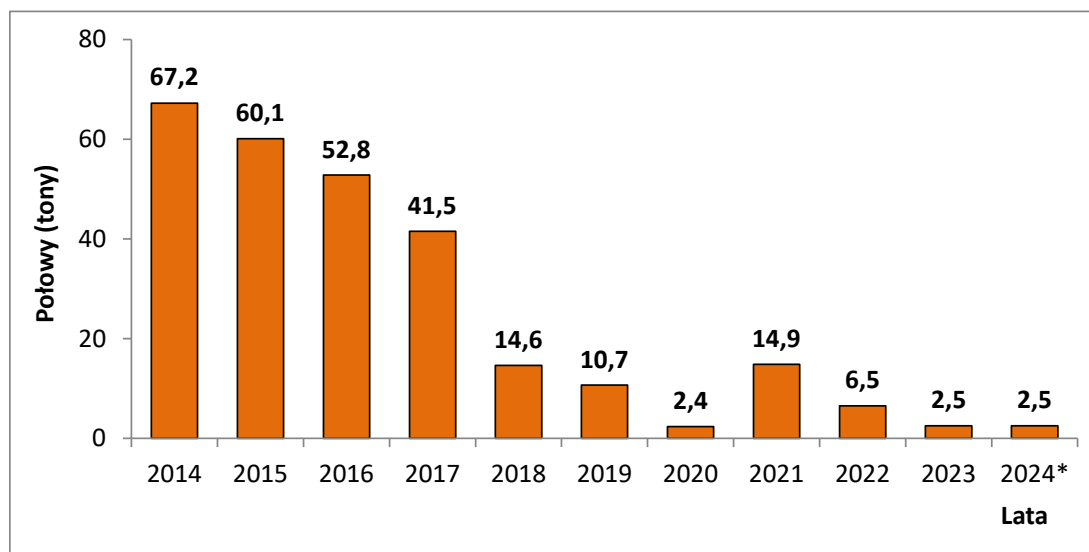
Tabela 1.27. Frekwencja grup wiekowych w strukturach wiekowych płoci w latach 2018-2024.

Grupa wieku/Rok	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Średnia wieloletnia
2	2,2%	1,1%		2,0%		0,1%		0,90%
3	4,7%	2,6%		4,8%	2,3%	1,0%		2,56%
4	28,9%	22,7%		25,6%	10,6%	4,5%	3,8%	16,02%
5	27,5%	27,0%		22,7%	23,7%	6,2%	8,1%	19,22%
6	20,8%	30,0%		22,2%	26,5%	33,2%	24,7%	26,24%
7	9,0%	11,4%		14,8%	17,0%	30,6%	28,0%	18,47%
8	4,5%	3,7%		5,4%	9,7%	16,9%	20,6%	10,13%
9	1,5%	0,9%		1,5%	6,5%	5,3%	9,2%	4,15%
10	0,9%	0,6%		1,0%	2,0%	1,5%	3,8%	1,65%
11					0,9%	0,6%	1,7%	0,54%
12					0,5%	0,1%		0,10%
13	2,2%	1,1%		2,0%		0,1%		0,03%
Razem	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Wyróżnieniem zaznaczono dominujące grupy wieku (> 10%) w kolejnych latach

1.7.3 Ciosa

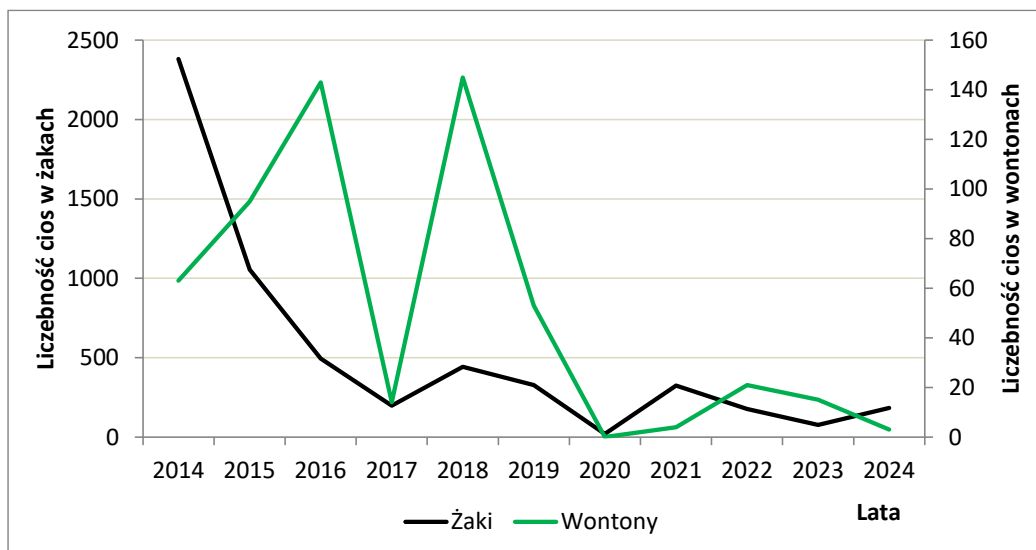
Według danych z CMR w okresie od stycznia października 2024 roku w wodach Zalewu Wiślanego złowiono 2.534,5 kg ciosy, głównie przy użyciu narzędzi usidlających (64% ogólnej masy połowy ryb tego gatunku (tab. 1.2 i 1.3). Od 2018 roku połowy ciosy w wodach Zalewu Wiślanego mają tendencję spadkową (rys. 1.27). O ile w latach 2014-2017 ich wielkość wahała się od 41,5 ton do 67,2 ton, to już w latach 2018-2024 wynosiły one maksymalnie 14,9 ton (rok 2021).



* - połowy za okres styczeń-październik 2024

Rys. 1.27. Połowy ciosy w wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

W latach 2014-2024 odnotowano i zmierzono łącznie 6.232 osobniki ciosy (5.676 w połowach prowadzonych narzędziami pułapkowymi i 556 w połowach prowadzonych narzędziami usidlającymi). W kolejnych latach liczebność płoci w połowach badawczych była zróżnicowana i wahała się od 91 sztuk w roku 2023 do 2.444 sztuk w 2014 roku (rys. 1.28).

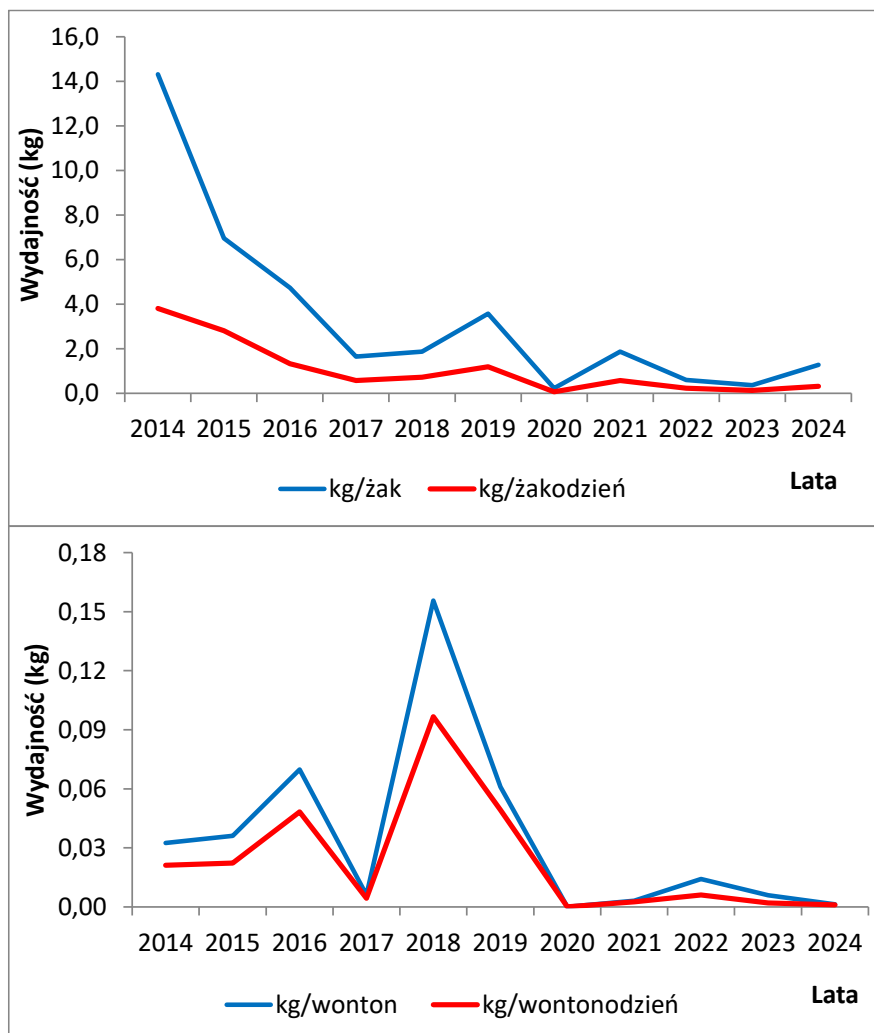


Rys. 1.28. Liczebność cios w połowach badawczych prowadzonych na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

Tabela 1.28. Liczba przebadanych żaków i wontonów oraz masa złowionych cios w latach 2014-2024

Rok	liczba żaków	liczba żakodni	liczba wontonów	liczba wontonodni	masa połowu (żaki)	masa połowu (wontony)
2014	29	109,0	833	1 280,0	415,3	27,0
2015	27	67,0	994	1 614,3	187,8	35,8
2016	23	82,4	803	1 159,7	108,9	56,0
2017	32	91,0	982	1 370,0	52,6	5,9
2018	29	75,0	315	507,5	54,2	49,0
2019	21	63,0	444	549,5	75,0	27,1
2020	22	71,0	258	447,0	4,9	0,0
2021	24	78,0	520	646,2	44,8	1,6
2022	44	115,0	812	1 891,4	26,5	11,5
2023	36	106,0	1190	3 603,0	13,0	7,0
2024	29	115,3	895	1 178,5	36,9	1,1
Razem	316,0	973	8 046,0	14 247	1 019,8	222,1

Opis zbadanych narzędzi połowowych oraz masę połowów ciosy przedstawiono w tabeli 1.28. Przedstawione dane odpowiadają obserwacjom liczebności ciosy w połowach badawczych. Na bazie danych wyliczono wydajności połowowe dla ciosy złowionych przy użyciu narzędzi pułapkowych i usidlających. Wyniki badań zestawiono na rysunku 1.29.



Rys. 1.29. Wydajności połowowe ciosy obserwowane w połowach badawczych prowadzonych żakami i wontonami na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2014-2024.

Średnia liczebność ciosy w połowach badawczych prowadzonych w latach 2014-2024 sprzętem pułapkowym wynosiła 516 szt./rok, zaś przy użyciu sprzętu usidlającego 51 sztuk/rok. W kolejnych latach była ona zróżnicowana i wahała się od 20 do 2.381 sztuk w przypadku narzędzi pułapkowych oraz od 0 do 197 sztuk na rok w przypadku narzędzi usidlających (rys. 1.28). W latach 2014-2024 najwyższe wydajności połowowe w połowach prowadzonych narzędziami pułapkowymi odnotowano w 2014 roku (odpowiednio: 14,3 kg/żak i 3,8 kg/żakodzień). W następnych latach wydajności te wahały się od 0,2 do 4,7 kg/żak (średnio: 2,3 kg/żak) i od 0,12 do 2,80 kg/żakodzień (średnio: 0,8 kg/żakodzień). W przypadku narzędzi usidlających, w latach 2014-2024 najwyższe

wydajności połowowe odnotowano w 2018 roku (odpowiednio: 0,16 kg/wonton i 0,10 kg/wontonodzień). W pozostałych latach wahały się one od 0,00 do 0,06 kg/wonton (średnio: 0,03 kg/wonton) i od 0,00 do 0,05 kg/wontonodzień (średnio: 0,02 kg/wontonodzień) – rys. 1.29.

Tabela 1.27. Frekwencja grup wiekowych w strukturach wiekowych ciosy w latach 2018-2024 w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych.

Grupa wieku/Rok	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Średnia wieloletnia
1	15,6%	0,2%		45,4%			1,6%	10,5%
2	19,9%	2,1%		3,1%	25,6%	2,6%	1,6%	9,1%
3	32,1%	18,0%		1,2%	33,1%	22,4%	9,1%	19,3%
4	6,7%	22,8%		5,6%	11,2%	9,2%	41,9%	16,2%
5	13,1%	27,2%		21,2%	11,2%	48,8%	37,9%	26,6%
6	8,1%	13,4%		16,1%	6,9%	8,0%	7,8%	10,1%
7	3,7%	11,7%		7,3%	6,0%	8,1%		6,1%
8	0,7%	3,5%			5,2%	0,9%		1,7%
9	0,1%	0,9%			0,8%			0,3%
Razem	100,0%	100,0%		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Wyróżnieniem zaznaczono dominujące grupy wieku (> 10%) w kolejnych latach

Ze względu na fakt, iż w latach 2023-2024 nie udało się zebrać reprezentatywnej próby z połowów badawczych prowadzonych narzędziami usidlającymi wstępną ocenę stanu zasobów ciosy przeprowadzono w oparciu o dane zebrane z połowów prowadzonych narzędziami pułapkowymi. Z zebranych danych wynikało, że ostatnie tarło tych ryb, skutkujące dużą urodzajnością miało miejsce w 2020 roku. Od tego czasu, w kolejnych latach (2021-2023) urodzajność była niska (tab. 1.27). Trudno to jednak wiązać z nadmierną eksploatacją tych ryb z dwóch przyczyn: po pierwsze, ryby te nie są przedmiotem ukierunkowanych połowów, a stanowią jedynie przyłów w połowach ukierunkowanych na sandacza bądź leszcza; po drugie, ryby te trą się poza wodami Zalewu, w rzekach, w miejscach o silnym prądzie, gdzie nie prowadzi się połowów. Pewnym wyjaśnieniem obecnego stanu zasobów ciosy mogą być wnioski, jakie zaprezentował Terlecki (2016) dotyczące fluktuacji ryb tego gatunku. Stwierdził on mianowicie, że poza sezonową zmiennością liczebności ryb tego gatunku cechują ją również wahania w skali wieloletniej w związku z pojawianiem się silnych pokoleń. Stąd też lata z wysoką liczebnością przeplatają się z latami o niskiej liczebności populacji. Ryby należące do silnego pokolenia mogą niekiedy stanowić ponad 80% liczebności całego stada ciosy. Brak danych rosyjskich, gdzie w ostatnich latach (2014-2019) poławiano przeważającą masę ryb tego gatunku (ponad 40 ton rocznie) dodatkowo utrudniał ocenę stanu zasobów ciosy na całym obszarze Zalewu Wiślanego. **W chwili obecnej wielkość zasobów ciosy jest zdeterminowana urodzajnością pokoleń w następnych latach.**

1.8 Inne, liczniejsze gatunki ryb obserwowane w połowach badawczych

W trakcie połowów badawczych prowadzonych w 2024 roku odnotowano obecność 22 gatunków ryb. Poza omawianymi wcześniej, pięcioma gatunkami, objętymi szczegółowymi badaniami ichtiologicznymi, odnotowano też liczniejsze reprezentacje trzech innych gatunków: krąpia, storni, karasia, certy i bolenia.

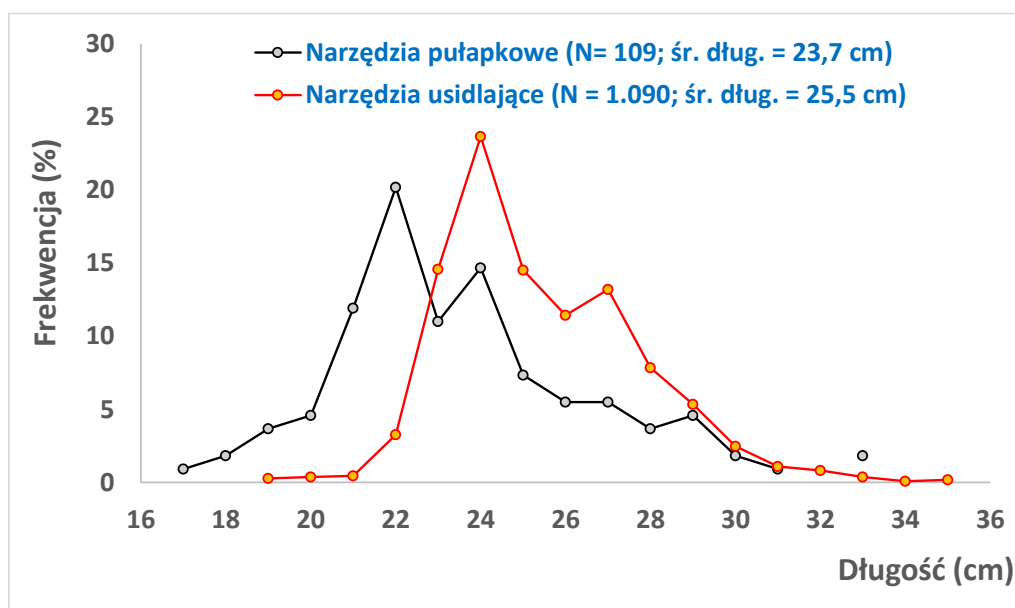
1.8.1 Krąp

W połowach badawczych prowadzonych w 2024 roku odnotowano obecność 1199 krąpi. Większość z nich (1090 szt.) złowiono przy użyciu narzędzi usidlających.

W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych odnotowano osobniki o długościach od 17 cm do 33 cm. Dominowały wśród nich krąpie o długościach od 21 cm do 24 cm, które stanowiły 58% ogólnej liczby złowionych ryb tego gatunku. Krzywa rozkładu długości miała charakter dwuszczytowy (22 cm), zaś średnia długość ryb w połowach wynosiła 23,7 cm.

W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających odnotowano osobniki o długościach od 19 cm do 35 cm. Dominowały wśród nich krąpie o długościach od 23 cm do 27 cm, które stanowiły 77% ogólnej liczby złowionych ryb tego gatunku. Krzywa rozkładu długości miała charakter dwuszczytowy (24 cm; 27 cm), zaś średnia długość ryb w połowach wynosiła 25,5 cm.

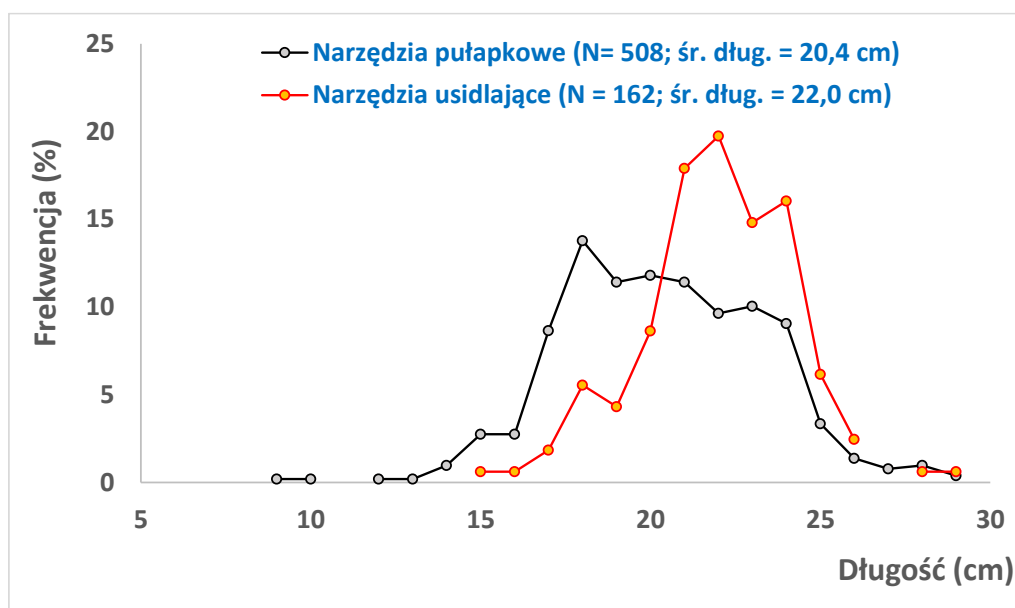
Przebieg krzywych rozkładu długości krąpi przedstawiono na rysunku 1.30.



Rys. 1.30. Rozkład długości krąpi złowionych w połowach badawczych w 2024 roku.

1.8.2 Stornia

Stornia była obserwowana w połowach badawczych prowadzonych w 2024 roku w obydwu typach narzędzi połowowych. Ogółem złowiono 670 osobników tego gatunku, z czego większość (508 szt.) przy użyciu narzędzi pułapkowych. Na rysunku 1.31 przedstawiono krzywe rozkładu długości storni złowionych w połowach badawczych w 2024 roku.



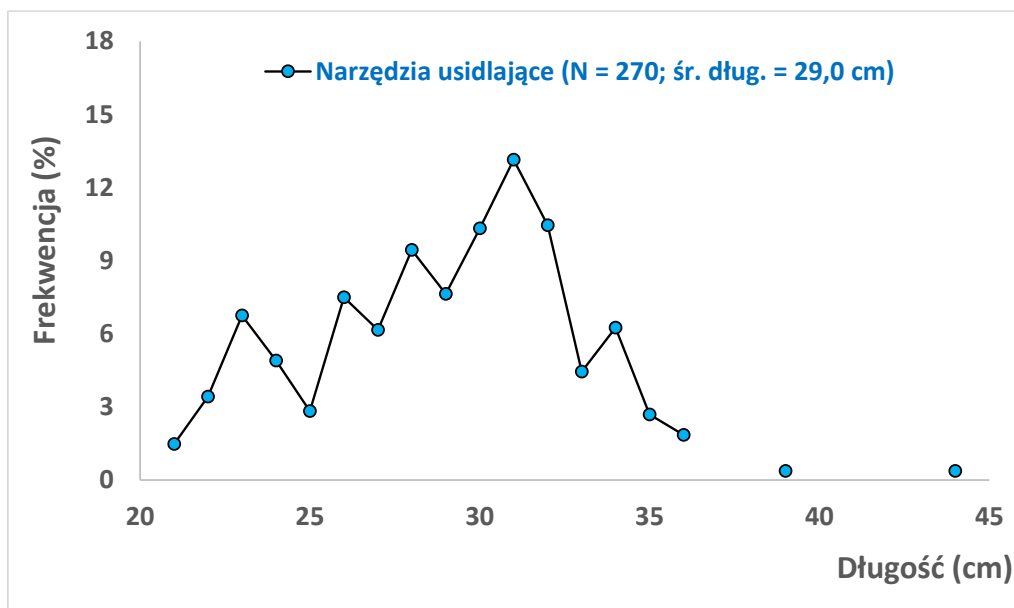
Rys. 1.31. Rozkład długości storni złowionych w połowach badawczych w 2024 roku.

W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych odnotowano stornie o długościach od 9 cm do 29 cm. Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 18 cm do 24 cm, których udział wynosił 77% ogółu złowionych ryb. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (18 cm), zaś średnia długość storni złowionych przy użyciu narzędzi pułapkowych wynosiła 20,4 cm.

W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających obserwowano stornie o długościach od 15 cm do 29 cm, wśród których najwięcej osobników mierzyło od 21 cm do 24 cm (68% ogółu złowionych ryb). Krzywa rozkładu długości miała charakter trójszczytowy (18 cm; 22 cm; 24 cm), zaś średnia długość storni złowionych tym narzędziem wynosiła 22,0 cm.

1.8.3 Karaś

W 2024 roku karaś był obserwowany w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających. W narzędziach pułapkowych odnotowano zaledwie 2 osobniki ryb tego gatunku o długościach 28 cm i 33 cm. Na rysunku 1.32 przedstawiono krzywą rozkładu długości dla karasi obserwowanych w narzędziach usidlających.



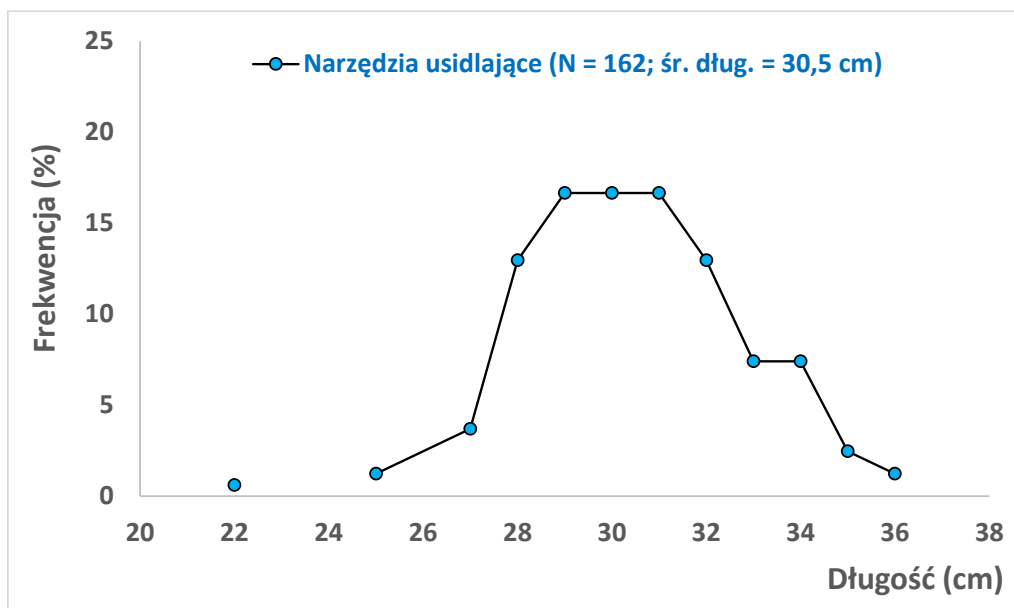
Rys. 1.32. Rozkład długości karasi złowionych przy użyciu narzędzi usidlających w połowach badawczych prowadzonych w 2024 roku.

W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających złowiono 270 osobników karasia o długościach od 21 cm do 44 cm. Liczniejszą reprezentację wśród złowionych stanowiły osobniki o długościach od 30 cm do 32 cm (34% ogółu złowionych ryb). Krzywa rozkładu długości miała charakter wieloszczytowy, zaś średnia długość karasi złowionych tym narzędziem wynosiła 29,0 cm.

1.8.4 Certa

Podobnie, jak w przypadku karasi, większość cert złowionych z połowów badawczych pochodziła z narzędzi usidlających (162 szt.). W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych odnotowano obecność 7 osobników o długościach od 21 cm do 35 cm). Na rysunku 1.33 przedstawiono krzywą rozkładu długości dla cert obserwowanych w narzędziach usidlających.

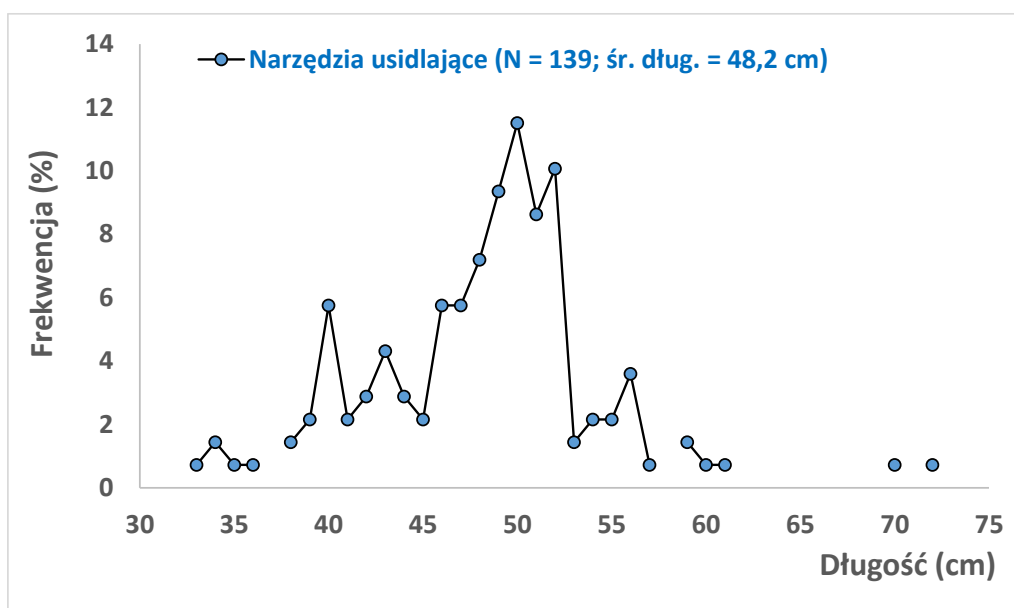
W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających odnotowano certy o długościach od 21 cm do 36 cm. o długościach od 21 cm do 44 cm. Najliczniej były reprezentowane osobniki o długościach od 28 cm do 32 cm, które stanowiły 76% ogółu złowionych cert. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (29-31 cm), zaś średnia długość ryb tego gatunku wynosiła 30,5 cm.



Rys. 1.33. Rozkład długości certy złowionych przy użyciu narzędzi usidlających w połowach badawczych prowadzonych w 2024 roku.

1.8.5 Boleń

W 2024 roku odnotowano dużą liczbę boleni w połowach prowadzonych narzędziami usidlającymi (162 szt.). W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych odnotowano 4 osobniki o długościach: 24 cm; 27 cm 30 cm i 48 cm). Na rysunku 1.34 przedstawiono krzywą rozkładu długości dla boleni złowionych przy użyciu narzędzi usidlających.



Rys. 1.34. Rozkład długości boleni złowionych przy użyciu narzędzi usidlających w połowach badawczych prowadzonych w 2024 roku.

W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających obserwowano bolenie o długościach od 33 cm do 72 cm. Liczniejszą reprezentację stanowiły wśród nich osobniki o długościach 49 cm do 52 cm stanowiących 40% ogółu złowionych boleni. Krzywa rozkładu długości miała charakter wieloszczytowy, zaś średnia długość wynosiła 48,2 cm.

1.9 Podsumowanie

- Według danych uzyskanych w Centrum Monitorowania Rybołówstwa z dnia 14 listopada 2024 roku połowy z Elektronicznego Systemu Raportowania na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do końca października 2024 roku wyniosły 2.756,4 ton. W połowach dominował śledź (1.424,0 tony – 52% ogólnej masy złowionych ryb na tym akwenie), a następnie leszcz (943,0 tony – 34%) oraz sandacz (110,7 ton – 4%), płoć (74,8 ton – 3%) i okoń (74,7 ton – 3%).
- Nastąpił znaczny wzrost nakładu połowowego po roku 2015 - w ostatnich dwóch latach w przypadku wontonodni (będących podstawą zdecydowanej większości połowów m. in. sandacza i leszcza) był on blisko trzykrotny.
- **Stan zasobów leszcza:** Średnia długość w połowach Polski w okresie 2011-2024 była nieco niższa lub zbliżona do tej wartości, co sugeruje racjonalną eksploatację. Z kolei porównanie śmiertelności połowowej otrzymanej na podstawie krzywej połowów wskazuje, że w ostatnich latach była ona wyższa od śmiertelności optymalnej – zatem **wielkość połowów w okresie wielolecia można by zwiększyć zmniejszając śmiertelność połowową, np. poprzez zmniejszenie nakładu połowowego o ok. 20%.**
- **Stan zasobów sandacza:** Średnia długość sandacza w połowach Polski w okresie 2019-2024 wynosiła ok. 50 cm, co sugeruje właściwą eksploatację. Z kolei porównanie śmiertelności połowowej otrzymanej na podstawie krzywej połowów wskazuje, że **wielkość połowów w okresie wielolecia można by zwiększyć zmniejszając śmiertelność połowową, np. poprzez zmniejszenie nakładu połowowego o ok. 20%.**
- W strukturze stada okonia bytującego na Zalewie Wiślanym nie widać objawów przetowienia, zaś **stan zasobów okoni na Zalewie Wiślanym jest dobry.**
- W 2022 roku połowy **płoci** wzrosły do 144,6 ton, a w 2023 roku wynosiły 195,7 ton. W połowach dominowały osobniki w wieku od 4 do 8 lat, przy czym w latach 2023-2024 odnotowano przesunięcie dominujących roczników na płocie w wieku od 6 do 8 lat życia. Reasumując, na bazie zebranych danych można stwierdzić, że **stan zasobów płoci jest stabilny, a kondycja stada zamieszkującego wody Zalewu Wiślanego jest dobra.**
- W latach 2023-2024 nie udało się zebrać reprezentatywnej próby **ciosy** z połowów badawczych prowadzonych narzędziami usidlającymi, stąd też wstępną ocenę stanu zasobów ciosy przeprowadzono w oparciu o dane zebrane z połowów prowadzonych narzędziami pułapkowymi. Z zebranych danych wynikało, że ostatnie tarło tych ryb,

skutkujące dużą urodzajnością miało miejsce w 2020 roku. Od tego czasu, w kolejnych latach (2021-2023) urodzajność była niska. Trudno to jednak wiązać z nadmierną eksploatacją tych ryb z dwóch przyczyn: po pierwsze, ryby te nie są przedmiotem ukierunkowanych połowów, a stanowią jedynie przyłów w połowach ukierunkowanych na sandacza bądź leszcza; po drugie, ryby te trą się poza wodami Zalewu, w rzekach, w miejscach o silnym prądzie, gdzie nie prowadzi się połowów. **W najbliższych latach wielkość zasobów ciosy będzie zdeterminowana urodzajnością kolejnych pokoleń.**

- W trakcie badań w połowach prowadzonych narzędziami pułapkowymi złowiono 10 osobniki parposza, zaś przy użyciu narzędzi usidlających - trzy. Ryby te, po zmierzeniu i zważeniu, wypuszczono do wody.
- W trakcie połowów badawczych nie odnotowano przyłowu ptaków ani ssaków morskich.
- Wielkość połowów **węgorzy** w okresie styczeń-październik 2024 roku wyniosła **46,0 ton**.

1.10 Literatura

- Horbowy, J., & Hommik, K. (2020). Survey-based estimates of F_{msy} and its proxies. *Fisheries Research*, 229, 105607. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105607>
- Horbowy, J., & Hommik, K. (2022). Analysis of F_{msy} in light of life-history traits—Effects on its proxies and length-based indicators. *Fish and Fisheries*, 00, 1–17. <https://doi.org/10.1111/faf.12640>
- Horbowy, J., & Luzeńczyk, A. (2012). The estimation and robustness of FMSY and alternative fishing mortality reference points associated with high long-term yield. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 69, 1468-1480. <https://doi.org/10.1139/f2012-070>
- Matthew W. Smith, Amy Y. Then, Catarina Wor, Gina Ralph, Kenneth H. Pollock & John M. Hoenig. (2012) Recommendations for Catch-Curve Analysis, *North American Journal of Fisheries Management*, 32:5, 956-967, DOI: 10.1080/02755947.2012.711270
- Myers, R. A., Bowen, K. G., & Barrowman, N. J. (1999). Maximum reproductive rate of fish at low population sizes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56, 2404-2419. <https://doi.org/10.1139/f99-201>
- 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>
- Pope, J.G. (1972). An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *ICNAF Research Bulletin*. 1972; 9(10):65-74.
- Terlecki J., 1986. Ciosa. W: Ryby słodkowodne Polski. Praca zbiorowa pod redakcją M. Brylińskiej. PWN Warszawa. 430p.

Część II - analizy połowów ichtioplanktonowych (larwy i wczesny narybek) wykonane na podstawie rejsów badawczych na obszarze wód Zalewu Wiślanego

2.1 Wstęp

Rozród nawet najbardziej liczego stada tartowego może okazać się mało efektywny, jeżeli larwy lub narybek, w wyniku oddziaływania niekorzystnych warunków środowiskowych, ulegną ponadprzeciętnej śmiertelności. Wyjaśnienie czynników decydujących o wzroście larw i ich śmiertelności jest podstawą tzw. teorii rekrutacyjnych. Jest ich wiele, zarówno tych odnoszących się do problemu odżywiania i drapieżnictwa, jak i oddziaływania warunków fizycznych na przeżywalność larw. Hjort, w roku 1914, przedstawił teorię Critical Period wyjaśniającą urodzajność poszczególnych pokoleń na podstawie dostępności pokarmu w okresie pierwszego odżywiania, stwierdzając, że wysoka przeżywalność jest uzależniona od „dopasowania” okresu rozrodu do cyklu produkcji fitoplanktonu (lub zooplanktonu). Również Cushing w swojej teorii z roku 1974 (Match-Mismatch) odnosi się do problemu dostępności pokarmu, zakłada jednak, że okres rozrodu jest niezmienny, natomiast warunki środowiskowe takie jak kierunek i siła wiatru, promieniowanie słoneczne, decydują o czasie i miejscu pojawienia się zakwitów fitoplanktonu. Lasker natomiast, w swojej pracy opublikowanej w 1975, zwraca uwagę na potencjalnie niekorzystny wpływ mieszania się mas wody, np. pod wpływem wiatru, na skuteczność pierwszego odżywiania. Dobre warunki pokarmowe decydują nie tylko o redukcji śmiertelności związanej z głodem, ale wpływają również na przyspieszenie tempa wzrostu larw. Szybsze tempo wzrostu może sprzyjać z kolei lepszej przeżywalności larw na skutek procesów związanych z odżywianiem oraz interakcją drapieżca-ofiara (hipotezy: Growth-Mortality oraz Bigger-is-Better). Szybsze tempo wzrostu larw będzie również skutkiem wzrostu temperatury, ale tylko w ramach pewnego optimum. Powyższe rozważania nie są jednak możliwe bez podstawowych danych o rozmieszczeniu i liczebności larw i narybku oraz zmianie tychże liczebności i rozmieszczenia na przestrzeni lat.

Istotność ekosystemów estuariowych, jako jednego z systemów morskich, wynika z wielu czynników. Przede wszystkim są to obszary bardzo ważne ze względu na ich charakterystykę biologiczną. W strefie estuariowej mamy do czynienia wprawdzie z dużo mniejszą dynamiką zachodzących procesów niż w strefie przybrzeżnej wód otwartych, występuje tu jednak gradient parametrów środowiskowych w układzie przestrzennym, zwłaszcza zasolenia. Bez wątpienia jedną z ważniejszych cech charakteryzujących estuaria jest również wysoka produktywność, wynikająca przede wszystkim z dopływu substancji biogenicznych. Strefa estuariowa jest ważnym obszarem badawczym również ze względu na znaczenie dla gospodarki danego kraju (np. rybactwo, turystyka) oraz dla

lokalnych społeczności. Z drugiej strony, działalność człowieka stanowi znaczącą presję dla obszarów estuariowych (zanieczyszczenia, eksploatacja zasobów, konstrukcje zmieniające naturalny charakter środowiska), z czym wiążą się zagrożenia dla organizmów występujących w danym obszarze.

Zalew Wiślany jest typowym przykładem estuarium, w którym wymiana wody z morzem następuje jedynie przez wąski przesmyk Cieśniny Pilawskiej. Powoduje to stosunkowo długą wymianę wód z otwartym morzem w porównaniu do Zatoki Gdańskiej. Głębokości zbiornika w polskiej strefie dochodzą do 5 m, co powoduje intensywne pionowe i poziome mieszanie wód wywołane wiatrem. Z kolei zasolenie w polskiej strefie zalewu waha się od 0,1 do 5 psu, co stwarza warunki rozwoju organizmom zarówno słodko jak i słonowodnym. Większość dna Zalewu Wiślanego ma charakter mulisty, co niestety nie sprzyja występowaniu rozległych obszarów tarłowych. Stąd koncentracja tarła w obszarze przybrzeżnym, gdzie występuje roślinność dająca możliwość złożenia ikry oraz jej rozwoju.

Charakterystyka biologiczna, znaczenie gospodarcze oraz szczególna wrażliwość na oddziaływanie czynników naturalnych i związanych z działalnością człowieka powodują, że badania ekologii stref estuariowych, takich jak Zalew Wiślany, powinno być traktowane priorytetowo (Fey i in. 2014). A badania wczesnych stadiów rozwojowych powinny stanowić nieodłączny element tych badań.

Celem tej części raportu jest analiza występowania oraz liczebności larw i wczesnego narybku w polskiej części Zalewu Wiślanego, w jego strefie przybrzeżnej, a więc w obszarze dającym szansę (charakterystyka dna) na występowanie tarlisk. Uzyskane wyniki liczebności posłużą do przygotowania map obrazujących rozmieszczenie tarlisk najważniejszych w tym akwenie gatunków ryb, a więc w szczególności śledzia, sandacza, okonia, leszcza oraz płoci, ale także, z pewnym przybliżeniem, stynki.



Fot. 2.1.1. Zalew Wiślany.

2.2 Materiał i metoda

Metodyka badań odnośnie terminu rejsów oraz liczby i lokalizacji stacji została dobrana w taki sposób, aby uzyskać wyniki jak najlepiej odzwierciedlające stan środowiska i jednocześnie, aby najefektywniej wykorzystać środki na prowadzenie badań.

2.2.1 Termin prowadzenia badań

Badania w roku 2024 były prowadzone w okresie od 8 maja do 12 czerwca. W tym okresie przeprowadzono cztery akcje połowowe (Tabela 2.2.1.1). Wybrane do badań terminy pozwalają na analizę okresu tarłowego od kwietnia do czerwca, a więc czasu, w którym ma miejsce tarło zdecydowanej większości występujących w Zalewie Wiślanym gatunków ryb, a co kluczowe, tarło gatunków kluczowych z punktu widzenia tego opracowania (tj. sandacz, okoń, leszcz, płoć, ciosa). Podczas planowania terminów rejsów, uwzględniono, że pojawienia się larw w toni wodnej można się spodziewać ok. 3 tyg. od casu tarła, a więc zapłodnienia ikry (czas rozwoju ikry i podniesienia się larw do toni wodnej). Odległości czasowe pomiędzy rejsami należy uznać za krótkie, co pozwala z dużą dokładnością opisać analizowany okres i zminimalizować ryzyko pominięcia ewentualnej aktywności tarłowej ryb pomiędzy rejsami.

Tabela 2.2.1.1. Terminy prowadzenie badań ichtioplanktonowych na obszarze Zalewu Wiślanego w roku 2024.

Nr wyjazdu	Data	Liczba stacji
1.	8.05.2020	10
2.	16.05.2020	10
3.	28.05.2020	10
4.	12.06.2020	10

2.2.2 Pobór materiałów

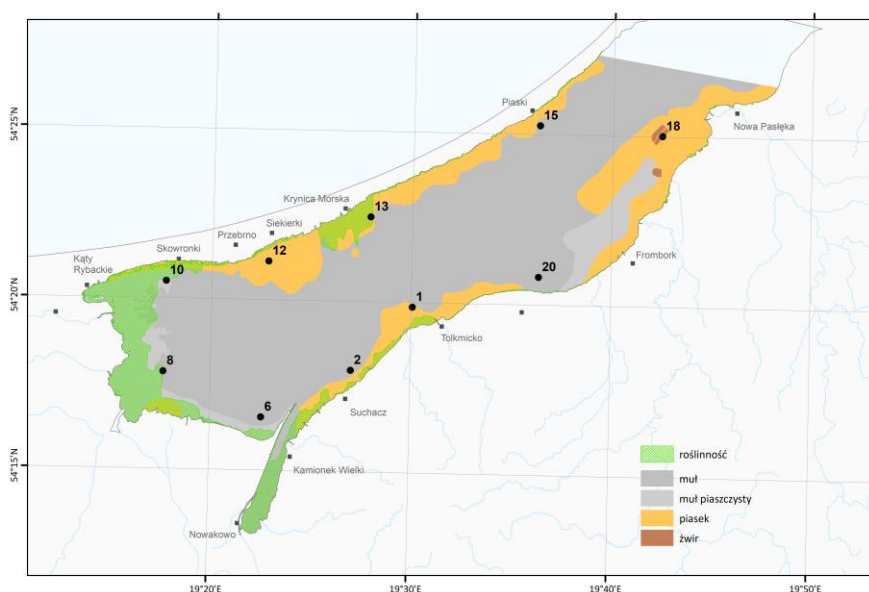
Pobór próbek został wykonany na siatce 10 stacji zlokalizowanych w płytkowodnej strefie przybrzeżnej Zalewu Wiślanego (Rysunek 2.2.2.1). Zaciągi wykonywano z jednostki MIR- 2 za pomocą siatki neustonowej o wymiarach wlotu 2,0 m x 1,0 m (szer. x wys.) i oczkach siatki 500 μm . Siatka ta została wyposażona w przepływomierz (licznik długości drogi przebytej przez narzędzie połowowe), pozwalający na obliczenie objętości przefiltrowanej wody. Długość każdego z zaciągów wynosiła ok. 4 min i były one za każdym razem prowadzone w ciągu dnia, w godz. 8.00-16.00. Mimo krótkich zaciągów, duża powierzchnia wlotu siatki (2 m²) pozwala na połów odpowiednio dużej ilości materiału. Na każdej stacji wykonano pomiary parametrów środowiskowych: temperatura, zasolenie oraz przezroczystość wody (metodą krążka Secchiego).

Biorąc pod uwagę wielkość badanego obszaru geograficznego, realizacja połowów na 10 stacjach, umiejscowionych w niewielkiej od siebie odległości (3-5 km), gwarantuje dobrą

reprezentatywność wyników pod kątem precyzji wyznaczania obszarów rozrodczych poszczególnych gatunków ryb. Oczywiście czym więcej stacji, tym większą dokładność uzyskujemy, jednak najczęściej spotykane w badaniach ichtioplanktonowych odległości między stacjami to 5-10 i więcej km, a więc znacznie powyżej zastosowanych w raportowanych badaniach.

Tabela 2.2.2.1. Pozycje stacji ichtioplanktonowych na obszarze Zalewu Wiślanego w roku 2024.

Stacja	X	Y	Głębokość (m)
1	18.5439688	54.5867195	3,9
2	18.514884	54.6175469	3,4
3	18.4832661	54.6377746	2,3
4	18.4753878	54.664031	3,7
5	18.4778241	54.6964133	3,0
6	18.4053381	54.7299058	2,5
7	18.41702966	54.75829602	3,0
8	18.46433291	54.75171444	2,4
9	18.4457284	54.7097858	3,0
10	18.54816144	54.73598745	2,7



Rys. 2.2.2.1. Rozmieszczenie stacji połowu wczesnych stadiów rozwojowych ryb na obszarze Zalewu Wiślanego w roku 2024 (mapa: L. Szymanek).



Fot. 2.2.2.1. Jednostka MIR-2 oraz wydawanie z jej pokładu siatki neustonowej, służącej do połowu larw oraz wczesnego narybku (Fot. D. Fey).

2.2.1. Analiza próbek

Zebrany materiał został zakonserwowany na pokładzie jednostki połowowej w 4% roztworze buforowanego formaldehydu (tzw. 10% formalina, czyli 10% roztwór 40% formaldehydu) (Steedman 1976). Analiza laboratoryjna obejmuje wysortowanie larw ryb i narybku z całości zebranego na danej stacji materiału (Fotografia 2.2.3.1), identyfikację larw do gatunku lub najbliższej możliwej jednostki taksonomicznej, a następnie wykonanie pomiarów długości standardowej ciała larw (wszystkich lub odpowiedniej podpróby). Ze względu na trudności z oznaczaniem larw ryb babkowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. Biorąc pod uwagę biologię i preferencje środowiskowe gatunków ryb babkowatych występujących w Bałtyku, oraz wyrywkową analizę zebranego materiału, można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że złowione larwy należały w większości do gatunku babka mała (*Pomatoschistus minutus*) oraz babka piaskowa (*Pomatoschistus microps*). Podobnie rzecz się miała w przypadku larw ryb dobijakowatych, które również oznaczono do poziomu rodziny. W Bałtyku południowym występują dwa gatunki z tej rodziny: tobiasz (*Ammodytes tobianus*) i dobijak (*Hyperoplus lanceolatus*). Identyfikacja gatunkowa prowadzona jest przede wszystkim w oparciu o „Atlas wczesnych stadiów rozwojowych ryb” autorstwa Horbowej i Feya z 2013 r. (Fotografia 2.2.3.2), z uwzględnieniem szeregu cech taksonomicznych (Fotografia 2.2.3.3–2.2.3.7) (Horbowa i Fey 2013). Ale również w oparciu o inne pozycje literaturowe (Munk i Nielsen 2005; Pinder 2001; Urho 1996).



Rys. 2.2.3.1. Materiał zebrany w pojedynczym zaciągu siatką neustonową. Larwy ryb po wysortowaniu zostaną zidentyfikowane do gatunku bądź rodziny (Fot. D. Fey).

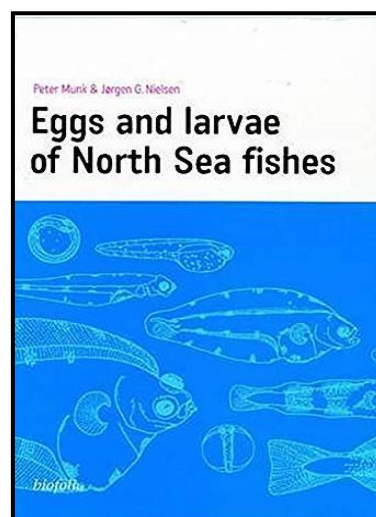
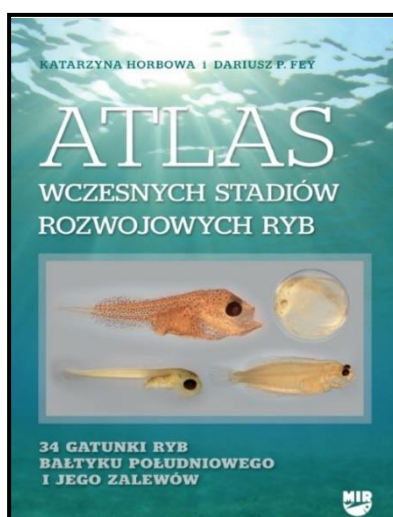
Najważniejsze cechy uwzględniane podczas oznaczania larw ryb to:

Kształt ciała. Pokrój larwy. Wielkość głowy w stosunku do całego ciała. Położenie, wielkość i kształt woreczka żółtkowego u larwy w stadium wolnego zarodka. Obecność kulki oleju w woreczku żółtkowym. Długość przewodu pokarmowego.

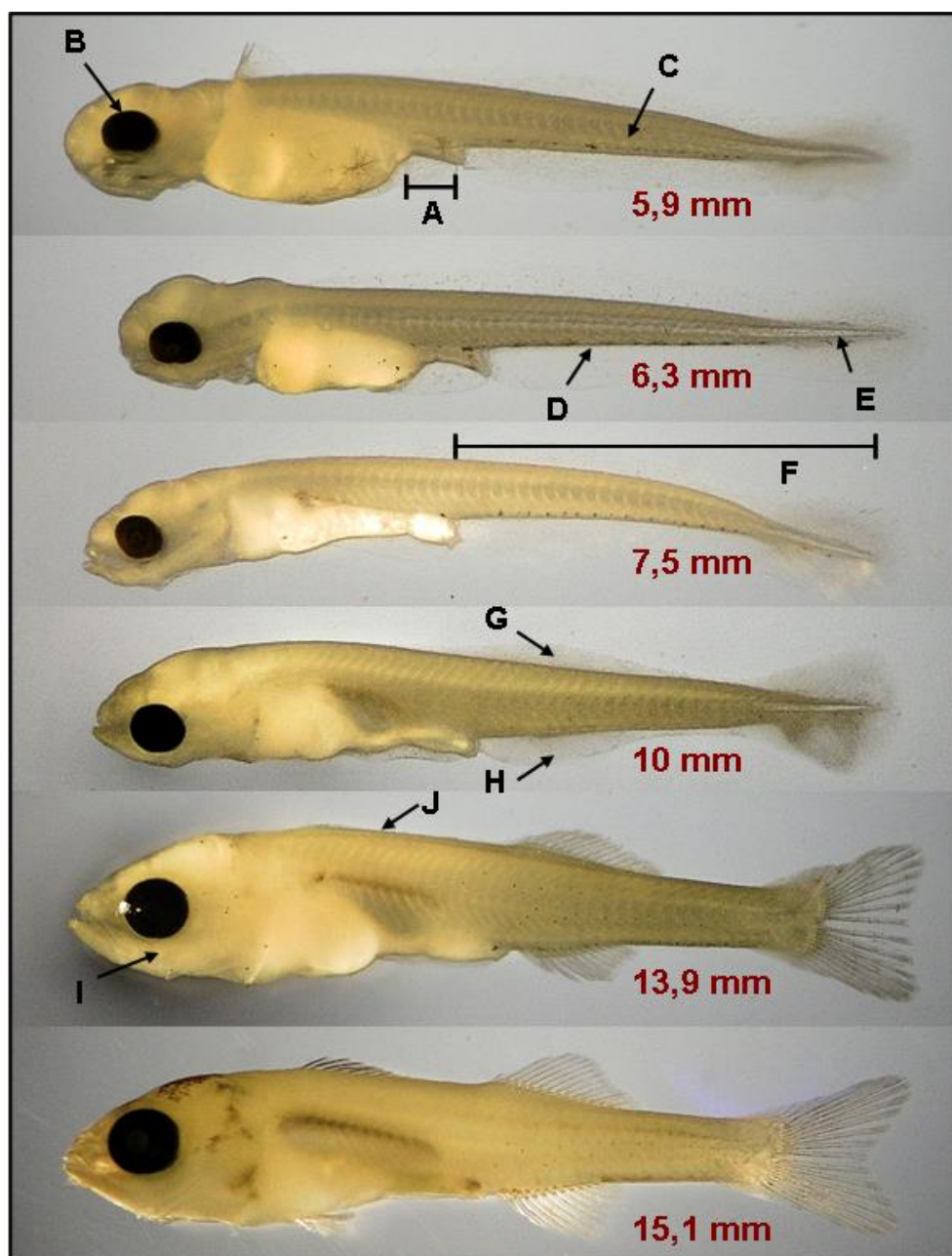
Cechy mieralne (biometryczne). Wielkość larwy na poszczególnych etapach rozwoju takich jak: wylęg, pojawienie się pigmentu na oczach, resorpcja woreczka żółtkowego, zakładanie promieni płetw nieparzystych, pojawienie się płetw brzusznych, napełnienie pęcherza pławnego powietrzem, migracja oka (u larw ryb płaskich). Bardzo istotny jest również moment (wielkość larwy), w którym urostyl ulega zagięciu i pojawia się płetwa ogonowa. Kolejne cechy to: stosunek długości ogona do długości całego ciała, średnica oka, odległość pomiędzy oczami, długość szczęk, położenie zawiązków płetw względem siebie i względem odbytu, stosunek długości zawiązków płetw, szerokość trzonu ogonowego.

Cechy policzalne (merystyczne). Liczba miomerów pomiędzy tylną granicą woreczka żółtkowego a odbytem (u larw w stadium wolnego zarodka), Liczba miomerów lub kręgów tułowiowych, ogonowych i całego ciała. Liczba promieni płetw nieparzystych, w szczególności płetwy grzbietowej i odbytowej.

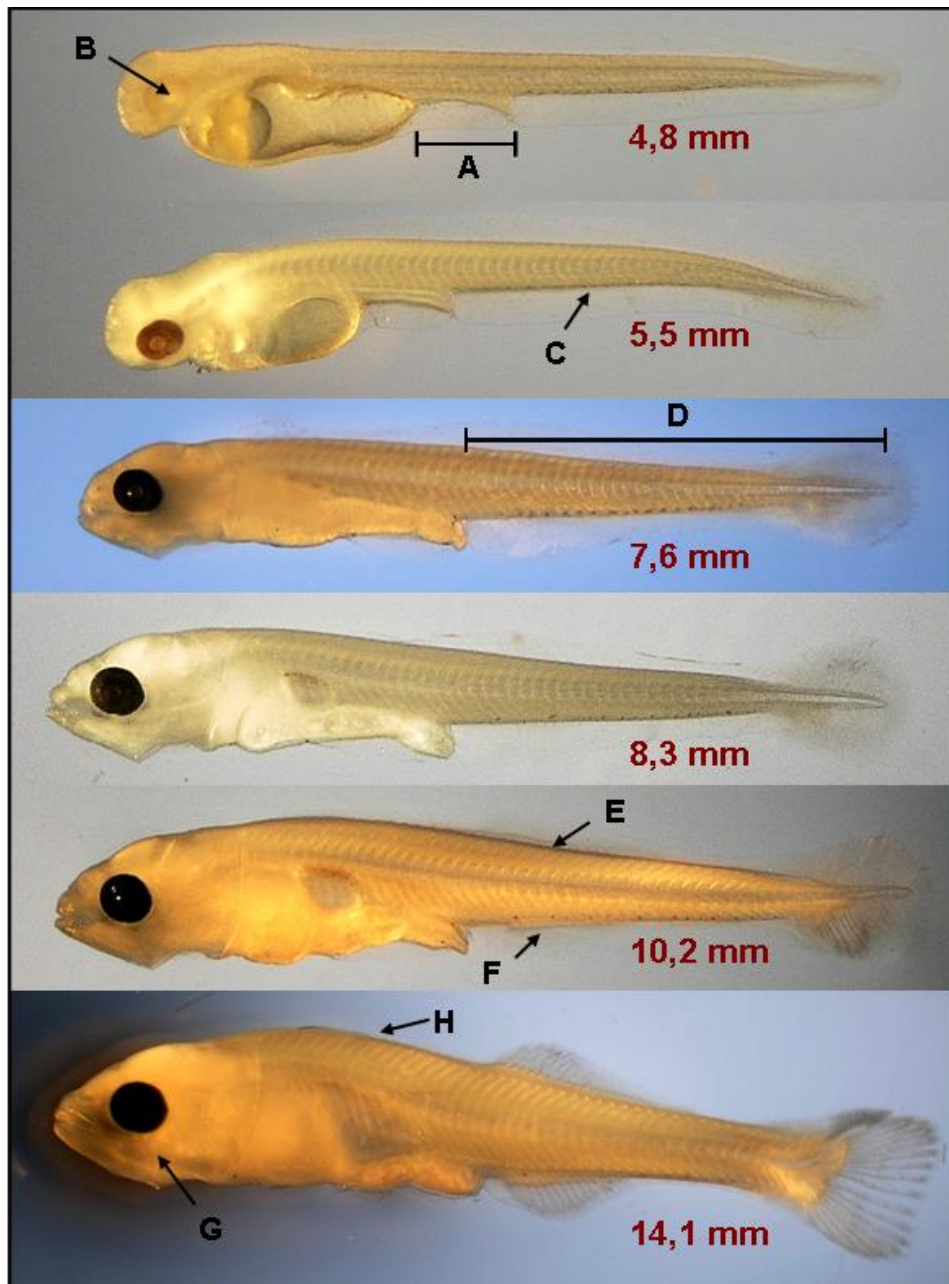
Pigmentacja. Intensywność ubarwienia, wielkość i kształt komórek pigmentowych. Rozmieszczenie pigmentu na zewnątrz różnych części ciała, na przykład na powierzchni woreczka żółtkowego, na głowie, w linii grzbietowej, brzusznej, bocznej oraz w rejonie ogona i odbytu. Ponadto, ubarwienie pokryw skrzelowych i poszczególnych płetw. Rozmieszczenie pigmentu wewnątrz struktur ciała, tj. pomiędzy miomerami, na otrzewnej, w jamie brzusznej, w pęcherzu pławnym, wzdłuż kręgosłupa i w rejonie serca.



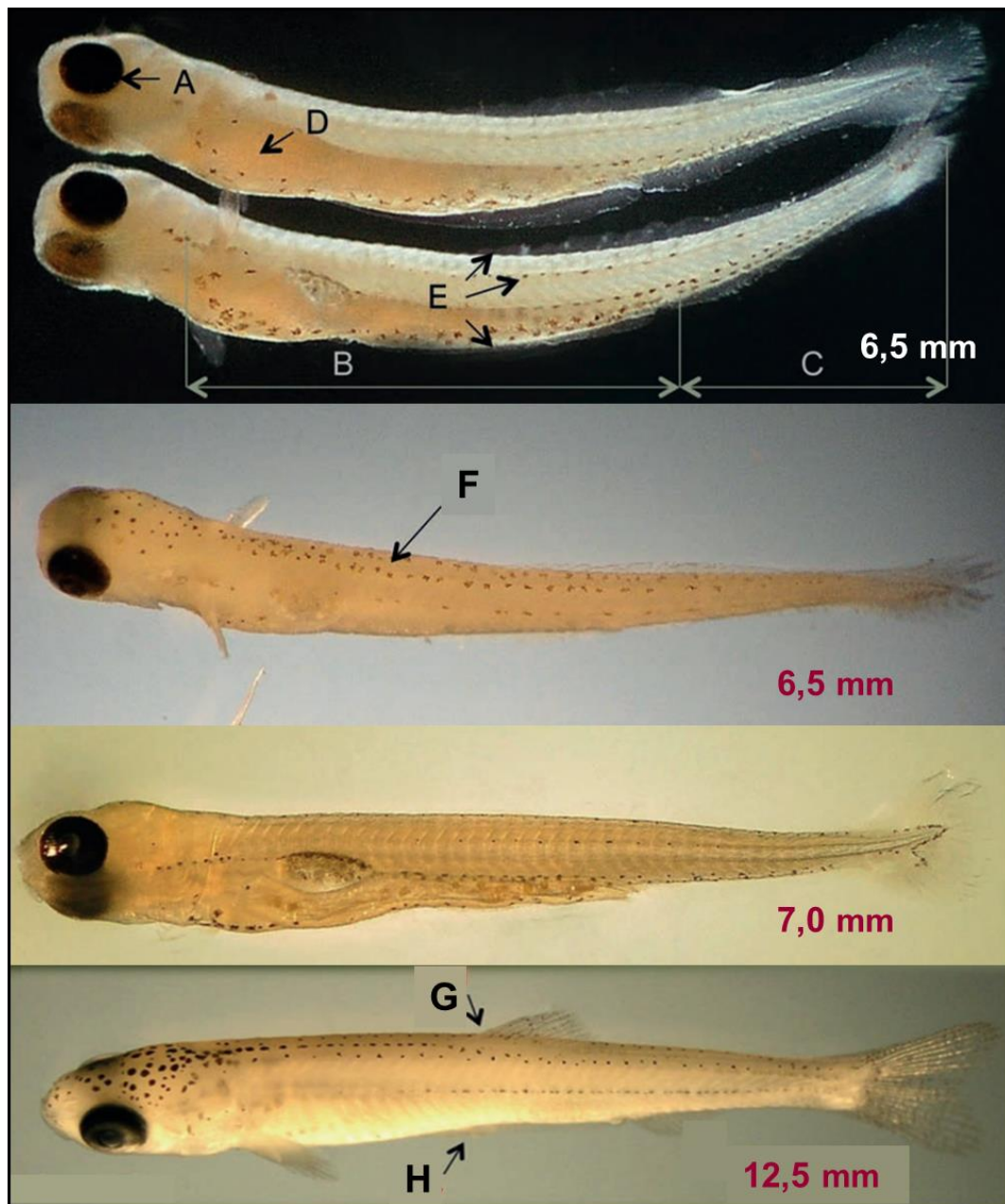
Fot. 2.2.3.2. Dwie kluczowe pozycje literaturowe wykorzystane podczas identyfikacji gatunkowej larw i narybku Zalewu Wiślanego.



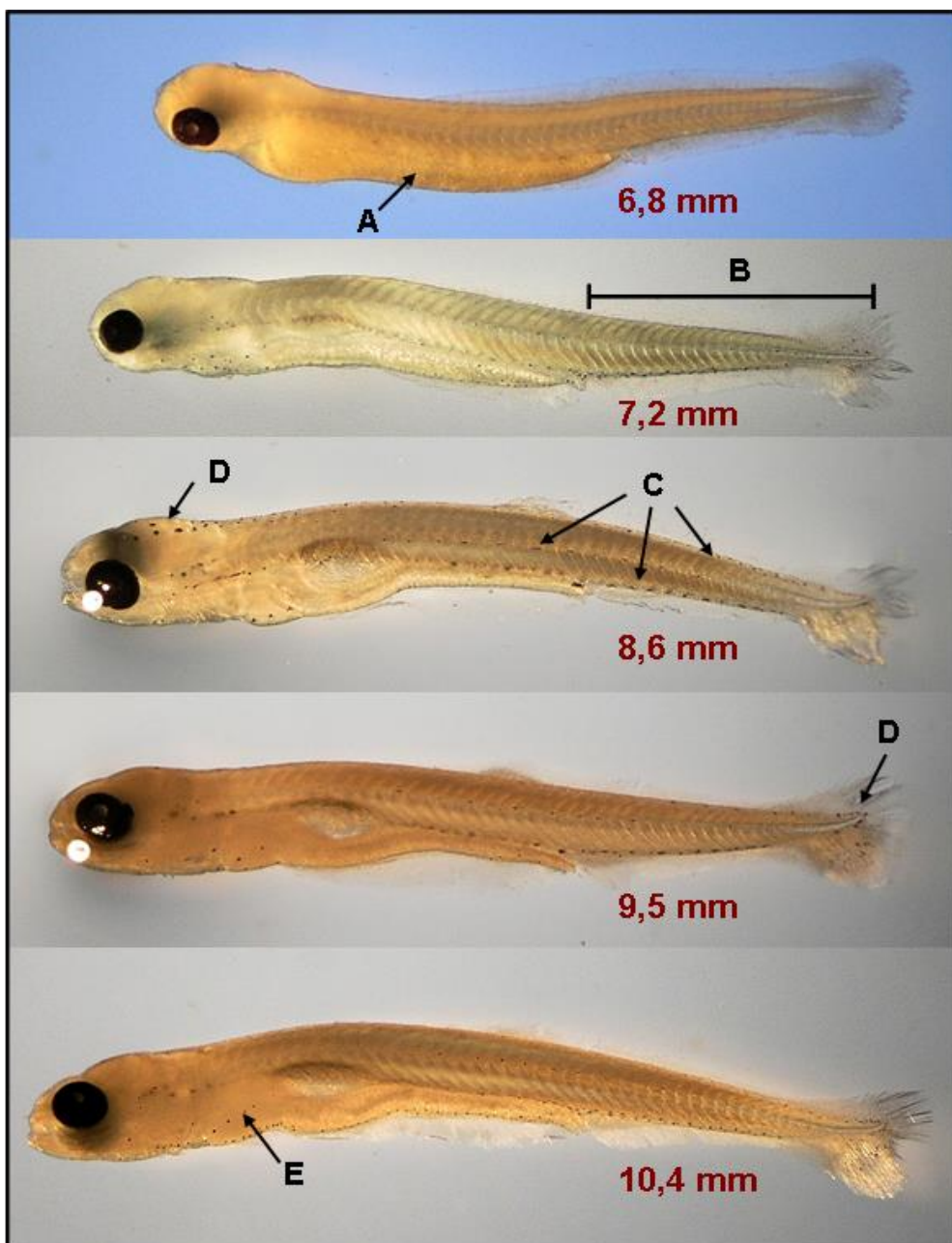
Fot. 2.2.3.3. Najważniejsze cechy umożliwiające identyfikację larw okonia: A: 4-6(7) miomerów; B: Czarny pigment w oczach; C: Melanofory w postaci kresczek na krawędziach niektórych miomerów; D: Liczne melanofory gwiazdkowe wzdłuż dolnej krawędzi ogona; E: Pigment na urostylu; F: 24-26 miomerów; G i H: Stosunek długości zawiązków płetw $D_2:A=1:1$; I: Szczęki sięgają do środka oka; J: Promienie w płetwie D_1 rozwijają się później, niż w D_2 . (Na podstawie: Horbowa i Fey 2013).



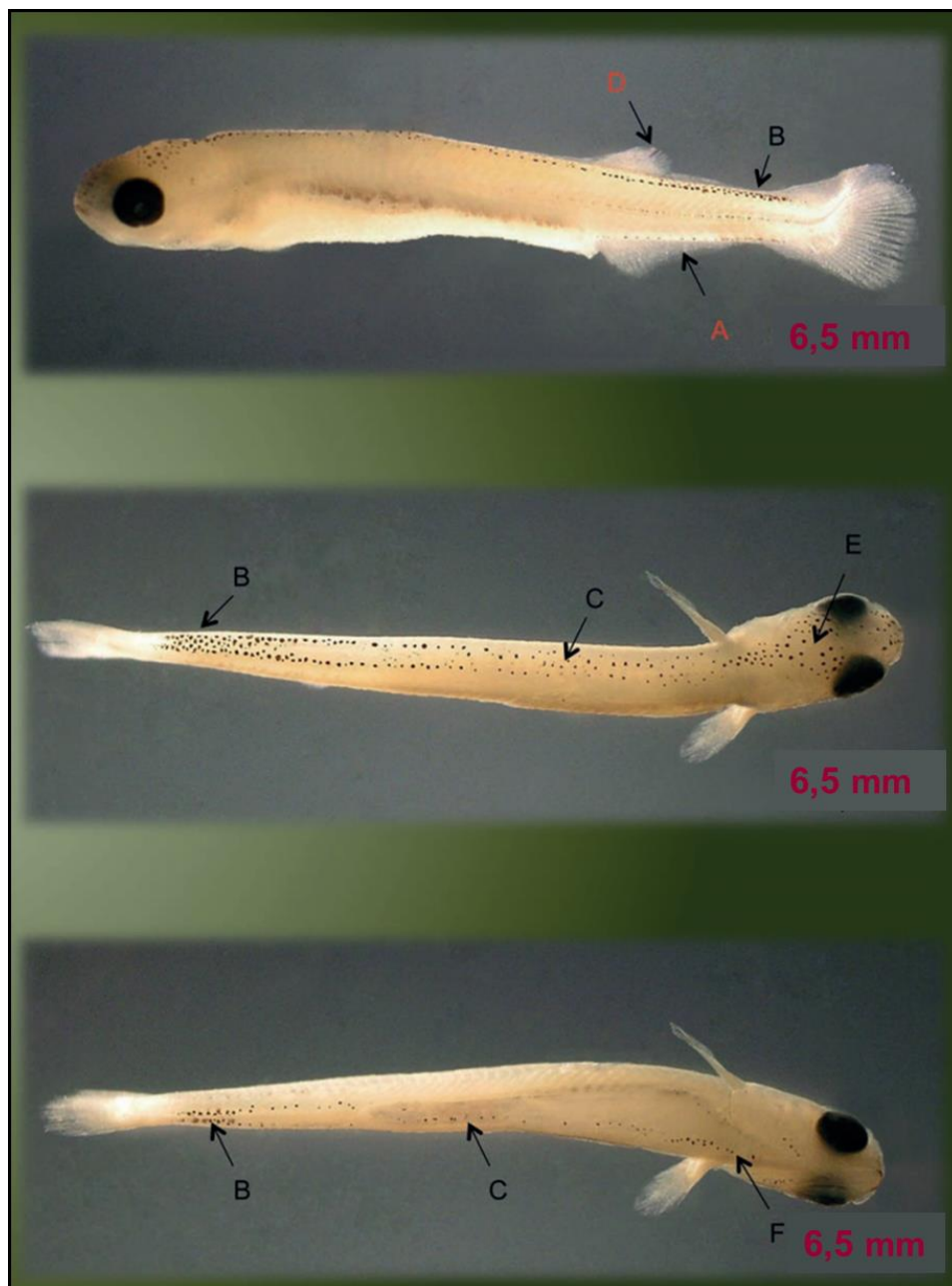
Fot. 2.2.3.4. Najważniejsze cechy umożliwiające identyfikację larw sandacza: A: (6)7-9 miomerów; B: Słaba pigmentacja w oczach; C: Liczne drobne melanofory wzdłuż dolnej krawędzi ogona; D: 27-31 miomerów w części ogonowej; E i F: Stosunek długości zawiązków płetw $D_2:A=3:2$; G: Szczęki sięgają poza środek oka; H: Promienie w płetwie D_1 rozwijają się później, niż w płetwie D_2 . (Na podstawie: Horbowa i Fey 2013).



Fot. 2.2.3.5. Najważniejsze cechy umożliwiające identyfikację larw płoci: A: Pigmentowane oczy; B: tułów 25-26 miomerów ogona; C: ogon 15-17 miomerów; D: woreczek żółtkowy gruszkowatego kształtu; E: 3 linie pigmentu wzdłuż ciała; F: na grzbiecie melanofory są duże, zaokrąglone, nieregularne lub gwiazdziste; G-H: początek płetwy grzbietowej położony nieco za początkiem płetwy brzusznej (na podstawie: Horbowa i Fey 2013).



Fot. 2.2.3.6. Najważniejsze cechy umożliwiające identyfikację larw leszcza: A: Woreczek żółtkowy wydłużony i gruszkowaty, na całej długości złączony z przewodem pokarmowym; B: 19-21 miomerów ogona; C: Pigmentacja słaba, 3 linie pigmentu wzdłuż ciała; D: pigmentowana głowa, urostyl i płetwa ogonowa; E: Paraboliczny wzór pigmentu na brzuchu (na podstawie: Horbowa i Fey 2013).



Fot. 2.2.3.7. Najważniejsze cechy umożliwiające identyfikację larw ciosy: A: zawiązek płetwy odbytowej; D: zawiązek płetwy grzbietowej; B: czarne pasy na ogonie; C: pigment w postaci drobnych kropek na grzbietowej i brzusznej krawędzi ciała (dwie linie pigmentu); E: pigment na głowie; F: pigment na gardzieli (na podstawie: Horbowa i Fey 2013).

2.2.2. Analiza danych

Liczebność larw na poszczególnych stacjach została określona w standaryzowanej jednostce: $n\ 100\ m^{-3}$: Liczba osobników w $100\ m^3 = 100 \times (\text{liczba wysortowanych z pojedynczej próbki osobników} / \text{objętość przefiltrowanej przez siatkę wody w } m^3)$, gdzie objętość przefiltrowanej wody = powierzchnia wlotu siatki $\times$ długość przebytej przez siatkę drogi wyrażona w metrach (odczytana z przepływomierza zamontowanego na wlocie siatki).

Punktem wyjścia do obliczeń oraz późniejszej prezentacji graficznej wyników są liczebności larw i wczesnego narybku na poszczególnych stacjach. Są to dane w żaden sposób nie przetworzone i najbardziej nadają się do porównań z wynikami uzyskiwanymi w innych rejonach lub dla innych gatunków. Te wartości znajdują się na wykresach liczebności oraz mapach rozmieszczenia w podrozdziałach przypisanych poszczególnym gatunkom, na końcu rozdziału Wyniki.

Natomiast w celu przejrzystego porównania liczebności larw i narybku poszczególnych gatunków w ramach całego zalewu, obliczono średnie wartości ze wszystkich stacji dla poszczególnych dni połowowych. W tym przypadku nie uwzględniamy różnic w rozmieszczeniu, czyli na przykład w tym, czy dany gatunek występuje na wszystkich stacjach, czy tylko na kilku. Możliwa jest jednak obserwacja różnic we frekwencji poszczególnych gatunków w różnych terminach badań.

Uzyskane wyniki liczebności i rozmieszczenia geograficznego w poszczególnych dniach połowowych, w połączeniu z wynikami pomiarów długości ciała larw i narybku, pozwoliły na wyznaczenia przybliżonych obszarów rozrodczych dla gatunków określonych w tym raporcie jako kluczowe (zgodnie z wymaganiami ze strony Zamawiającego).



Fot. 2.2.4.1. Licznik przebytej przez siatkę połowową drogi (tzw. flowmeter). Wartość ta w połączeniu z informacją o powierzchni wlotu siatki połowowej, pozwala na obliczenie objętości przefiltrowanej wody, a tym samym, na standaryzację wyników (w tym raporcie: liczba os. w $100\ m^3$ wody).

2.3 Wyniki

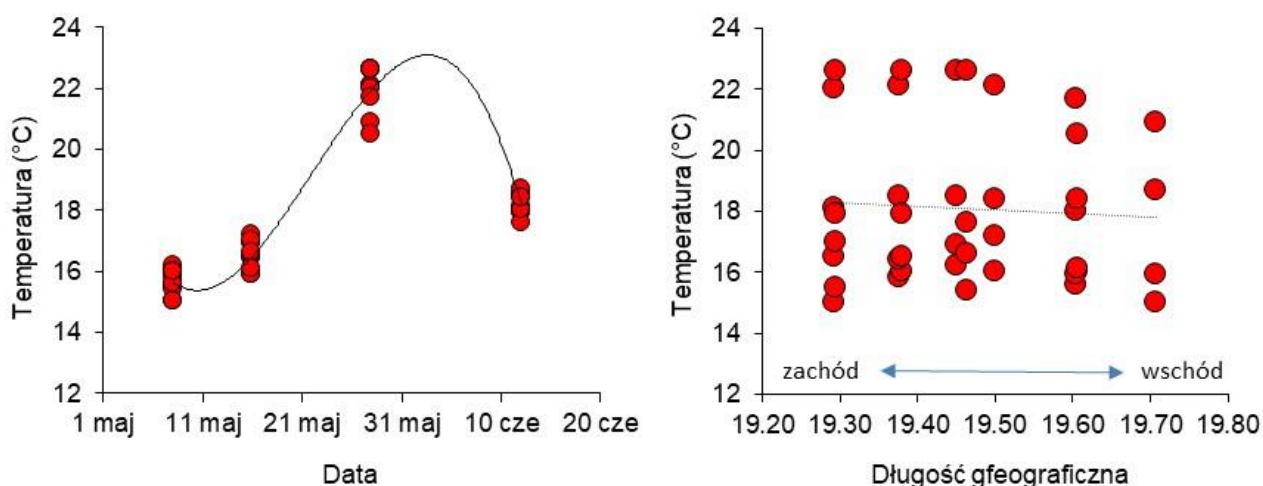
2.3.1 Warunki hydrologiczne w czasie prowadzenia badań

Na rysunkach 2.3.1.1–2.3.1.3 przedstawiono wyniki pomiarów temperatury, zasolenia oraz przejrzystości wody wykonanych w trakcie prowadzenia prac połowowych.

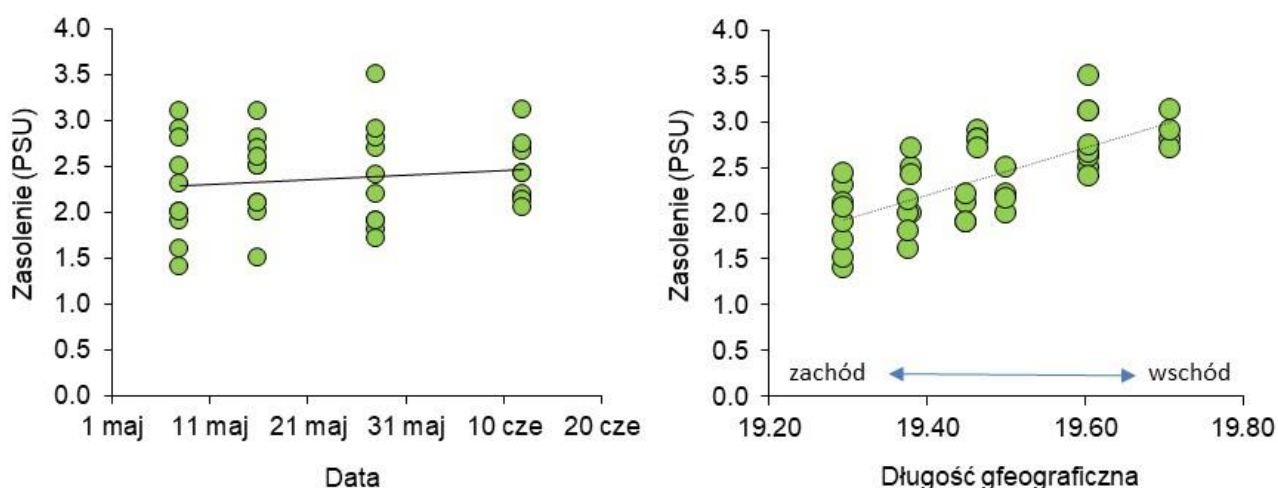
Temperatura do połowy maja kształtowała się na poziomie ok. 16°C, po czym nastąpił szybki wzrost do ok. 21°C pod koniec maja. W połowie czerwca natomiast nastąpił spadek temperatury do ok. 18°C. Rozkład temperatury w układzie od zachodu do wschodu, nie wykazywał żadnych różnic. Wysokie temperatury oraz ich znaczna zmienność jest typowym zjawiskiem na Zalewie Wiślanym, wynikającym z jego małej głębokości i związanej z tym dużej dynamiki mas wody.

Zasolenie w całym okresie badań wynosiło ok. 2,5 PSU (zakres: 1,5-3,5 PSU). Zauważalny był wyraźny trend niższych zasoleń w części zachodniej (ok. 2 PSU) niż w części wschodniej, bliżej granicy (ok. 3 PSU). Wyższe wartości zasolenia bliżej granicy są zjawiskiem naturalnym związanym z napływem bardziej zasolonej wody od strony Cieśniny Piławskiej, łączącej zalew z wodami otwartymi Bałtyku.

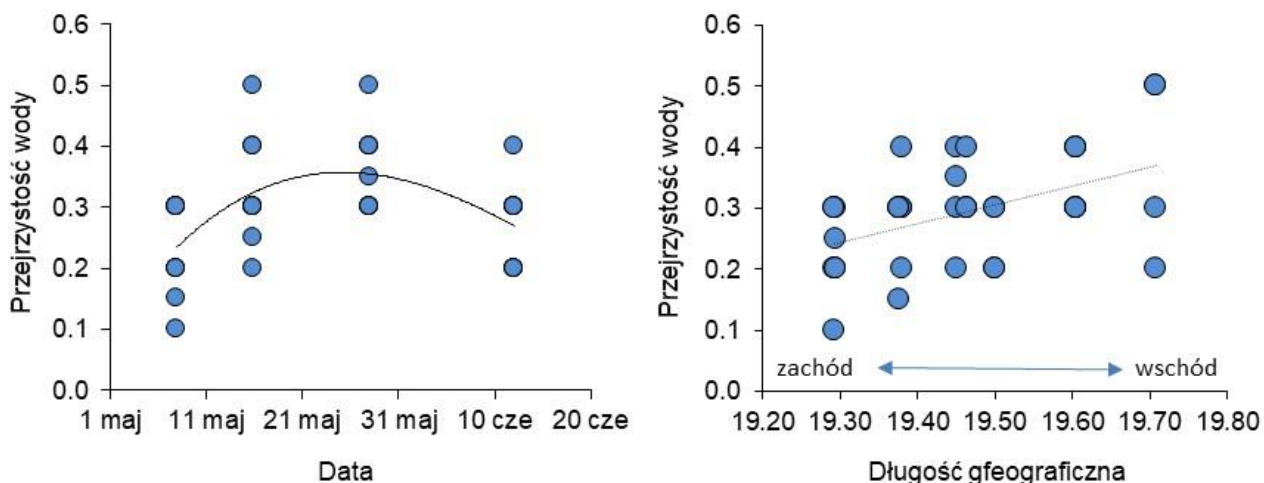
Przejrzystość wody kształtowała się na średnim poziomie ok. 3,0 m (zakres 0,1-0,5 m). Można jednocześnie zauważyć zmienność w okresie badań z najwyższymi wartościami w połowie maja (ok. 0,35 m) i najniższymi na początku maja (ok. 0,2 m). W zachodniej części zalewu odnotowano mniejszą przejrzystość niż w części wschodniej. Niższe wartości przejrzystości wody w części zachodniej wynikają z jej mniejszej głębokości – przejrzystość do dna, a więc głębokość ogranicza możliwość odnotowania wyższych wartości.



Rys. 2.3.1.1. Temperatura wody w polskiej części Zalewu Wiślanego w okresie prowadzenia badań wczesnych stadiów rozwojowych ryb, z uwzględnieniem potencjalnego różnic pomiędzy częścią zachodnią a wschodnią tego akwenu. Dopasowanie funkcji wyłącznie w celu uwidocznienia trendu.



Rys. 2.3.1.2. Zasolenie wody w polskiej części Zalewu Wiślanego w okresie prowadzenia badań wczesnych stadiów rozwojowych ryb, z uwzględnieniem potencjalnego różnic pomiędzy częścią zachodnią a wschodnią tego akwenu. Dopasowanie funkcji wyłącznie w celu uwidocznienia trendu.



Rys. 2.3.1.3. Przejrzystość wody (m) w polskiej części Zalewu Wiślanego w okresie prowadzenia badań wczesnych stadiów rozwojowych ryb, z uwzględnieniem potencjalnego różnic pomiędzy częścią zachodnią a wschodnią tego akwenu. Dopasowanie funkcji wyłącznie w celu uwidocznienia trendu.

2.3.2 Skład gatunkowy wczesnych stadiów rozwojowych ryb oraz jego zmienność w okresie badań

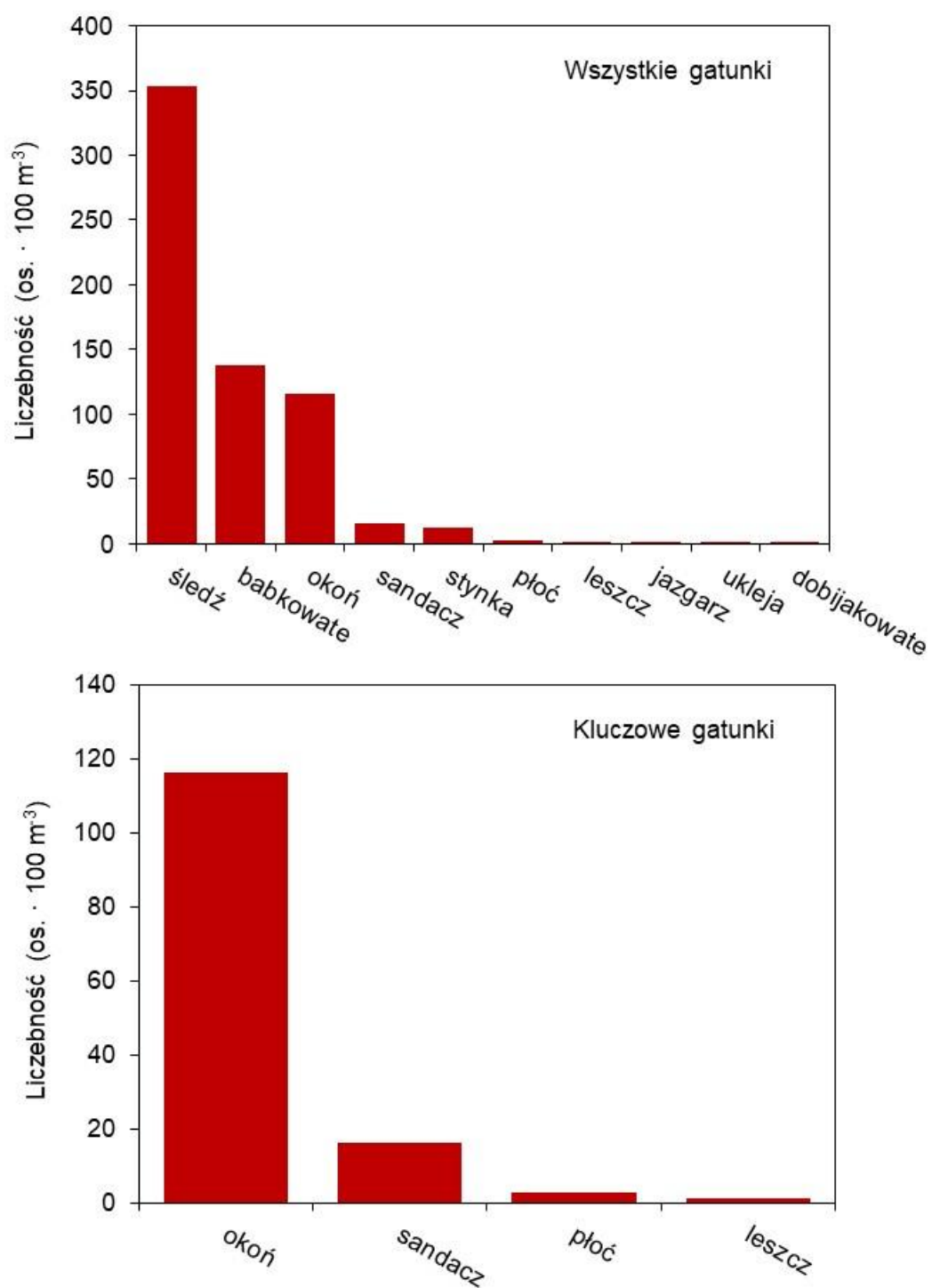
Podczas badań ichtioplanktonu przeprowadzonych w roku 2024 na obszarze Zalewu Wiślanego, obejmujących okres od maja do czerwca, złowiono larwy należące do 10 taksonów (Rysunek 2.3.2.1). Wśród tych taksonów nie występowała ciosa, która jest z punktu widzenia tego opracowania jednym z gatunków kluczowych. W Tabeli 2.3.2.1 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** przedstawiono dokładne wartości liczbowe średniej liczebności larw (w przeliczeniu na 100 m³ wody) oraz średnie długości larw (mm, SL) złowionych w poszczególnych okresach.

W średniej liczebności larw (wszystkie stacje, cały okres badań) zdecydowanie największe znaczenie miały śledź (ok. 350 os. m⁻³), babkowate i okoń (ok. 130 os. m⁻³). W dalszej kolejności należy wymienić sandacza oraz stynkę (ok. 20 os. m⁻³). Pozostałe gatunki – płoć, leszcz, jazgarz, ukleja i dobijakowate – reprezentowane były w połowach stosunkowo nielicznie. Jeden z zarejestrowanych taksonów larw ryb – babka mała – należy do gatunków częściowo chronionych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. Wprawdzie babkowate nie były identyfikowane do gatunku, ale na podstawie wiedzy literaturowej oraz wyrwykowych obserwacji można założyć, że gatunkiem dominującym w zebranych próbkach była właśnie babka mała (*Pomatoschistus minutus*).

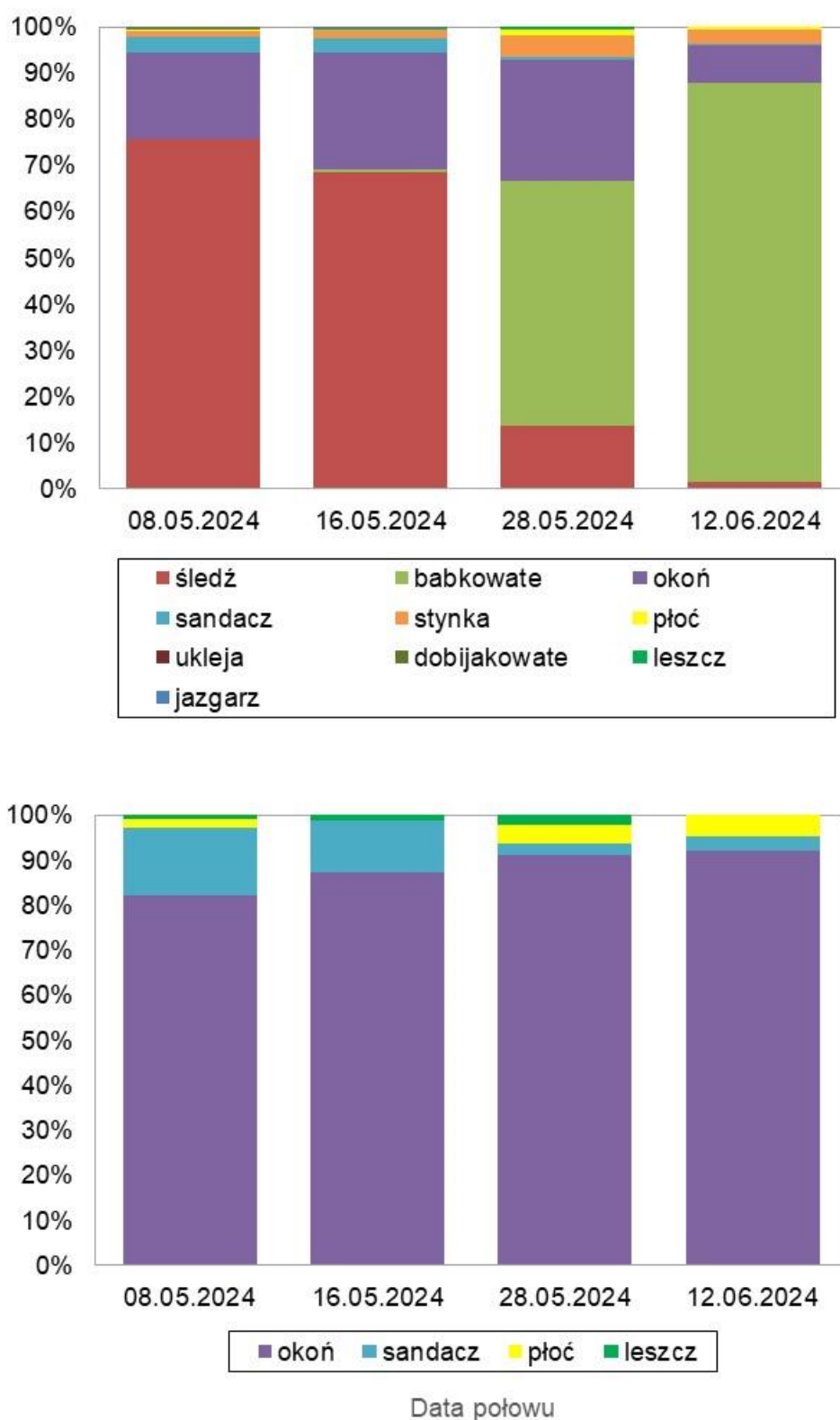
W celu lepszego zobrazowania udziału taksonów kluczowych dla tego opracowania – okoń, sandacz, płoć i leszcz – ich liczebności przedstawiono na rysunku 2.3.2.1, dodatkowo, z pominięciem pozostałych taksonów.

Zmienności udziału poszczególnych gatunków w połowach pomiędzy poszczególnymi dniami połowowymi została przedstawiona na rysunku 2.3.2.2 (dla wszystkich gatunków oraz, dodatkowo, wyłącznie dla gatunków kluczowych). Na początku i w połowie maja gatunkiem dominującym był śledź oraz, w dużo mniejszym stopniu, okoń. Pod koniec maja oraz w połowie czerwca dominowały babkowate, przy wciąż dość znaczącym udziale okonia. Udział śledzi w tym czasie był już stosunkowo niewielki, chociaż wciąż zauważalny. Wykres dla wyłącznie gatunków kluczowych pokazuje znaczącą dominację okonia w połowach w całym okresie badań. Na drugim miejscu pod względem liczebności plasuje się sandacz, którego larwy najliczniej występują na początku i w połowie maja.

Rozpatrując powyższe wyniki należy pamiętać, że różnice w liczebności pomiędzy gatunkami mogą w pewnym stopniu wynikać, z różnic w łowności larw i wczesnego narybku. Niektóre gatunki mogą mieć lepszą zdolność unikania siatki od innych, mogą również mieć większą skłonność do przebywania w strefie przy samym dnie, co również utrudnia ich złowienie. Oczywiście wciąż zasadniczy obraz dominacji pewnych gatunków jest jak najbardziej rzeczywisty. Co jednak najistotniejsze, łowność w ramach danego taksonu będzie zawsze taka sama, a więc zmiany liczebności na przestrzeni lat w ramach danego taksonu są dobrze obserwowalne.



Rys. 2.3.2.1. Liczebność larw i wczesnych stadiów juvenilnych poszczególnych gatunków ryb w Zalewie Wiślanym, w całym okresie badań roku 2024 – przedstawiona osobno dla wszystkich gatunków oraz dla gatunków kluczowych. Liczebność to średnia wartość dla wszystkich 10 stacji oraz czterech terminów badań.



Rys. 2.3.2.2. Udział procentowy larw i wczesnych stadiów juvenilnych poszczególnych gatunków ryb w Zalewie Wiślanym, w całym okresie badań roku 2024 – przedstawiona osobno dla wszystkich gatunków oraz dla gatunków kluczowych.

Tabela 2.3.2.1. Liczebność oraz średnia długość standardowa (SL, mm) larw i wczesnego narybku poszczególnych taksonów na obszarze Zalewu Wiślanego. Wartości średnie dla wszystkich stacji w danym dniu połowowym.

Takson	Data	Liczebność [os.·100 m ⁻³]	Długość SL [mm]
Śledź <i>Clupea harengus</i>	8 maj	1116,8	25,7
	16 maj	261,8	27,3
	28 maj	25,7	30,3
	12 czerwiec	7,5	36,2
Babkowate <i>Gobiidae</i>	8 maj	0,1	4,4
	16 maj	2,4	4,6
	28 maj	99,4	5,1
	12 czerwiec	448,6	8,2
Okoń <i>Perca fluviatilis</i>	8 maj	275,5	7,4
	16 maj	97,0	8,4
	28 maj	49,4	11,2
	12 czerwiec	42,2	21,9
Sandacz <i>Sander lucioperca</i>	8 maj	50,1	6,1
	16 maj	12,7	7,2
	28 maj	1,2	12,1
	12 czerwiec	1,5	34,9
Stynka <i>Osmerus eperlanus</i>	8 maj	19,1	15,5
	16 maj	6,3	17,3
	28 maj	8,8	22,9
	12 czerwiec	16,9	31,3
Płoć <i>Rutilus rutilus</i>	8 maj	6,9	6,4
	16 maj	0,1	6,8
	28 maj	2,3	14,0
	12 czerwiec	2,2	18,2
Leszcz <i>Abramis brama</i>	8 maj	2,7	6,4
	16 maj	1,3	7,7
	28 maj	1,2	9,4
	12 czerwiec	-	-
Jazgarz <i>Gymnocephalus cernua</i>	8 maj	3,7	5,0
	16 maj	0,8	6,8
	28 maj	-	-
	12 czerwiec	-	-
Ukleja <i>Alburnus alburnus</i>	8 maj	-	-
	16 maj	-	-
	28 maj	0,02	9,6
	12 czerwiec	0,2	23,3
Dobijakowate <i>Ammodytidae</i>	8 maj	0,7	12,5
	16 maj	0,5	27,5
	28 maj	0,1	20,8

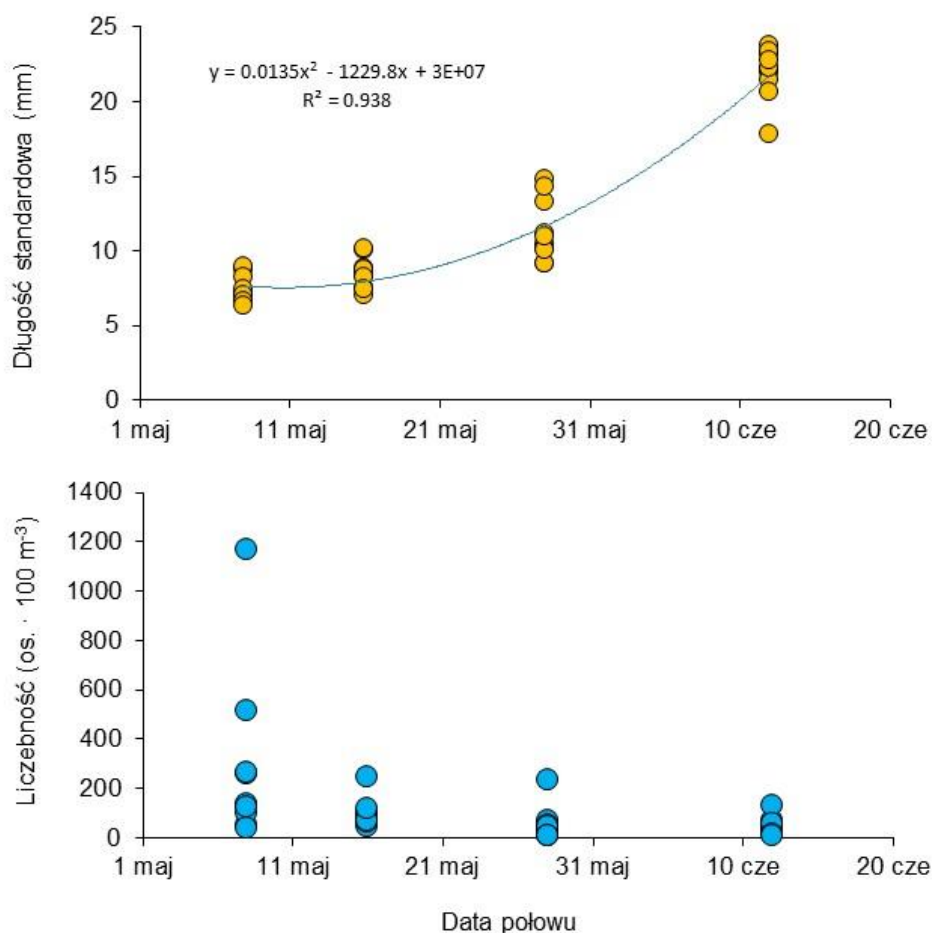
	12 czerwiec	-	-
--	-------------	---	---

2.3.3 Liczebność, rozmieszczenie geograficzne oraz długość ciała wczesnych stadiów rozwojowych kluczowych gatunków ryb

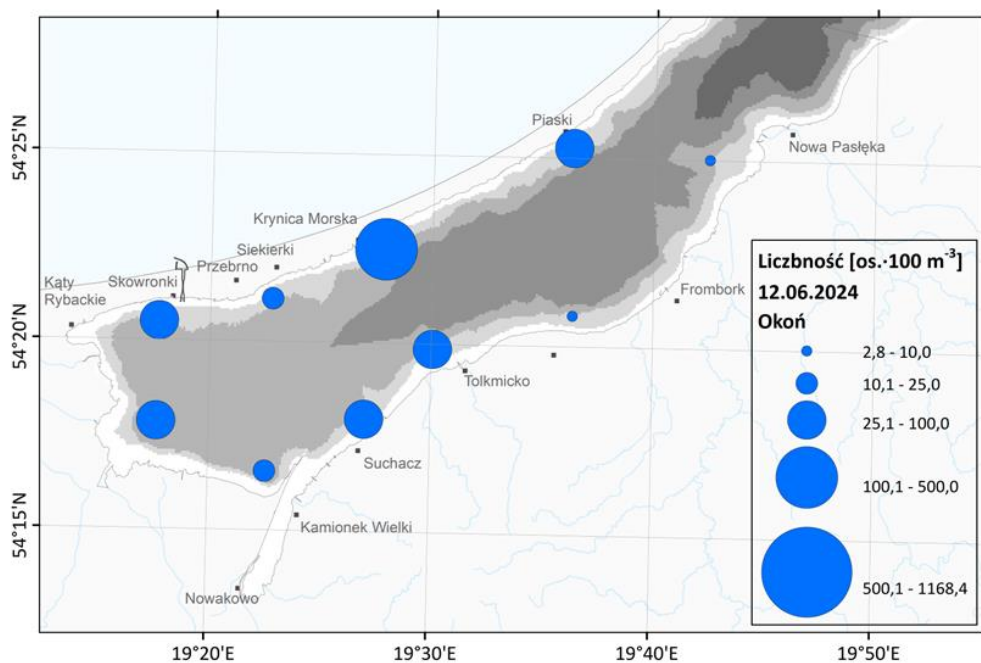
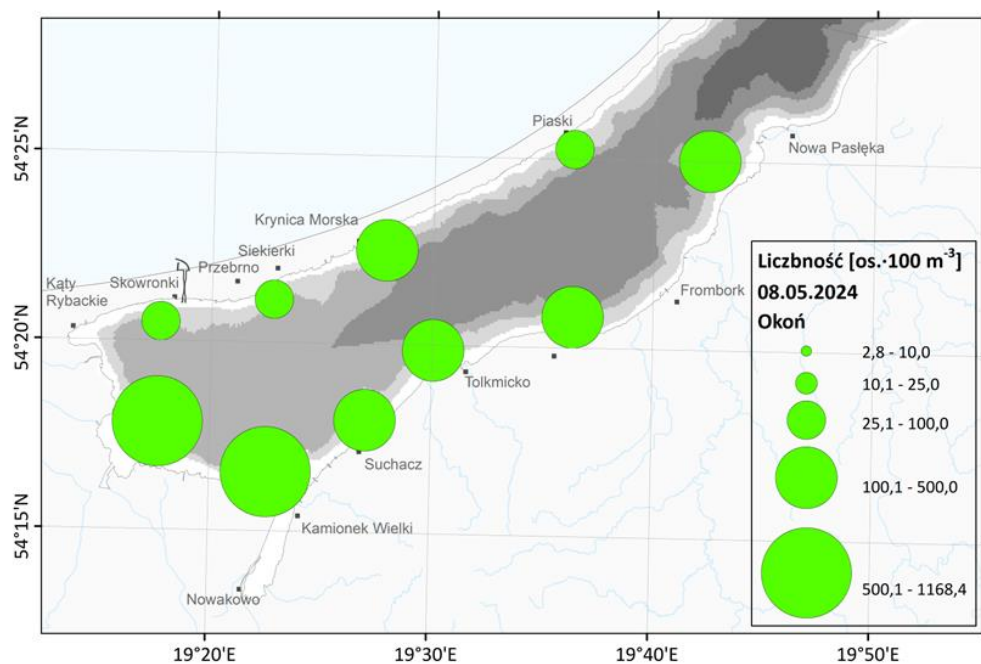
Okoń

Larwy okonia najliczniej występowały w połowach na początku maja. Ich liczebność w dalszym okresie badań była zbliżona (Rysunek 2.3.3.1). Wielkość larw okonia na początku i w połowie maja wynosiła ok. 7 mm, po czym wzrosła do ok. 12 mm pod koniec maja i do 22 mm w połowie czerwca. Powyższe wartości wskazują, że rozmieszczenie tarlisk powinno być określone dla tego gatunku na podstawie występowania larw przede wszystkim na początku i w połowie maja.

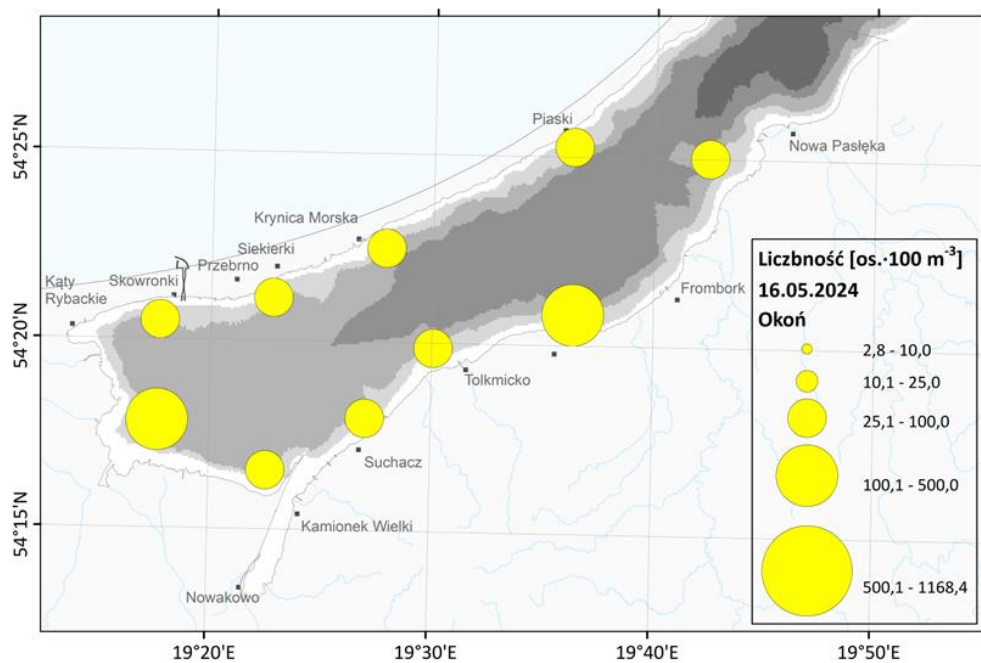
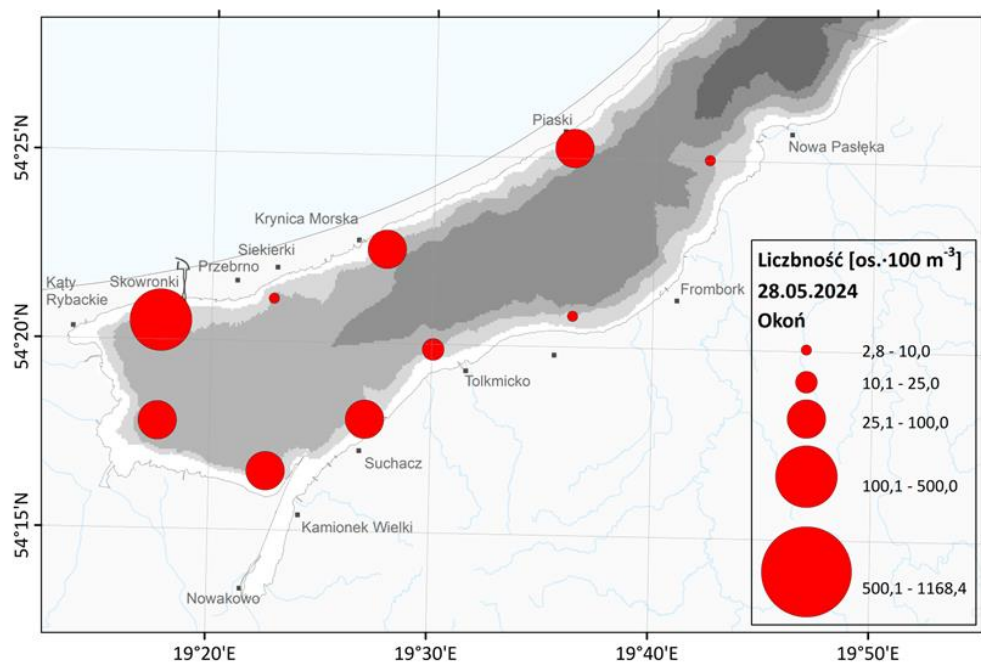
Rozmieszczenie larw i narybku okonia na obszarze Zalewu Wiślanego (Rysunek 2.3.3.2) było stosunkowo równomierne, aczkolwiek z największymi liczebnościami notowanymi w południowo-zachodniej części zalewu.



Rys. 2.3.3.1. Liczebność (dolny wykres) oraz długość standardowa (górny wykres) larw i wczesnego narybku okonia w Zalewie Wiślanym w roku 2024 dla poszczególnych dni połowowych. Każdy punkt reprezentuje wartość średnią dla osobników złowionych na jednej stacji.



Rys. 2.3.3.2. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku okonia w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

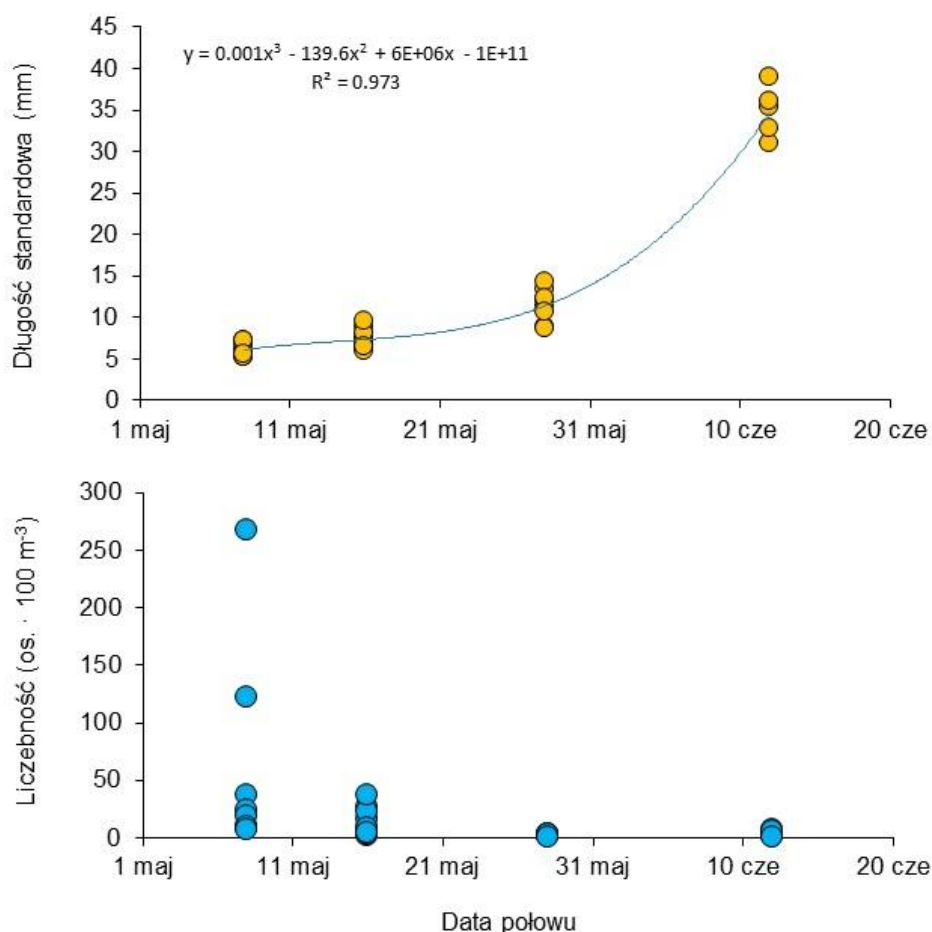


Rys. 2.3.3.2. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku okonia w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

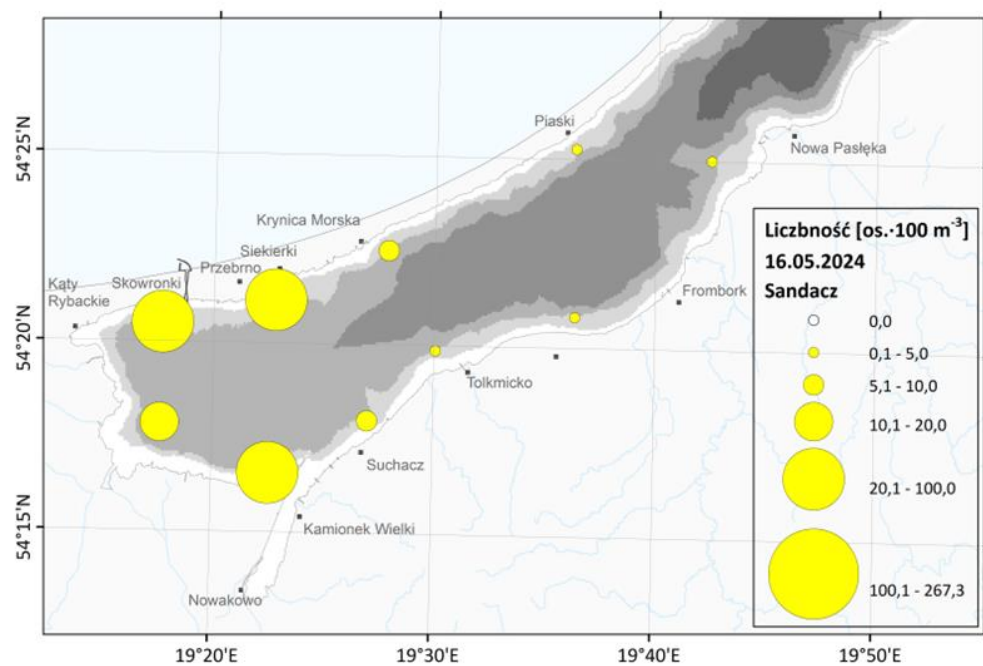
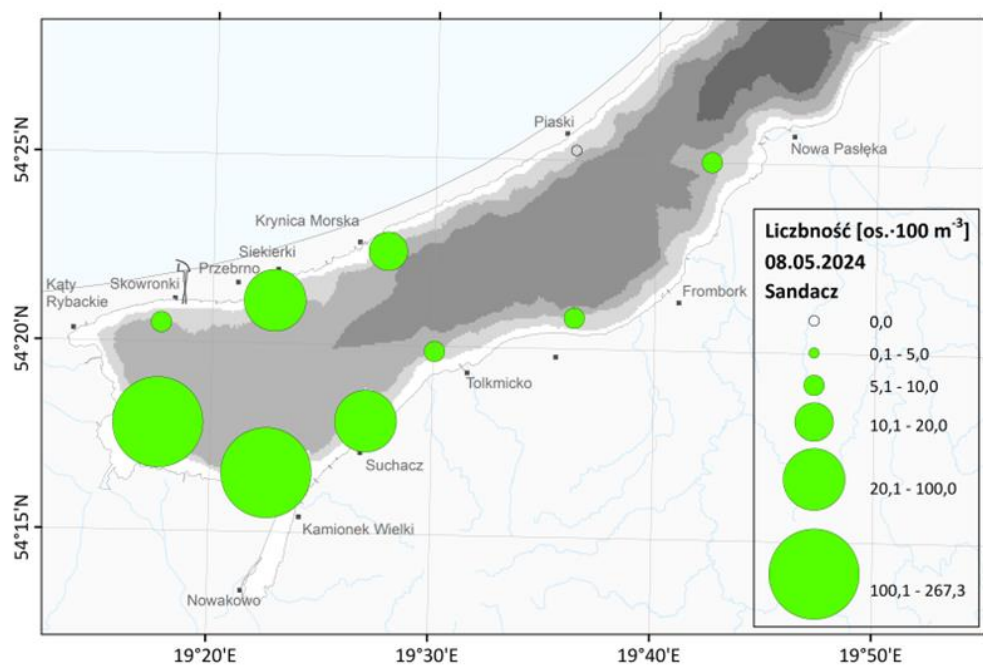
Sandacz

Larwy sandacza najliczniej występowały w połowach na początku maja. Ich liczebność w połowie maja była wciąż stosunkowo wysoka, jednak już pod koniec maja i w połowie czerwca osiągnęła niskie wartości (Rysunek 2.3.3.3). Wielkość larw sandacza na początku i w połowie maja wynosiła ok. 8 mm, po czym wzrosła do ok. 11 mm pod koniec maja i do ok. 35 mm w połowie czerwca. Ten szybki przyrost jest jednoznacznie skutkiem drapieżniczek odżywiania tego gatunku – wzrost drapieżnego okonia w tym czasie był również wysoki, jednak wolniejszy niż sandacza. Powyższe wartości wskazują, że rozmieszczenie tarłisk powinno być określone dla sandacza na podstawie występowania larw przede wszystkim na początku i w połowie maja.

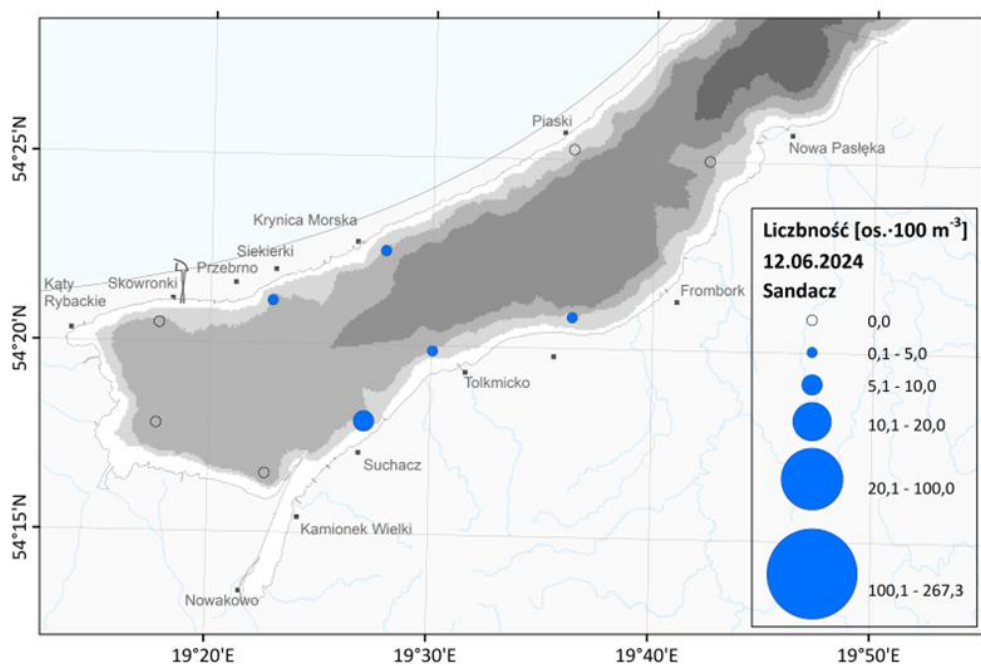
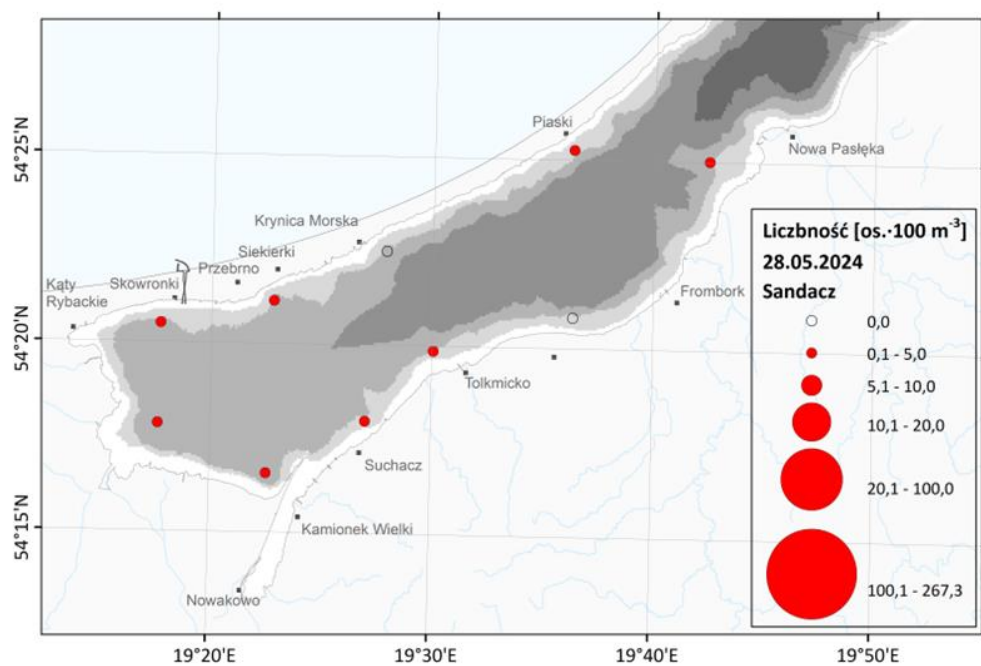
Rozmieszczenie larw i narybku sandacza na obszarze Zalewu Wiślanego (Rysunek 2.3.3.4) było skoncentrowane w zachodniej części zalewu – na zachód od linii Krynica-Tolkmicko. Liczebności larw i wczesnego narybku sandacza w pozostałej części zalewu były bardzo niskie.



Rys. 2.3.3.3. Liczebność (dolny wykres) oraz długość standardowa (górny wykres) larw i wczesnego narybku sandacza w Zalewie Wiślanym w roku 2024 dla poszczególnych dni połowowych. Każdy punkt reprezentuje wartość średnią dla osobników złowionych na jednej stacji.



Rys. 2.3.3.4. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku sandacza w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

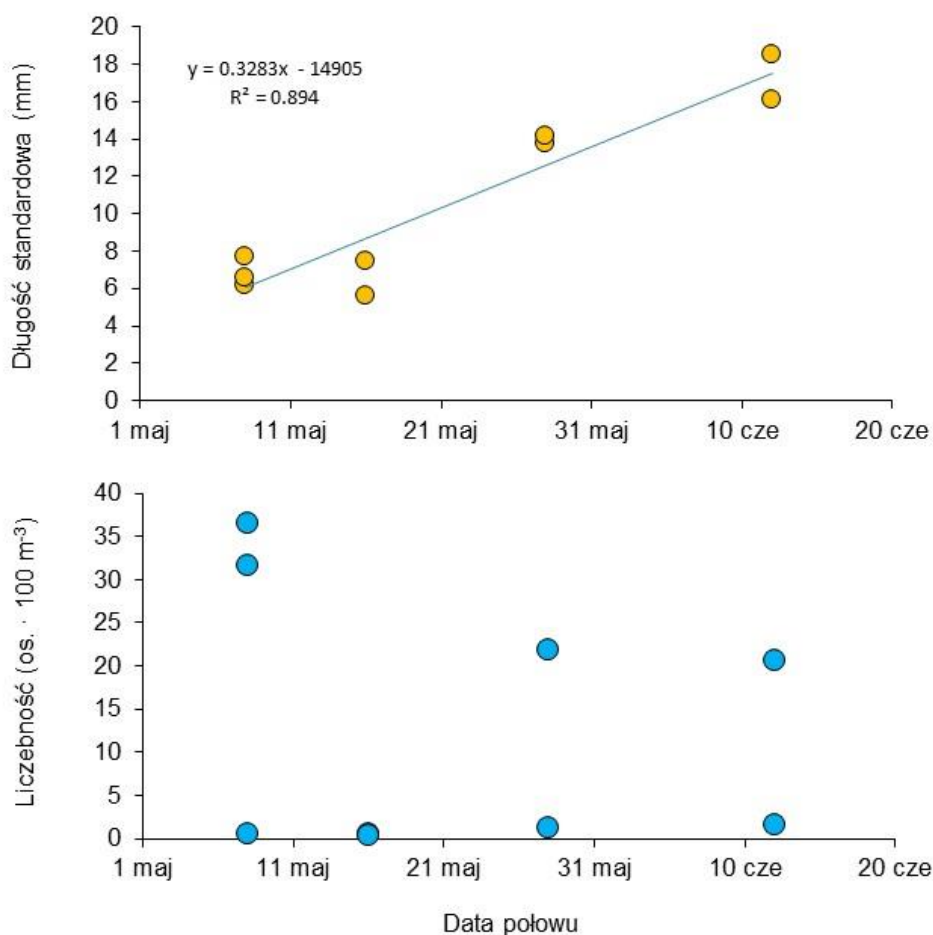


Rys. 2.3.3.4. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku sandacza w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

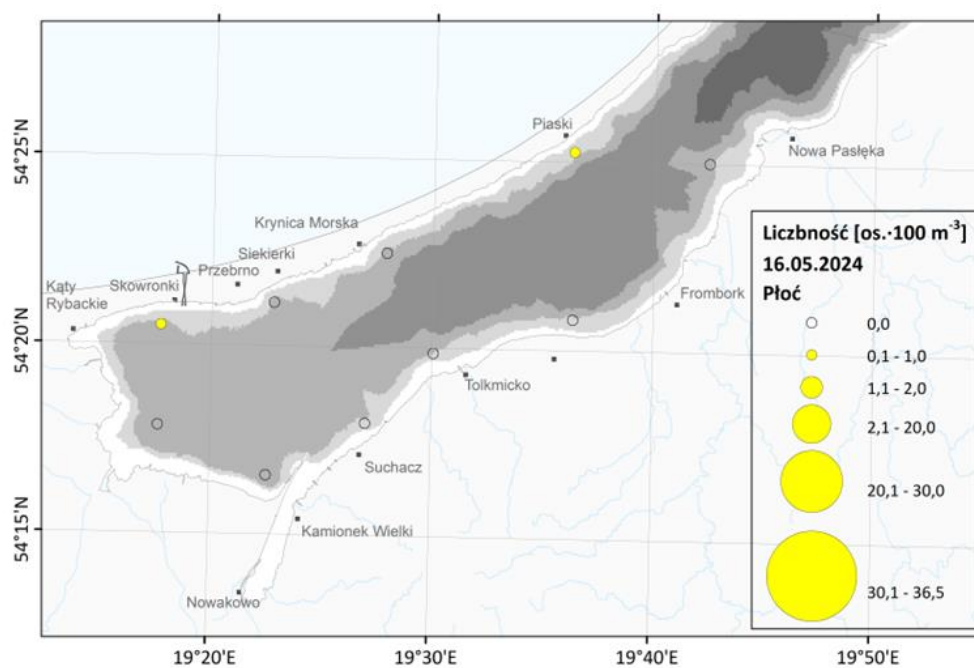
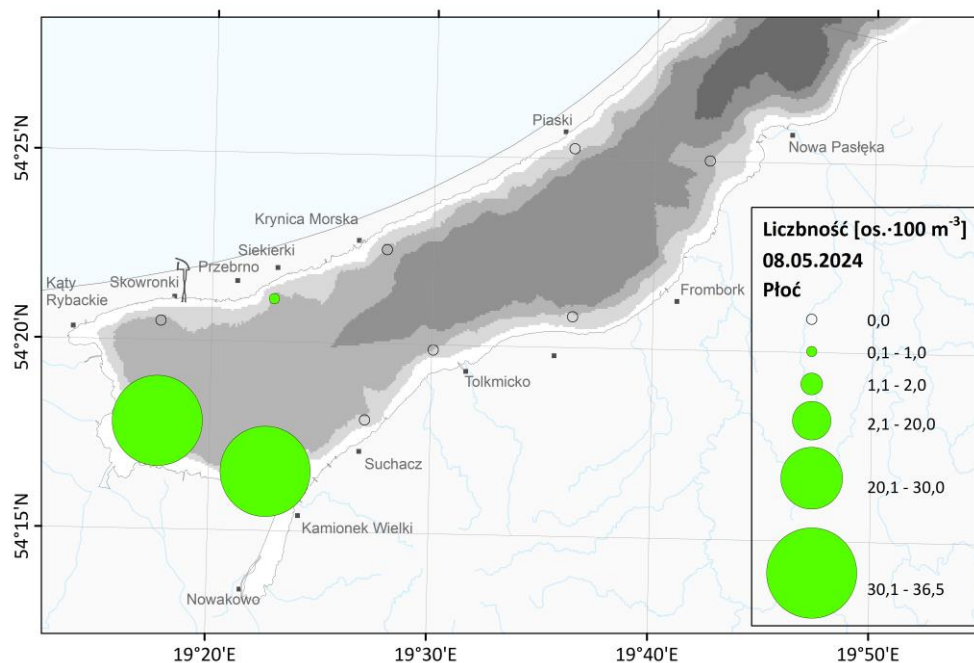
Płóć

Larwy płoci najliczniej występowały w połowach na początku maja. Aczkolwiek ich liczebność w dalszym okresie badań była niewiele niższa (Rysunek 2.4.3.5). Wielkość larw płoci na początku i w połowie maja wynosiła ok. 6 mm, po czym wzrosła do ok. 14 mm pod koniec maja i do 17 mm w połowie czerwca. Wzrost płoci był więc w okresie badań liniowy, w odróżnieniu od wzrostu gatunków drapieżnych – okoi i sandacz – u których obserwowano skok przyrostu długości ciała pomiędzy majem a czerwcem. Powyższe wartości wskazują, że rozmieszczenie tarłisk powinno być określone dla tego gatunku na podstawie występowania larw przede wszystkim na początku i w połowie maja.

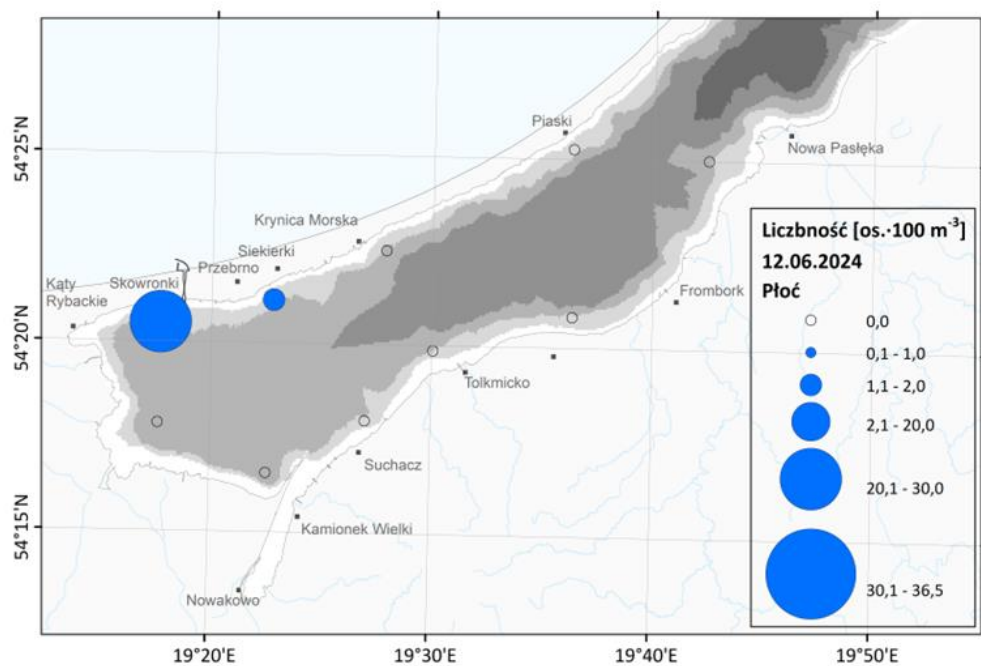
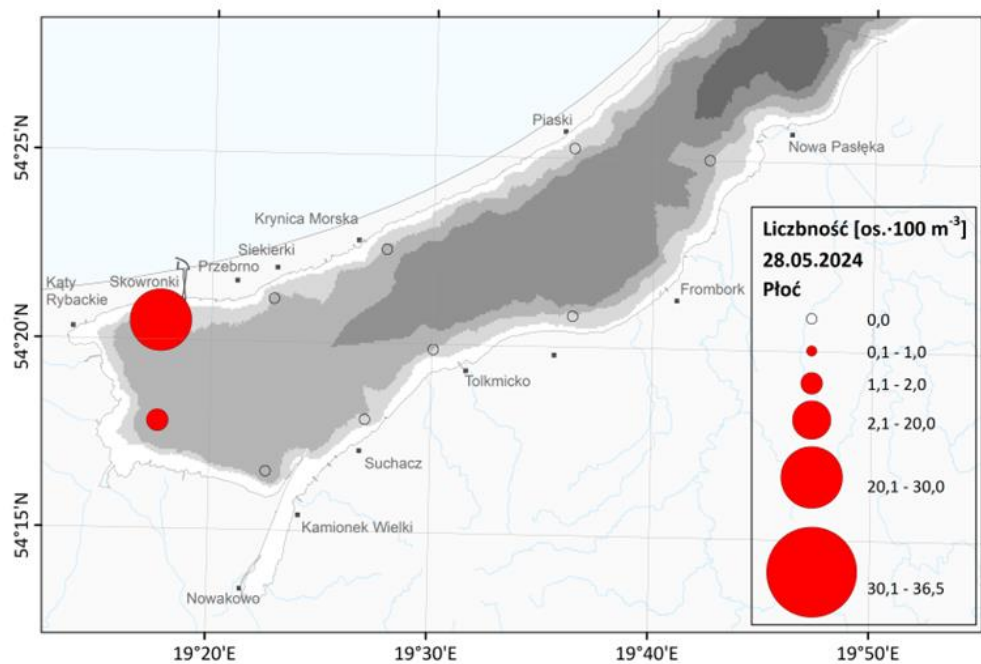
Rozmieszczenie larw i narybku płoci na obszarze Zalewu Wiślanego (Rysunek 2.4.3.6) ograniczało się prawie wyłącznie do skrajnie zachodniej części zalewu – na zachód od linii Przebrno-Suchacz. Larwy i wczesny narybek płoci w pozostałej części zalewu praktycznie nie występowały.



Rys. 2.3.3.5. Liczebność (dolny wykres) oraz długość standardowa (górny wykres) larw i wczesnego narybku płoci w Zalewie Wiślanym w roku 2024 dla poszczególnych dni połowowych. Każdy punkt reprezentuje wartość średnią dla osobników złowionych na jednej stacji.



Rys. 2.3.3.6. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku płoci w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

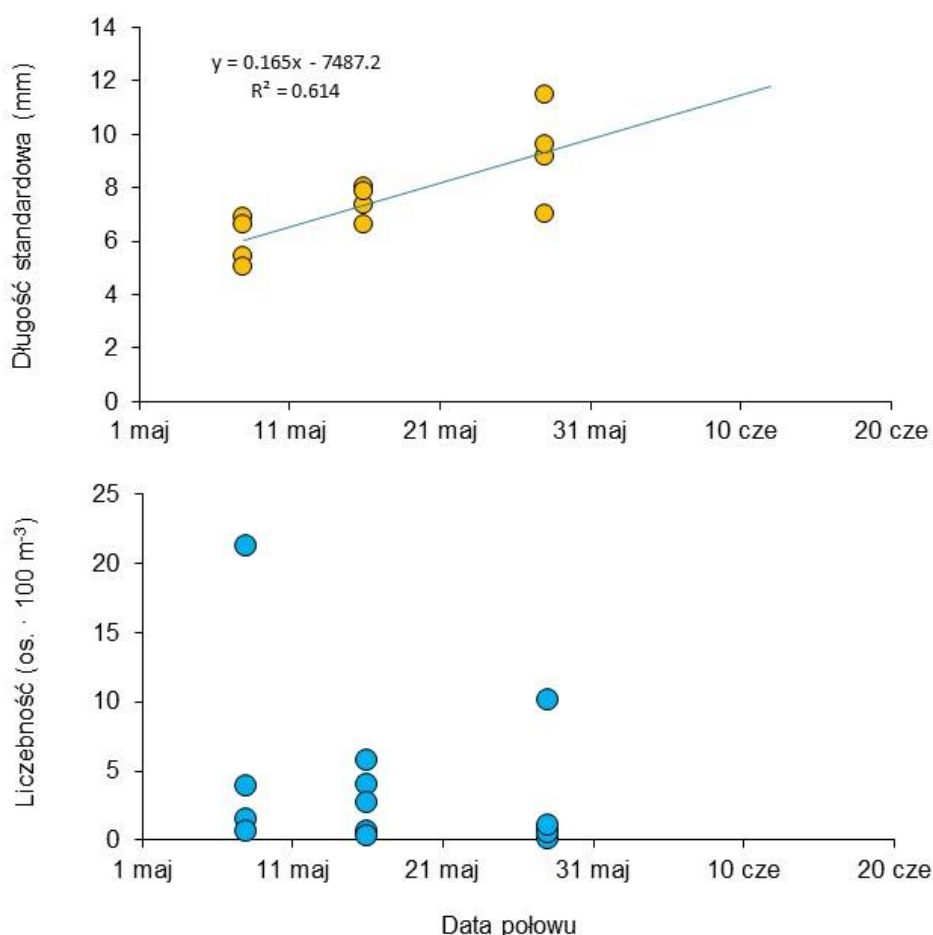


Rys. 2.3.3.6. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku płoci w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

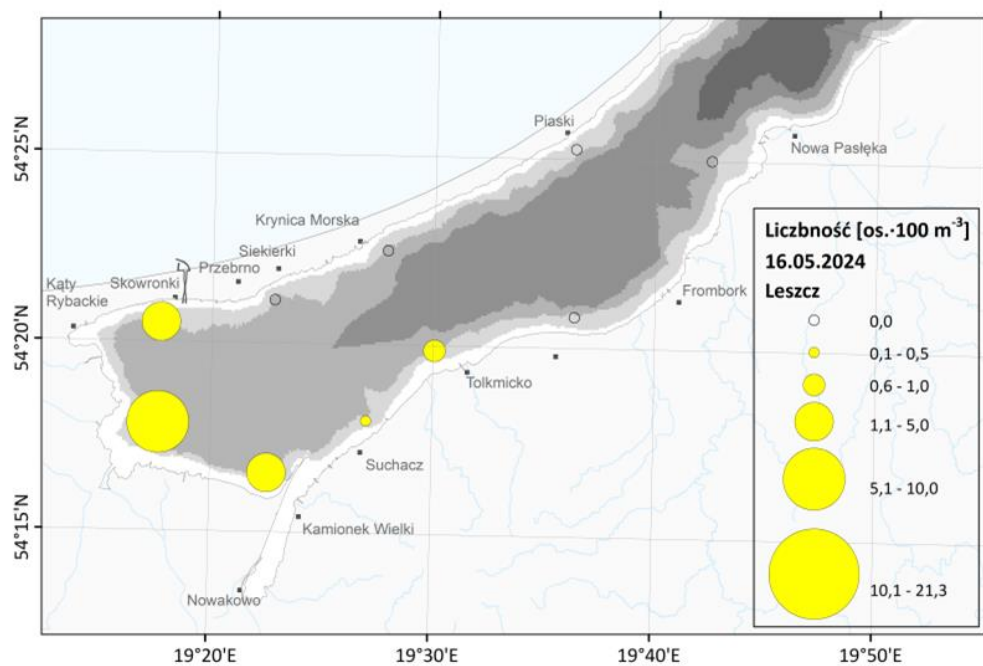
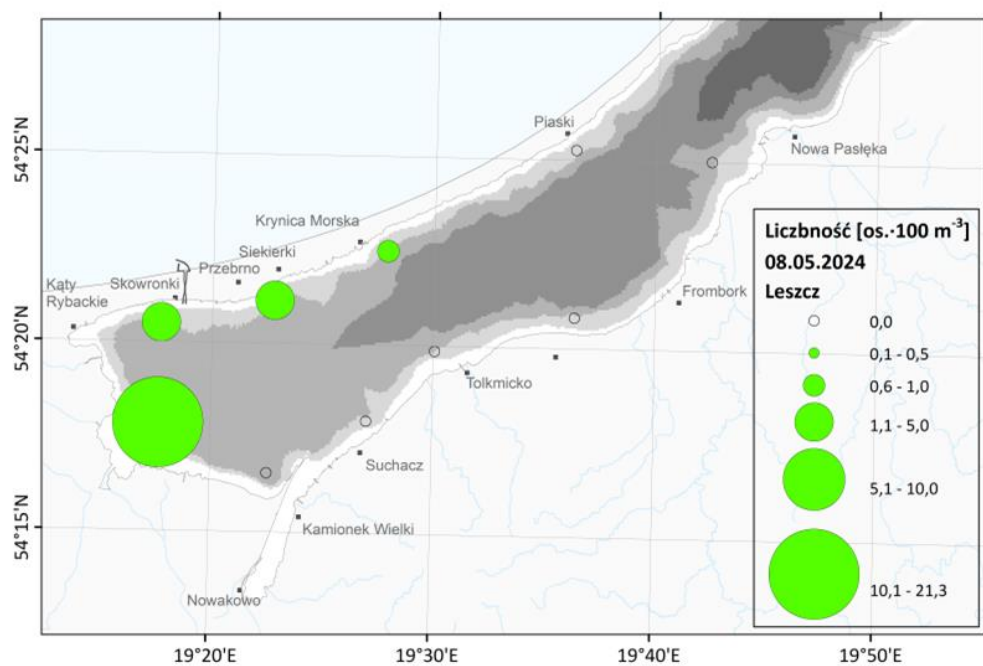
Leszcz

Larwy leszcza najliczniej występowały w połowach na początku maja. Aczkolwiek ich liczebność w połowie i pod koniec maja była niewiele niższa. W czerwcu nie złowiono ani larw ani narybku leszcza (Rysunek 2.4.3.7). Wielkość larw leszcza na początku i w połowie maja wynosiła ok. 6-7 mm, po czym wzrosła do ok. 9 mm pod koniec maja. Wzrost był więc, podobnie jak w przypadku płoci, liniowy. Powyższe wartości wskazują, że rozmieszczenie tarlisk powinno być określane dla tego gatunku na podstawie występowania larw przede wszystkim na początku i w połowie maja.

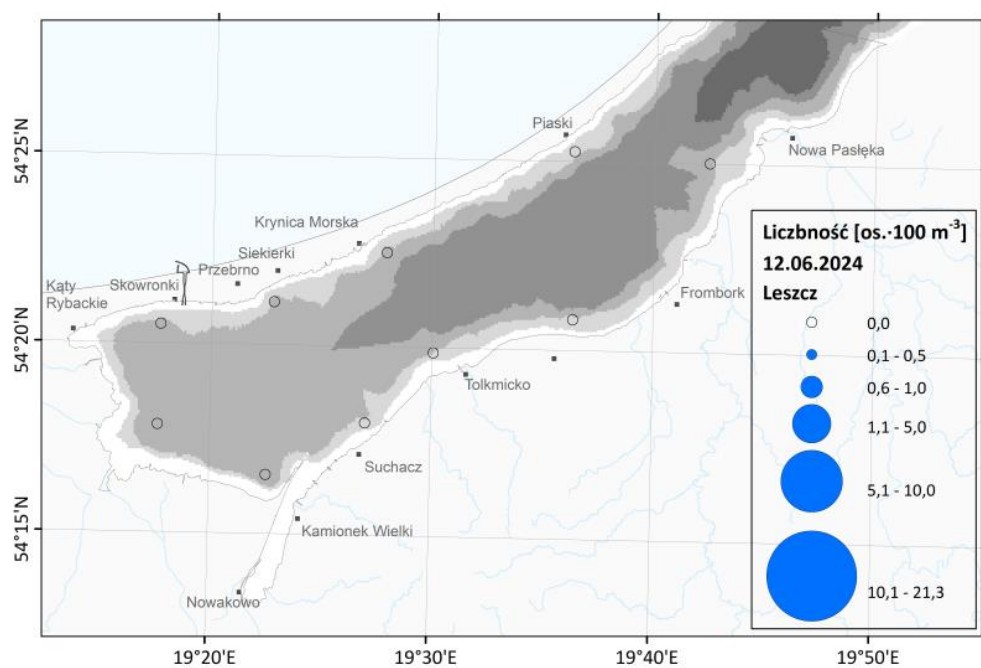
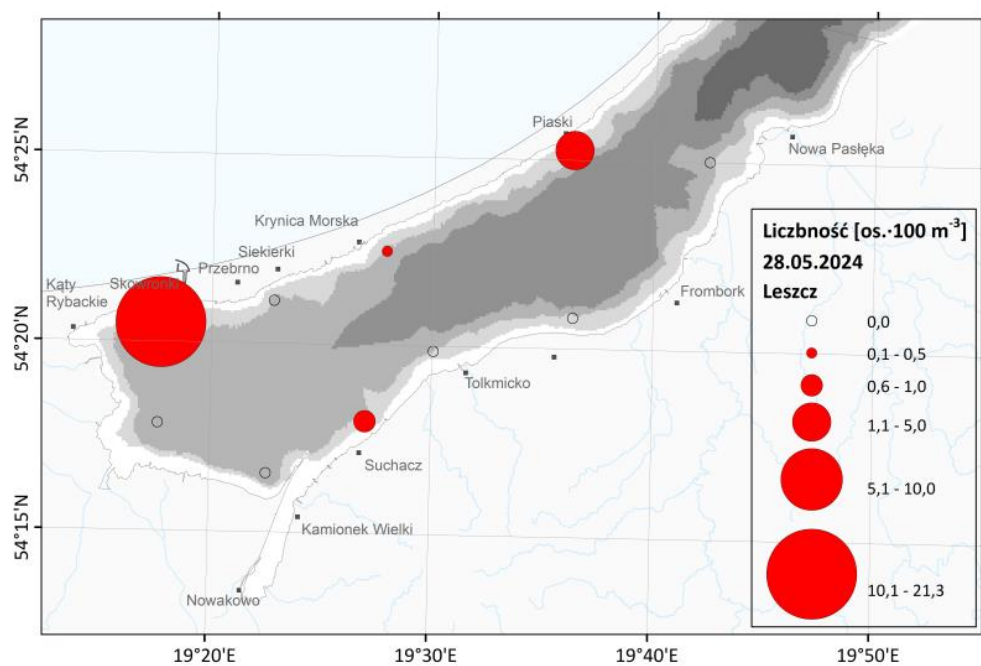
Rozmieszczenie larw i narybku leszcza na obszarze Zalewu Wiślanego (Rysunek 2.4.3.8) było ograniczone prawie wyłącznie do zachodniej części zalewu – na zachód od linii Krynica Morska-Tolkmicko. Przy czym, najwyższe wartości notowano u ujścia rzeki Nogat. Larwy i wczesny narybek leszcza w pozostałej części zalewu praktycznie nie występowały.



Rys. 2.3.3.7. Liczebność (dolny wykres) oraz długość standardowa (górny wykres) larw i wczesnego narybku leszcza w Zalewie Wiślanym w roku 2024 dla poszczególnych dni połowowych. Każdy punkt reprezentuje wartość średnią dla osobników złowionych na jednej stacji.



Rys. 2.3.3.8. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku leszcza w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

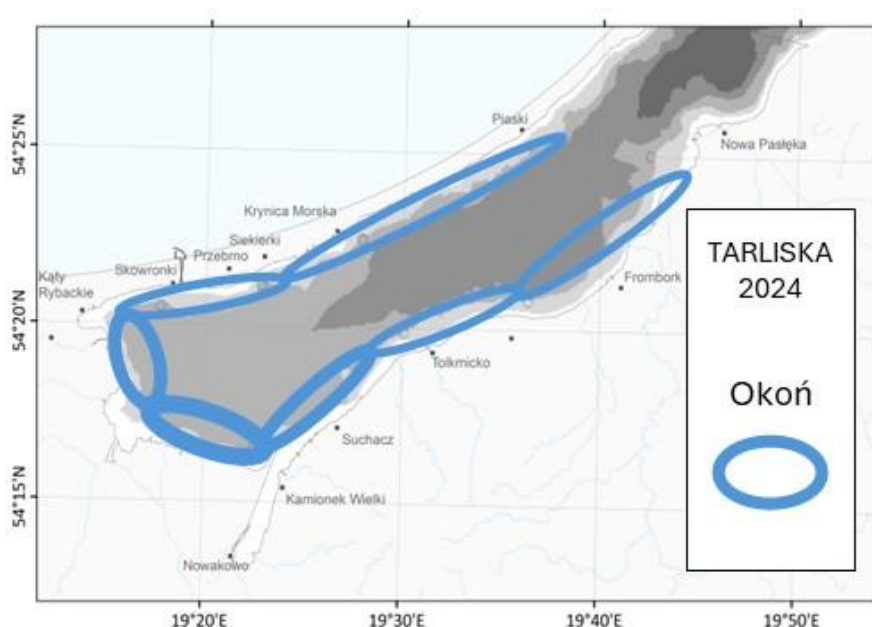


Rys. 2.3.3.8. Rozmieszczenie przestrzenne larw i narybku leszcza w Zalewie Wiślanym w roku 2024.

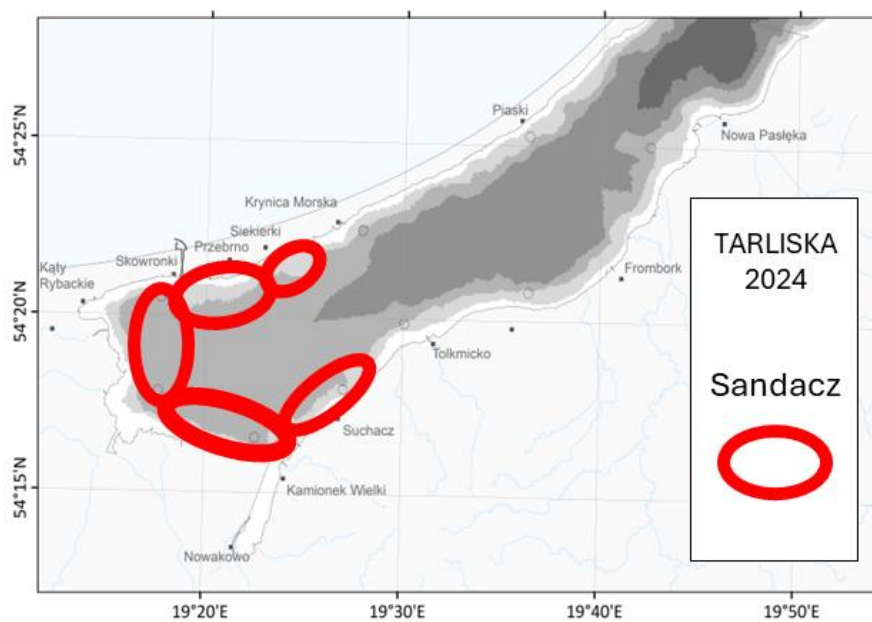
2.3.4 Rozmieszczenie geograficzne głównych obszarów rozrodczych

Uzyskane wyniki liczebności larw i wczesnego narybku w połączeniu z danymi o ich wielkości (długość standardowa) w poszczególnych okresach połowowych, pozwala na określenie przybliżonych obszarów rozrodczych (Rysunek 2.3.4.1-2.3.4.4). Wielkość larw i narybku jest istotna o tyle, że z czasem następuje ich rozproszenie w toni wodnej i występowanie większych osobników może być wskaźnikiem obszaru tarłowego, ale nie musi. Obecność większych osobników wskazuje bezpośrednio przede wszystkim na obszary żerowania. W przypadku analizowanych gatunków taką graniczną wielkością ciała najlepiej wskazującą na obecność tarlisk jest ok. ok. 8-10 mm SL.

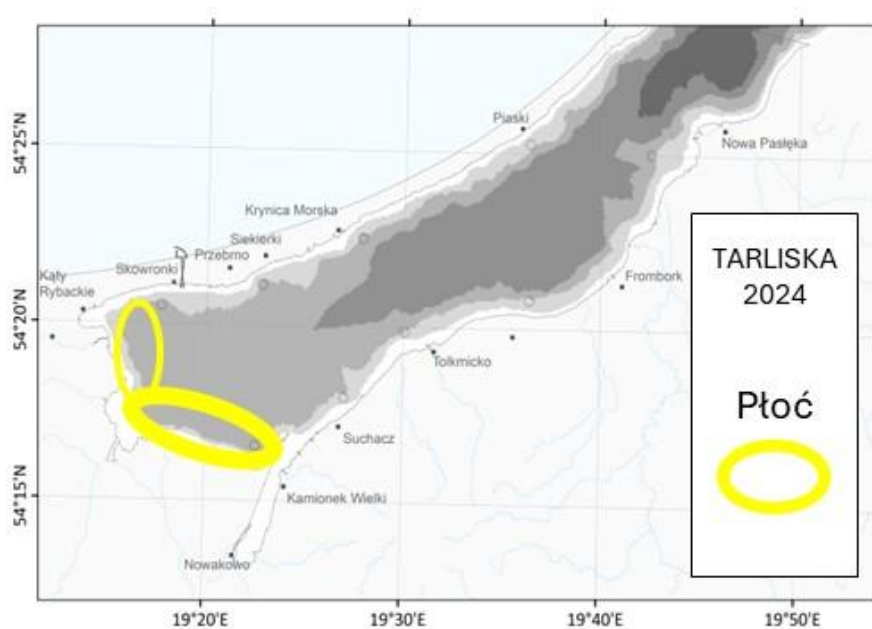
Warto jednocześnie podkreślić, że tarliska wyznaczane na podstawie występowania larw są tarlakami charakteryzującymi się skutecznym tarłem. Do rozrodu mogło mianowicie dojść również w innych obszarach, gdzie jednak na skutek pewnych czynników rozwój ikry nie był skuteczny (masowa śmiertelność) i larwy nie pojawiły się w toni odnej – na przykład w wyniku oddziaływania warunków środowiskowych takich jak skok temperatury, brak tlenu czy też brak odpowiedniego podłoża zapewniającego przeżywalność ikry. Zasadniczo, istotną zaletą wyznaczanie tarlisk na podstawie występowania larw jest właśnie to, że mówimy o tarle skutecznym. A więc wymagającej szczególnej ochrony.



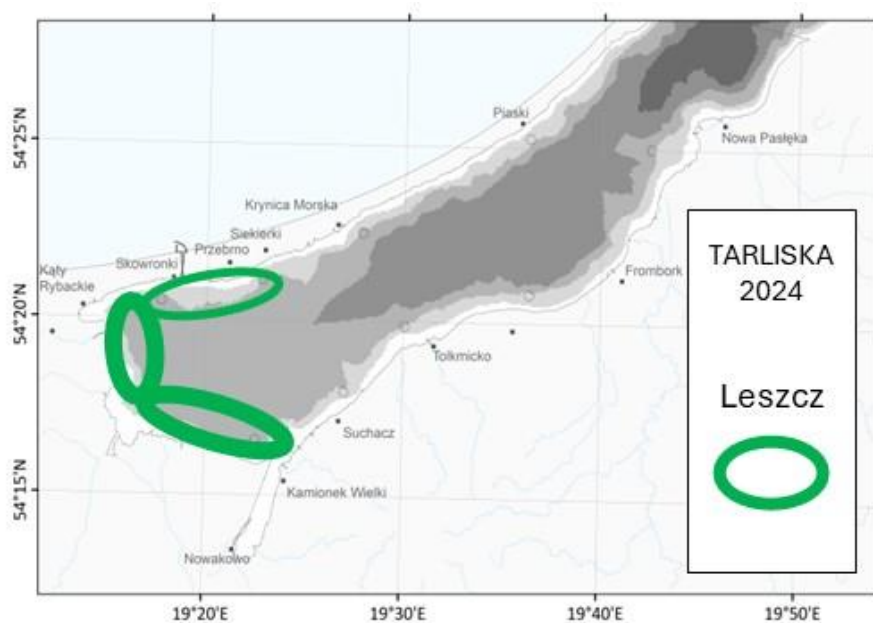
Rys. 2.3.4.1. Rozmieszczenie głównych obszarów tarłowych okonia w Zalewie Wiślanym w roku 2024, wyznaczone na podstawie badań ichtioplanktonowych.



Rys. 2.3.4.2. Rozmieszczenie głównych obszarów tarłowych sandacza w Zalewie Wiślanym w roku 2024, wyznaczone na podstawie badań ichtioplanktonowych.



Rys. 2.3.4.2. Rozmieszczenie głównych obszarów tarłowych płoci w Zalewie Wiślanym w roku 2024, wyznaczone na podstawie badań ichtioplanktonowych.



Rys. 2.3.4.3. Rozmieszczenie głównych obszarów tartowych leszcza w Zalewie Wiślanym w roku 2024, wyznaczone na podstawie badań ichtioplanktonowych.

2.3.5 Termin szczytu skutecznego tarła oraz wylęgu larw

Dane uzyskane w trakcie badań prowadzonych w roku 2024 (liczebności larw i ich wielkości w poszczególnych dniach połowowych) w połączeniu z danymi literaturowymi odnośnie wielkości larw podczas wylęgu oraz ich tempa wzrostu w pierwszych tygodniach życia, pozwoliły na wyznaczenie przybliżonych terminów szczytu wylęgu larw poszczególnych gatunków. Te informacje zostały następnie wykorzystane do obliczenia (na podstawie czasu inkubacji ikry) terminów szczytu tarła (Tabela 2.3.5.1). Należy podkreślić, że są to terminy tarła skutecznego, a więc kończącego się dobrą przeżywalnością złożonej ikry.

Przedstawione informacje, podobnie jak te w poprzednim podrozdziale o rozmieszczeniu tartisk, bazują na wynikach z tylko jednego roku badań (2024), a więc opisują jednostkową sytuację, która może ulegać pewnym wahaniom w poszczególnych latach.

Tabela 2.3.5.1. Przybliżone terminy szczytu wylęgu larw oraz szczytu skutecznego tarła.

Data	Szczyt tarła	Szczyt wylęgu
Okoń	10 kwietnia	24 kwietnia
Sandacz	20 kwietnia	26 kwietnia
Płoć	25 kwietnia	3 maja
Leszcz	26 kwietnia	4 maja

2.4 Podsumowanie

- Badania ichtioplanktonowe prowadzono w roku 2024 w czterech terminach, w okresie od początku maja do połowy czerwca, a więc w okresie przewidywanego szczytu występowania larw gatunków kluczowych z punktu widzenia tego raportu (okoń, sandacz, leszcz, płoć, ciosa). Połowy prowadzono siatką neustonową na 10 stacjach zlokalizowanych w przybrzeżnej strefie polskiej części Zalewu Wiślanego.
- Złowiono larwy należące do 10 taksonów, wśród których nie występowała ciosa.
- Zdecydowanie największy udział w ichtioplanktonie miały śledź, babkowate i okoń. W dalszej kolejności należy wymienić sandacza oraz stynkę. Pozostałe gatunki – płoć, leszcz, jazgarz, ukleja i dobijakowate – reprezentowane były w połowach, w porównaniu ze śledziem i babkowatymi, stosunkowo nielicznie.
- Uzyskane wyniki liczebności i rozmieszczenia geograficznego larw i wczesnego narybku w połączeniu z danymi o ich wielkości w poszczególnych okresach połowowych, pozwala na określenie najważniejszych obszarów rozrodczych. Przy czym należy podkreślić, że mówimy o tarle skutecznym, zakończonym sukcesem rozwoju ikry i wylęgu larw:
 - Okoń: większość obszaru przybrzeżnego Zalewu Wiślanego z pewną przewagą istotności części pomiędzy Złotą Wyspą a ujściem Nogatu.
 - Sandacz: na zachód od linii Krynica Morska-Tolkmicko, a w szczególności w obszarze Suchacz-Złota Wyspa-ujście Nogatu.
 - Płoć: dalece zachodnia część zalewu, na zachód od linii Skowronki-Suchacz, a w szczególności pomiędzy Złotą Wyspą a ujściem Nogatu.

- Leszcz: część zachodnia zalewu, na zachód od linii Siekierki-Suchacz, a w szczególności pomiędzy ujściem Nogatu a miejscowością Skowronki.
- W oparciu o uzyskane wyniki oraz dane literaturowe dot. czasu inkubacji ikry oraz tempa wzrostu larw poszczególnych gatunków zostały określone dla roku 2024 przybliżone okresy szczytu wylęgu larw oraz szczytu skutecznego tarła:
 - Okoń: tarło ok. 10 kwietnia, wylęg larw ok. 24 kwietnia.
 - Sandacz: tarło ok. 20 kwietnia, wylęg larw ok. 26 kwietnia.
 - Płoć: tarło ok. 25 kwietnia, wylęg larw ok. 4 maja.
 - Leszcz: tarło ok. 26 kwietnia, wylęg larw ok. 4 maja.

2.5 Literatura

- Fey D.P., Lejk A.M., Margoński P., Szymanek L. (2014a). Zalew Wiślany jako miejsce rozrodu śledzia oraz wpływ działań człowieka na stan tarlisk tego gatunku. ISBN 978-83-81650-13-3. MIR-PIB, Gdynia.
- Horbowa. K., Fey. D.P. (2013). Atlas wczesnych stadiów rozwojowych ryb – 34 gatunki ryb Baltyku Południowego i jego zalewów. MIR-PIB, Gdynia, 152 s.
- Munk, P., Nielsen, J.G. (2005). Eggs and larvae of North Sea fishes. Biofolia, Denmark, 215pp.
- Pinder, A.C. (2001). Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 60. 136 pp.
- Urho, L. (1996). Identification of perch (*Perca fluviatilis*), pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) and ruffe (*Gymnocephalus cernuus*) larvae. Ann. Zool. Fennici, 33: 659-667.
- Steedman, F.H. (1976). Zooplankton fixation and preservation. Monographs on Oceanographic Methodology, 4; UNESCO, Paris.