

Ocena stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza i sandacza na Zalewie Wiślanym w roku 2014.

Raport wykonany na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Kordian Trella, Jan Horbowy



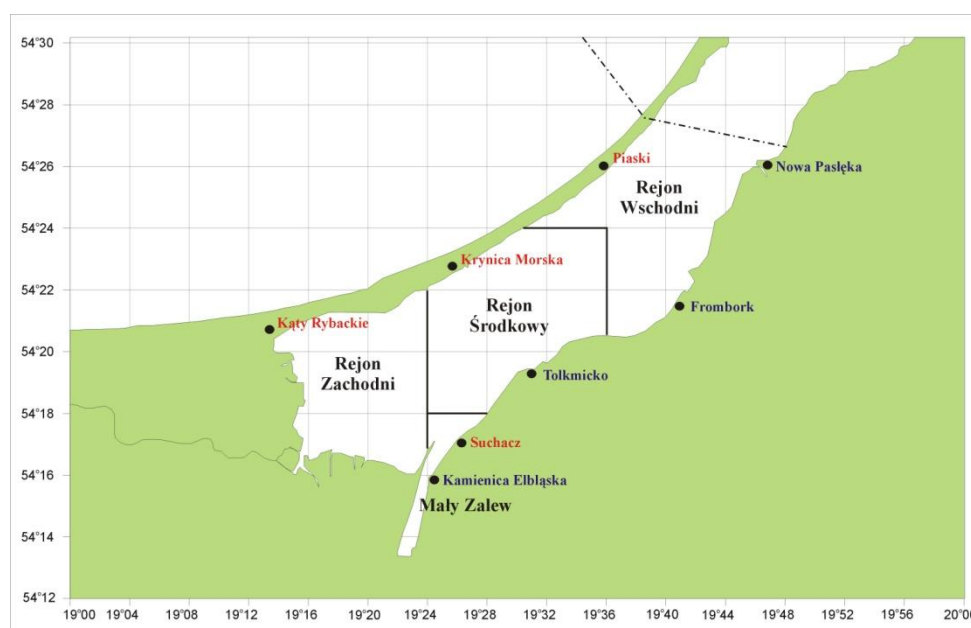
Spis treści

1. Wstęp	5
2. Cel badań.....	6
3. Metodyka badań.....	6
4. Wyniki badań	11
4.1. Przestrzenne rozmieszczenie sprzętu połowowego w 2014 roku na wodach Zalewu Wiślanego.....	11
4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie marzec - wrzesień 2014 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.	15
4.3. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach	17
4.4. Wyniki badań biologicznych	20
4.4.1. Sandacz	20
4.4.2. Leszcz.....	25
4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy	30
4.4.3.1. Sandacz	30
4.4.3.2. Leszcz	33
4.4.4. Zmiany wskaźników względnej wydajność połowowej sandaczy, leszczy i węgorzy.....	37
4.4.5. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w monitorowanych połowach.	40
4.4.5.1. <i>Okoń</i>	40
4.4.5.2. <i>Ciosa</i>	41
4.4.5.3. <i>Płoc</i>	41
4.4.5.4. <i>Karaś</i>	42
4.4.5.5. <i>Krap</i>	43
5. Podsumowanie	44

1. Wstęp

Zalew Wiślany (ZW) jest akwenem wodnym, który podzielony jest pomiędzy Polskę i Federacją Rosyjską, stąd też, stanowi również strefę graniczną UE-Federacja Rosyjska.

W rozumieniu hydrologicznym, Zalew jest akwenem wewnętrznym obejmującym łącznie 838 km² (w tym w granicach Polski 328 km²) wód połączonych z Bałtykiem wąskim przesmykiem Cieśniny Pilawskiej, odcięty od Zatoki Gdańskiej przez Mierzeję Wiślaną (Rys. 1). Zalew jest stosunkowo płytki i silnie wysłodzony wskutek zasilania go wodami rzek: Nogatu (odnoga Wisły), Pasłęki oraz Pregoły, a w jego wodach zamieszkuje wiele gatunków ryb, zarówno morskich jak i słodkowodnych.



Rys. 1. Zalew Wiślany z uwidocznionym podziałem na rejony i lokalizacją baz rybackich

Wzajemne stosunki i współpraca pomiędzy Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Federacji Rosyjskiej w dziedzinie gospodarki rybnej, w tym na wodach Zalewu Wiślanego, zostały określone w umowie z dnia 5 lipca 1995 roku. Zgodnie z nią, powołana została polsko-rosyjska Komisja Mieszana ds. gospodarki rybnej, której celem jest, między innymi, właściwe zarządzanie zasobami na tym akwenie, w tym wzajemna wymiana informacji na temat charakterystyki eksploatowanych stad leszcza i sandacza oraz wspólne określanie limitów połowowych tych gatunków. W wyniku ustaleń jakie zapadły na posiedzeniu Komisji Mieszanej (2-5.12.2013 r) w roku 2014 kwoty połowowe dla strony polskiej wynosiły: 100 ton sandacza i 160 ton leszcza. Umową nie są objęte zasoby śledzia oraz węgorza,

Eksploracja zasobów rybackich na Zalewie Wiślanym, w chwili obecnej, opiera się na kilku gatunkach, z których najcenniejsze to: węgorz, sandacz, leszcz, okoń oraz, w okresie wiosennym, śledź.

2. Cel badań

Celem Programu było przeprowadzenie badań na Zalewie Wiślanym w 2014 roku, polegających na ocenie stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza i sandacza oraz sporządzenie raportu dotyczącego charakterystyki eksploatowanej części zasobów, w tym populacji leszcza i sandacza w polskiej części Zalewu Wiślanego. Badania te były kontynuacją Programu z lat 2011-13 i zgodnie z jego założeniami były skoncentrowane na populacjach leszczy i sandaczy Zalewu Wiślanego. Pełna ocena stanu zasobów tych gatunków będzie możliwa jedynie we współpracy ze stroną rosyjską, po otrzymaniu danych pochodzących z połowów badawczych prowadzonych w strefie rosyjskiej. W ramach Programu zebrano materiały biologiczne i połowowe wszystkich gatunków ryb występujących w trakcie prowadzenia badań, ze szczególnym uwzględnieniem sandacza i leszcza. Program realizowany był w trakcie dwóch sezonów połowowych (wiosenno-letnim i jesiennym) w 2014 roku i obejmował następujące dane:

- ▶ składu gatunkowego połowów rybackich w podziale na sprzęt stawny (wontony) i sprzęt pułpkowy (żaki);
- ▶ długości złowionych leszczy i sandaczy w podziale na sprzęt stawny (wontony) i sprzęt pułpkowy (żaki);
- ▶ struktury wiekowej stada, tempa wzrostu i liczebności pokoleń ryb.
- ▶ nakładu połowowego

Dodatkowo, przeprowadzono badania presji wędkarskiej na wodach Zalewu Wiślanego, podobnie jak w 2014 roku.

3. Metodyka badań

Charakterystykę połowów w wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od stycznia do końca września 2014 roku¹, wykonano na podstawie raportów połowowych przekazywanych przez rybaków do Terenowych Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego z siedzibami we Fromborku i Sztutowie. Dane te są przekazywane w postaci comiesięcznych raportów połowowych w terminie do pięciu dni od zakończenia miesiąca. Raport obejmuje informacje dotyczące wielkości połowu

¹ Raporty połowowe za październik spływają do Inspektorów OIRM do 5 listopada, nie było możliwości uwzględnienia ich w Raporcie. Stosowny aneks do Raportu dotyczący połowów zostanie dostarczony po zweryfikowaniu połowów całorocznych

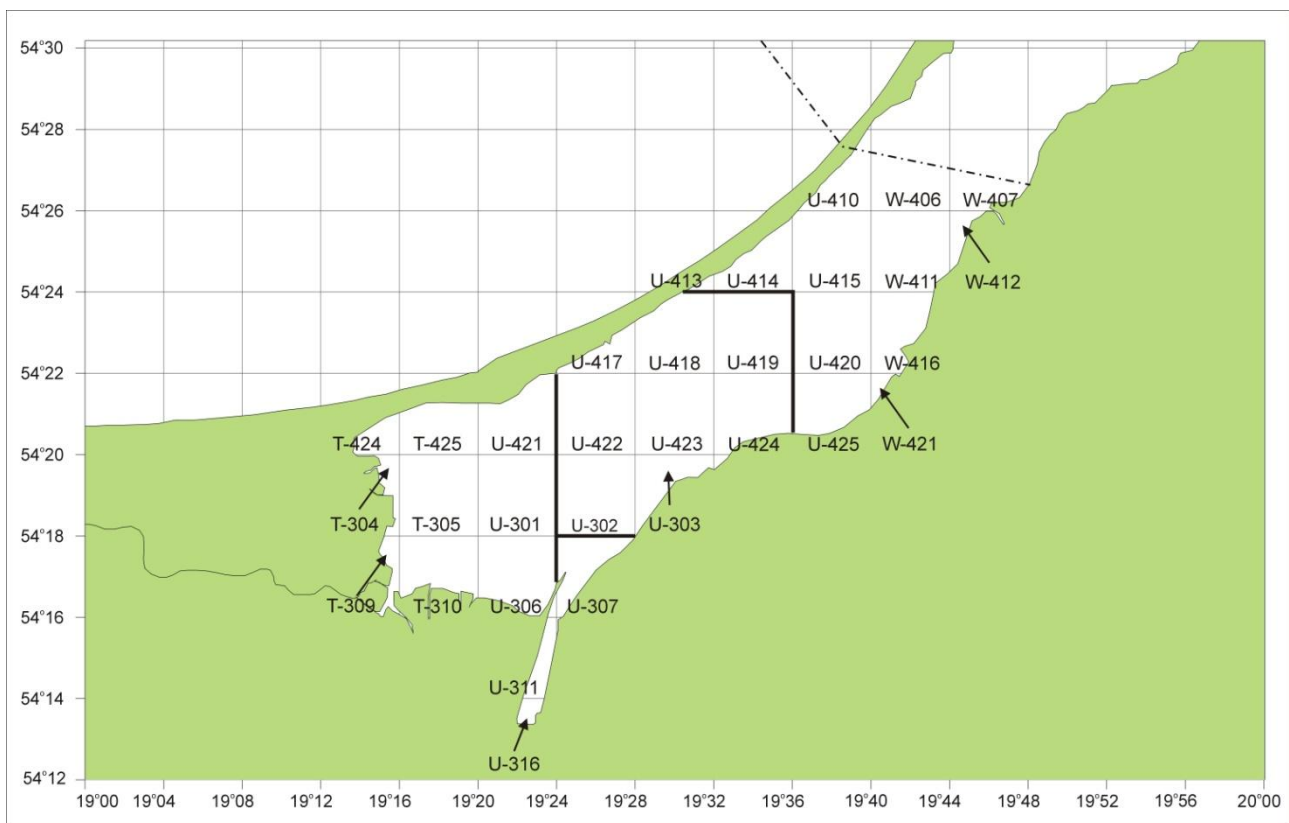
poszczególnych gatunków ryb, ilość i rodzaj wystawionego sprzętu oraz czas jego wystawienia liczony w minutach.

Analizę rozmieszczenia sprzętu połowowego na Zalewie Wiślanym wykonano na bazie danych dostarczonych przez Inspektorów Rybołówstwa Morskiego. Podobnie, jak w latach 2011-13, Inspektorzy dokonywali cotygodniowej inwentaryzacji wystawionego sprzętu połowowego (żaków i wontonów). Ponieważ żaki i wontony wystawiane są w zestawach, np. jeden żak może być zaopatrzony w 2 do 6 pułapek (kutli), zaś zestaw wontonowy może składać się z 1 do 4 wontonów o długości 40m., w badaniach przyjęto liczebność pojedynczych pułapek (kutli) i siatek, a nie liczbę zestawów. Było to zasadne, gdyż taki sposób liczenia podejmowanego sprzętu obowiązuje w raportach dostarczanych do Terenowych Inspektoratów. Na tej podstawie obliczono łączną liczbę dni wystawienia sprzętu, czyli ilość żakodni i wontonodni. Dane przedstawiono w formie stabelaryzowanej, z uwzględnieniem przestrzennego rozmieszczenia w poszczególnych mini-kwadratach rybackich. Termin mini-kwadratu rybackiego został wprowadzony dla odróżnienia od klasycznych kwadratów rybackich stosowanych w rybołówstwie bałtyckim, ale z zachowaniem oficjalnego podziału, gdzie pierwsza cyfra opisuje właściwy kwadrat rybacki. I tak np. mini-kwadrat opisany jako T-301 oznacza pierwszy minikwadrat w kwadracie T-3, zaś U-425 oznacza 25 minikwadrat w kwadracie U-4 (rys. 2). Dokonany podział miał na celu bardziej szczegółowy opis dyslokacji sprzętu rybackiego w sezonie 2013 roku, a co się z tym wiązało dokładniejszy rozkład czasoprzestrzenny poniesionego nakładu połowowego.

Analiza nakładu połowowego obejmowała okres od zejścia lodów (marzec) do 30 września 2014 r. Ostatnia inwentaryzacja sprzętu, która została uwzględniona w niniejszym raporcie miała miejsce w dniu 30 września br. W sezonie połowowym w 2014 roku obowiązywały trzy okresy ochronne. W okresie od 17 kwietnia do 10 czerwca obowiązywał na wodach Zalewu Wiślanego zakaz połowów sandaczy i leszczy², wskutek czego wstrzymane zostało wystawianie sieci stawnych – wontonów. Zakaz ten nie obejmował sprzętu pułapkowego, który w tym okresie intensywnie poławiał śledzie i węgorze. W okresie od 15 czerwca do 15 lipca obowiązywał okres ochrony węgorzy. Ponadto, w związku z przystąpieniem środowiska rybackiego z Zalewu Wiślanego do programu zaprzestania działalności połowowej w okresie od 16 lipca do 13 września z łowisk usunięto większość sprzętu połowowego. Do programu nie przystąpiły dwie załogi z Fromborka, dwie z Piasków i jedna z Krynicy Morskiej.

² Zgodnie z Zarządzeniem Nr 2 Okręgowego Inspektora Rybołówstwa Morskiego w Gdyni z dnia 26.08.2004 roku, na wodach Zalewu Wiślanego obowiązuje zakaz połowów sandaczy i leszczy w okresie od 20 kwietnia do 10 czerwca (§18 ust.1 pkt 1 Zarządzenia), z zastrzeżeniem, że okres ten może być zmieniony w zależności od warunków hydrometeorologicznych w danym roku (§18 ust.2 Zarządzenia). W 2014 roku, ze względu na wczesną wiosnę i przyspieszone dojrzewanie sandaczy OIRM zmienił termin zakazu połowów sandaczy i leszczy na okres od 17 kwietnia do 10 czerwca).

Badania biologiczno-rybackie prowadzone w ramach Programu rozpoczęto w dniu 11 czerwca 2014 roku, wraz z zakończeniem okresu ochronnego na połowy sandacza i leszcza (17.04-10.06.2014). Ponieważ sezon połowowy na Zalewie Wiślanym zaczął się już w pierwszej dekadzie marca, w opracowaniu uwzględniono również dane zebrane w ramach badań NPZDR w okresie wiosennym. Dane zebrane wiosną w ramach NPZDR były kompatybilne z zadaniami nakreślonymi przez Program, którego realizacja rozpoczęła się z dniem 11 czerwca, wraz ze wznowieniem połowów sandacza i leszczy. Skład gatunkowy monitorowanych połowów obejmował zarówno ryby zakwalifikowane do wyładunku, jak i te, które w połowach rybackich są wyrzucane za burtę (discard). Aby zapewnić pełną reprezentację wyładunku („landing”) i odrzutu („discard”) w połowach rybackich uczestniczyli również pracownicy MIR-PIB, którzy wykonywali pomiary „discardu” bezpośrednio na łodziach. Ryby przeznaczone do dalszych badań były analizowane na lądzie i w laboratorium MIR-PIB, natomiast „discard” wyrzucany za burtę.



Rys. 2. Zalew Wiślany z uwidocznionym podziałem na mini kwadraty rybackie

Badania biologiczne obejmowały pomiary długości, liczebności i masy wszystkich gatunków ryb obecnych w połowach prowadzonych przy użyciu sprzętu stawnego (żaków i wontonów). Analiza ichtiologiczna sandacza i leszczy obejmowała pomiar długości i masy ciała poszczególnych osobników oraz pobranie łusek w celu późniejszego (w laboratorium) określenia wieku tych ryb. Ponadto, w przypadku sandacza, określano dodatkowo stan dojrzałości gonad i stopień wypełnienia żołądków.

W celu oceny stanu zasobów sandaczy i leszczy wykonano m. in:

- ocenę parametrów wzrostu osobniczego sandaczy i leszczy, przy czym wzrost ryb modelowano za pomocą równania von Bertalanffy,
- ocenę śmiertelności całkowitej sandaczy i leszczy za pomocą uśrednionej w pięcioletnich okresach krzywej połowu,
- ocenę wielkości biomasy obu gatunków za pomocą metody analizy kohort (Pope, 1972),
- ocenę wielkości referencyjnych punktów śmiertelności połowowej, tzw. F_{\max} , $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$, na podstawie zależności połowu lub biomasy z jednej rekrutującej do stada ryby od śmiertelności połowowej.

Równanie von Bertalanffy dla masy, w , przedstawia wzór:

$$w(t) = W_{\text{inf}} (1 - \exp(-K(t - t_0)))^3,$$

gdzie t oznacza wiek ryby, W_{inf} to średnia asymptotyczna wielkość masy, K - tempo wzrostu, t_0 - parametr, dla którego masa wynosi zero. Parametry równania (W_{inf} , K , t_0) wyznaczano minimalizując sumę kwadratów różnic logarytmów wielkości modelowanych i obserwowanych.

Krzywa połowu to zależność logarytmu połowu w sztukach od wieku ryby, przy czym wartość bezwzględna współczynnika kierunkowego prostej regresji poprowadzonej przez prawe, opadające ramie tej krzywej może być przybliżeniem (na ogół niezbyt dokładnym) śmiertelności całkowitej ryb.

Metoda analizy kohort (Pope, 1972) służy do oceny zasobów ryb na podstawie wzoru

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

gdzie N_t oznacza liczebność pokolenia w wieku t , C - połów, M - wykładniczy 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 wykonano minimalizując sumę kwadratów różnic logarytmów wydajności połowów badawczych, wynikających z modelu (biomasa mnożona przez współczynnik łowności) i wydajności obserwowanych z tzw. „przegrody” w okresie 1995-2010. W obliczeniach wartość śmiertelności naturalnej przyjmowano równą 0.2.

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 $F=0$,
- $F_{50\%}$ to śmiertelność połowowa, dla której biomasa SPR równa się połowie SPR nieeksploatowanej,
- $F_{35\%}$ to śmiertelność połowowa, dla której biomasa SPR równa się 35% SPR nieeksploatowanej.

4. Wyniki badań

4.1. Przestrzenne rozmieszczenie sprzętu połowowego w 2014 roku na wodach Zalewu Wiślanego

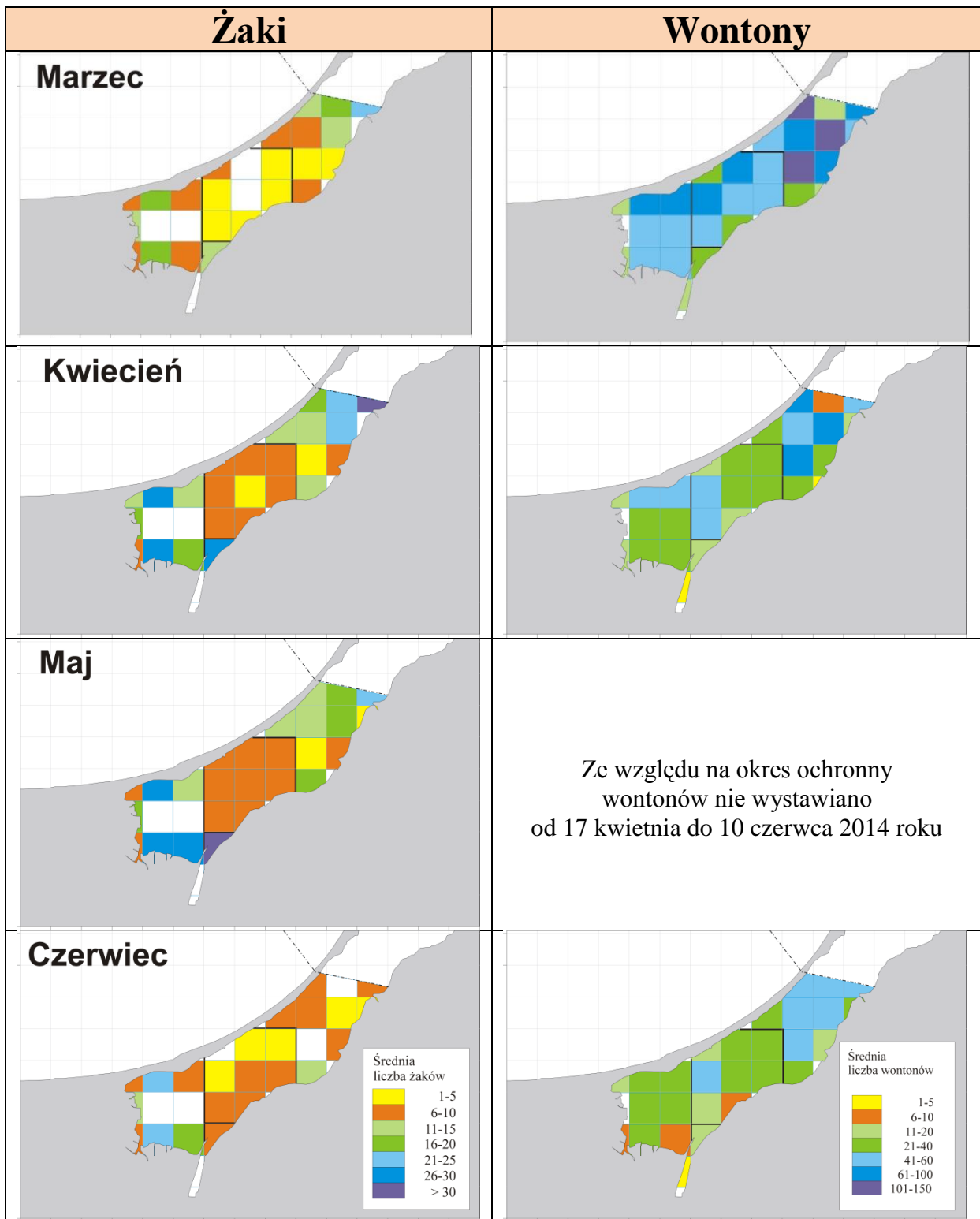
Sezon połowowy na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku rozpoczął się w pierwszej dekadzie marca. W okresie od 15 marca do 30 września 2014 roku, na Zalewie Wiślanym, całkowity nakład połowowy wyrażony liczbą żakodni wyniósł 41 948, a wontonodni 125 141. Największy nakład w połowach prowadzonych przy użyciu żaków odnotowany został w okresie wiosennym miesiące III-VI (łącznie 33,8 tys. żakodni), głównie w rejonach Wschodnim i Zachodnim Zalewu, gdzie prowadzono intensywne połowy śledzi (IV-V). W lipcu i sierpniu nakład połowowy był niższy (łącznie 2,0 tys. żakodni), by wzrosnąć do 6,1 tys. żakodni we wrześniu, po zakończeniu programu zaprzestania działalności połowowej, głównie w celu pozyskania węgorzy. W przypadku wontonów największy nakład odnotowano w marcu, (36,6 tys. wontonodni) i kwietniu (27,1 tys. wontonodni). Wysoki nakład połowowy odnotowano również w czerwcu (22,8 tys. wontonodni) i lipcu (19,0 tys. wontonodni). Mimo iż nakład połowowy był wyższy niż w analogicznym okresie 2013 roku, nie skutkowało on wzrostem połowów. Można wręcz stwierdzić, że były one niższe niż w poprzednim sezonie. Głównymi czynnikami, który to spowodowały były niekorzystne warunki hydrologiczne (zbyt ciepła woda, słabiej natleniona) oraz zarastanie” sprzętu przez wioślarkę kaspijską *Cercopagis pengoi*.

Dane dotyczące poniesionego nakładu połowowego przedstawiono w tabeli 1 z uwzględnieniem podziału wód Zalewu na cztery rejony: Mały Zalew oraz rejony: Zachodni, Środkowy i Wschodni (rys. 1). Graficzne rozmieszczenie sprzętu rybackiego, w okresie od marca do końca września 2013 roku, przedstawiono na rysunkach 3a i 3b w postaci średniej liczby narzędzi wystawianych w poszczególnych miesiącach na wodach Zalewu Wiślanego.

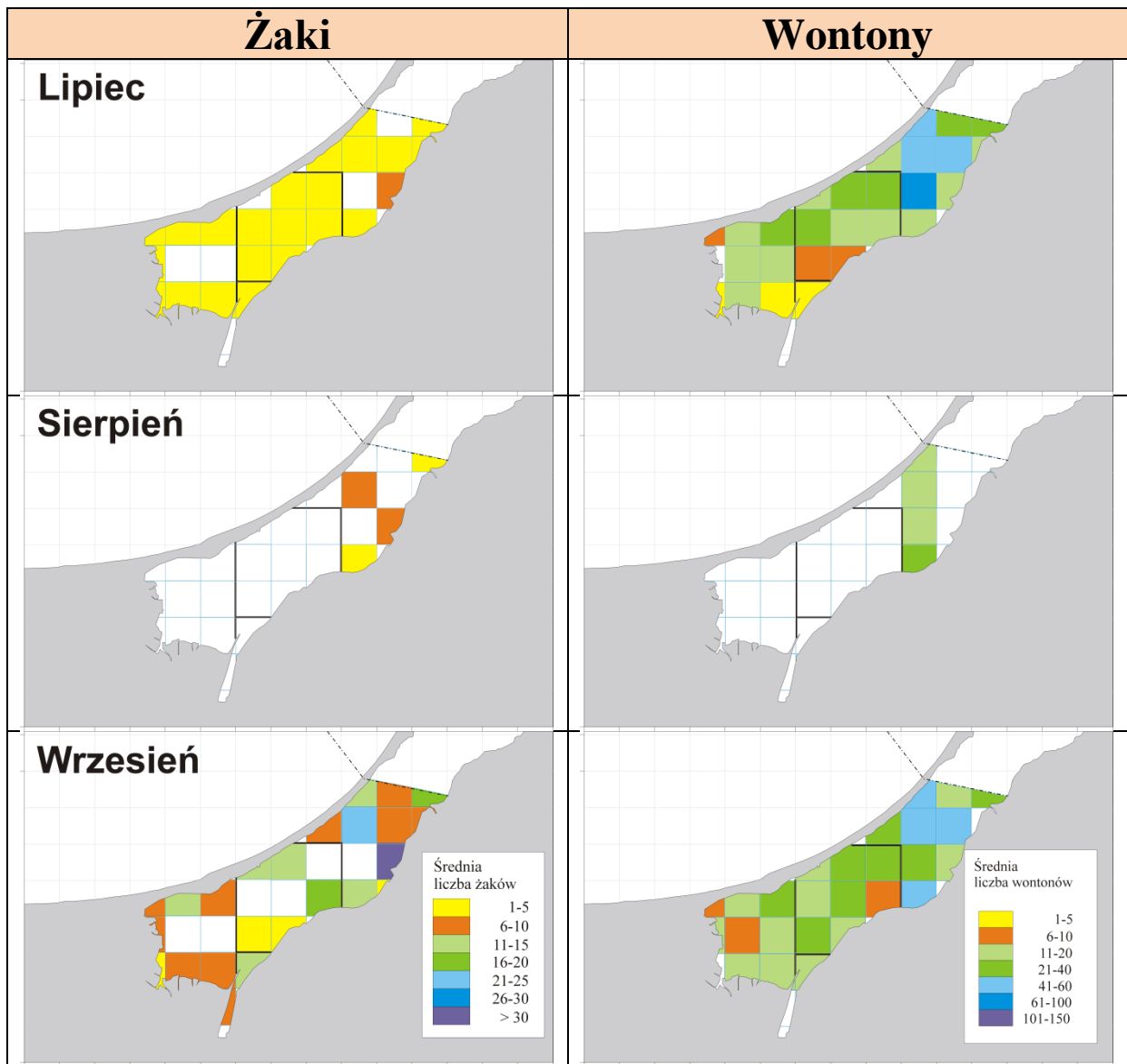
Z analizy danych wynika, że większość sprzętu wystawianego na wodach Zalewu Wiślanego stanowiły wontony. Największą koncentrację tego typu sprzętu obserwowano w Rejonie Wschodnim w marcu. Podobnie było w kwietniu, niemniej w tym miesiącu dyslokacja wontonów była bardziej równomierna na całym Zalewie. Liczba wystawionych żaków była największa w okresie wiosennym (kwiecień-maj), w Rejonie Wschodnim i Zachodnim Zalewu Wiślanego. W kolejnych miesiącach ich liczba systematycznie malała, by wzrosnąć we wrześniu.

Tabela 1**Nakład połowowy wyrażony liczbą zakodni i wontonodni w okresie marzec - wrzesień 2014 roku**

Rejon	Miesiące							Razem
	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	
Liczba zakodni								
Mały Zalew	216	900	1 222	288	62	0	384	3 072
Środkowy	480	1 781	2 163	1 547	224	0	1 101	7 296
Wschodni	1 844	4 342	3 992	1 746	513	614	3 325	16 376
Zachodni	1 739	3 750	4 409	3 381	623	0	1 302	15 204
Razem	4 279	10 773	11 786	6 962	1 422	614	6 112	41 948
Liczba wontonodni								
Mały Zalew	966	606	0	444	116	0	354	2 486
Środkowy	9 428	7 350	0	5 436	4 413	0	4 398	31 025
Wschodni	17 366	12 919	0	11 930	11 230	3 050	8 685	65 180
Zachodni	8 870	6 190	0	5 012	3 248	0	3 130	26 450
Razem	36 630	27 065	0	22 822	19 007	3 050	16 567	125 141



Rys 3a. Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)



Rys. 3b Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)

4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie marzec - wrzesień 2014 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.

W roku 2014 na polskiej części Zalewu Wiślanego działalność rybołowska prowadzona była w oparciu o łodzie rybackie w łącznej liczbie 94. Połowy prowadzone były przy użyciu sprzętu stawnego żaków i wontonów.

Na podstawie raportów składanych przez rybaków poławiających na wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od marca do końca września, łączne połowy na tym akwenie wynosiły 2.736,2 ton ryb. Największą masę stanowiły śledzie, których połów wynosił 2.375,1 ton (86,8% masy wyłowionych ryb). Oprócz śledzi, raportowano 16 innych gatunków ryb zatrzymanych przez rybaków, wśród których dominowały płocie (83,9 t – 3,1% masy poławianych ryb), okonie (78,9 t – 2,9%) leszcze (77,8 t -2,8%), ciosy (48,3 t – 1,8%) i sandacze (33,4 t – 1,2%) (Tab. 2).

Tabela 2. Polskie połowy łodziowe na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od marca do 30 września 2014 roku wg raportów rybackich.

Gatunek	Połowy (kg)			Udział w połowach	
	IRM SZTUTOWO	IRM FROMBORK	RAZEM	całkowitych	całkowitych (bez śledzi)
Śledź	384 685	1 990 387	2 375 072	86.80%	
Płoc	54 455	29 407	83 862	3.06%	23.22%
Okoń	37 390	41 557	78 947	2.89%	21.86%
Leszcz	32 359	45 454	77 813	2.84%	21.54%
Ciosa	11 542	36 811	48 353	1.77%	13.39%
Sandacz	16 070	17 348	33 418	1.22%	9.25%
Karaś	8 772	12 686	21 458	0.78%	5.94%
Węgorz	4 043	4 551	8 594	0.31%	2.38%
Krąp	2 930	665	3 595	0.13%	1.00%
Stornia	115	2 188	2 303	0.08%	0.64%
Stynka		1 893	1 893	0.07%	0.52%
Miętus	15	509	524	0.02%	0.15%
Lin	247		247	0.01%	0.07%
Babka	106	16	122	0.00%	0.03%
Boleń	29		29	0.00%	0.01%
Dorsz	8		8	0.00%	0.00%
Razem	552 766	2 183 472	2 736 238	100.00%	100.00%
Troć (w szt.)	54	96	150		

Podobnie jak w latach ubiegłych, skład gatunkowy połowów prezentowany w tabeli 2 zdominowany jest przez śledzia (86,8% ogólnej ich wielkości). Należy tu dodać, że sezon połowowy ryb tego gatunku jest stosunkowo krótki na wodach Zalewu Wiślanego, gdyż zamyka się w okresie dwóch-trzech tygodni - na przełomie kwietnia i maja. Połowy pozostałych gatunków ryb, w okresie od

marca do końca września, wynosiły 361,2 ton, a wśród nich największy udział stanowiły płocie (23,2%), okonie (21,9%), leszcze (21,5%), ciosy (13,4%) i sandacze (9,3%). Pozostałe gatunki stanowiły 10,7% połowów z wyładunków (Tab. 2).

Wielkość połowów najważniejszych, gatunków ryb poławianych na wodach Zalewu Wiślanego z uwzględnieniem podziału na sprzęt połowowy za okres od marca do 31 sierpnia 2014 roku przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wielkość połowów (w kg) wybranych gatunków ryb na wodach Zalewu Wiślanego (wg danych CMR) w okresie od marca do 31 sierpnia 2014 roku z uwzględnieniem podziału na stosowany sprzęt rybacki.

Gatunek	Żaki	Wontony	Razem	Żaki	Wontony
Śledź	2 282 790	33 503	2 316 293	98.6%	1.4%
Płoc	39 049	32 947	71 996	54.2%	45.8%
Leszcz	10 680	58 415	69 095	15.5%	84.5%
Okoń	43 887	24 910	68 797	63.8%	36.2%
Ciosa	37 755	6 416	44 171	85.5%	14.5%
Sandacz	10 696	26 620	37 316	28.7%	71.3%
Karaś	13 449	6 219	19 668	68.4%	31.6%
Węgorz	3 908	6	3 908	100.0%	0.0%
Stornia	1 713	1 028	2 741	62.5%	37.5%

Wszystkie gatunki ryb były poławiane, w różnym stopniu, przez oba narzędzia połowu za wyjątkiem węgorzy które były poławiane wyłącznie żakami. Przedstawione w tabeli 3 dane wskazywały, że większość śledzi, płoci, okoni i cios pozyskano przy użyciu żaków, zaś leszczy i sandaczy w połowach prowadzonych wontonami. Obowiązujące wymiary ochronne sandaczy (46cm) i leszczy (35cm) dopuszczają stosowanie wontonów o wielkości oczka wynoszącej, co najmniej, 120mm prześwitu, co pozwala na wysoką selektywność połowów sandaczy i leszczy. Dla osiągnięcia wyższej selektywności połowów leszcza wielkość oczka musiałaby być zwiększona, co znacząco wpłynęłoby na obniżenie połowów sandaczy.

4.3. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach

W ramach prowadzonych badań biologicznych, prowadzonych w okresie od 25 marca do 30 września 2014 roku przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z obserwacji 109 żakodni oraz 1280 wontonodni. W obserwowanych połowach prowadzonych żakami i wontonami odnotowano obecność 20 gatunków ryb, spośród których najliczniej były reprezentowane leszcze (4071 szt.) i okonie (2484 szt.), a w dalszej kolejności ciosy (2444 szt.), sandacze (1448 szt.) i płocie (868 szt.). Z 20 występujących w połowach gatunków rybacy zainteresowani byli jedynie 17 gatunkami.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu żaków** łączna masa połowów wynosiła **939,7** kg. Odnotowano w nich obecność 17 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały ciosy 415,3 kg, a w dalszej kolejności okonie, leszcze, sandacze i płocie. Masa ryb, która została zakwalifikowana do wyładunku wynosiła 713,8 kg. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były wyrzucane za burtę (tabela 4). Średni połów wszystkich gatunków ryb na jeden żak wynosił 32,4 kg, przy wydajności dobowej wynoszącej 8,6 kg. Dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym średnia dobowo wydajność wynosiła 6,7 kg. Dla sandacza średnia wydajność połowowa z jednego żaka wyniosła 2,6 kg, z czego do wyładunku nadawało się 0,7 kg. W przypadku leszcza średnie wydajności z pojedynczego żaka były nieco lepsze (połów 4,7 kg, wyładunek 3,1 kg). Oznaczało to, że spośród sandaczy wyłowionych żakami 75,5% masy stanowiły osobniki niewymiarowe, nie kwalifikujące się do wyładunku, zaś dla leszczy było to 36,5%.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu wontonów** łączna masa połowów wynosiła **4.160,2** kg. Odnotowano w nich obecność 13 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały leszcze 2.373,7 kg, a w dalszej kolejności sandacze (1.223,9 kg), płocie, okonie, karasie i ciosy. Masa ryb przeznaczonych do wyładunku wyniosła łącznie **3.289,2** kg. Średni dobowy połów wszystkich gatunków ryb, w przeliczeniu na pojedynczy wonton, wynosił 3,2 kg., a dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym dobowe wydajności wynosiły 2,6 kg. Średnie dobowe wydajności sandacza wynosiły 0,96 kg na jeden wonton, a wyładunki 0,82 kg. Dla leszcza połowy dobowe wyniosły 1,82 kg, a wyładunki 1,32 kg. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów odrzut sandaczy stanowił 14,5% ogólnej masy złowionych ryb, zaś dla leszczy był wyższy i wynosił 20,5%.

Pełne zestawienie wielkości połowów, składu gatunkowego oraz liczebność ryb występujących w monitorowanych połowach prowadzonych żakami i wontonami przedstawiono w tabelach 4 i 5.

Tabela 4 Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			udział wyładunku w połowach (%)	liczba żaków	liczba żakodni	Wydajności połowowe			
		całkowity	odrzut	wyładunek				Połowcy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na żak	Na żakodzień	Na żak	Na żakodzień
Ciosa	2 381	415.28	76.93	338.35	81.5%	29	109	14.320	3.810	11.667	3.104
Okoń	1 144	199.68	8.13	191.56	95.9%	29	109	6.886	1.832	6.605	1.757
Leszcz	378	138.70	50.66	88.03	63.5%	29	109	4.783	1.272	3.036	0.808
Sandacz	406	76.75	57.98	18.77	24.5%	29	109	2.647	0.704	0.647	0.172
Płoc	353	54.02	0.67	53.35	98.8%	29	109	1.863	0.496	1.840	0.489
Krąp	171	24.16	24.16	0.00	0.0%	29	109	0.833	0.222	0.000	0.000
Węgorz	15	15.77	0.30	15.47	98.1%	29	109	0.544	0.145	0.533	0.142
Karaś	16	3.91	0.00	3.91	100.0%	29	109	0.135	0.036	0.135	0.036
Stornia	42	3.29	1.86	1.42	43.3%	29	109	0.113	0.030	0.049	0.013
Jazgarz	36	3.19	3.19	0.00	0.0%	29	109	0.110	0.029	0.000	0.000
Babka bycza	25	1.82	1.31	0.51	28.2%	29	109	0.063	0.017	0.018	0.005
Szczupak	1	1.09	0.00	1.09	100.0%	29	109	0.038	0.010	0.038	0.010
Lin	4	0.89	0.08	0.81	91.3%	29	109	0.031	0.008	0.028	0.007
Certa	4	0.70	0.20	0.50	71.9%	29	109	0.024	0.006	0.017	0.005
Jaź	1	0.31	0.31	0.00	0.0%	29	109	0.011	0.003	0.000	0.000
Ukleja	5	0.11	0.11	0.00	0.0%	29	109	0.004	0.001	0.000	0.000
Sapa	1	0.05	0.05	0.00	0.0%	29	109	0.002	0.000	0.000	0.000
Razem	4 983	939.71	225.93	713.78	76.0%	29	109	32.404	8.621	24.613	6.548

Tabela 5. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu wontonów

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			udział wyładunku w połowach (%)	liczba wontonów	liczba wontonodni	Wydajności połowowe			
		całkowity	odrzut	wyładunek				Połowy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na wonton	Na wontonodzień	Na wonton	Na wontonodzień
Leszcz	3 693	2 373.72	677.61	1 696.11	71.5%	833	1280	2.850	1.854	2.036	1.325
Sandacz	1 042	1 223.94	177.18	1 046.76	85.5%	833	1280	1.469	0.956	1.257	0.818
Płoc	515	202.03	0.00	202.03	100.0%	833	1280	0.243	0.158	0.243	0.158
Okoń	1 340	188.93	0.00	188.93	100.0%	833	1280	0.227	0.148	0.227	0.148
Karaś	202	98.15	0.00	98.15	100.0%	833	1280	0.118	0.077	0.118	0.077
Ciosa	63	27.02	1.67	25.35	93.8%	833	1280	0.032	0.021	0.030	0.020
Boleń	13	13.71	4.46	9.25	67.4%	833	1280	0.016	0.011	0.011	0.007
Krąp	36	9.28	9.28	0.00	0.0%	833	1280	0.011	0.007	0.000	0.000
Stornia	42	7.77	0.00	7.77	100.0%	833	1280	0.009	0.006	0.009	0.006
Troć	3	7.00	0.75	6.25	89.3%	833	1280	0.008	0.005	0.008	0.005
Certa	7	4.07	0.00	4.07	100.0%	833	1280	0.005	0.003	0.005	0.003
Miętus	2	3.52	0.00	3.52	100.0%	833	1280	0.004	0.003	0.004	0.003
Lin	1	1.05	0.00	1.05	100.0%	833	1280	0.001	0.001	0.001	0.001
Razem	6 960	4 160.19	870.95	3 289.24	79.1%	833	1280	4.994	3.250	3.949	2.570

4.4. Wyniki badań biologicznych

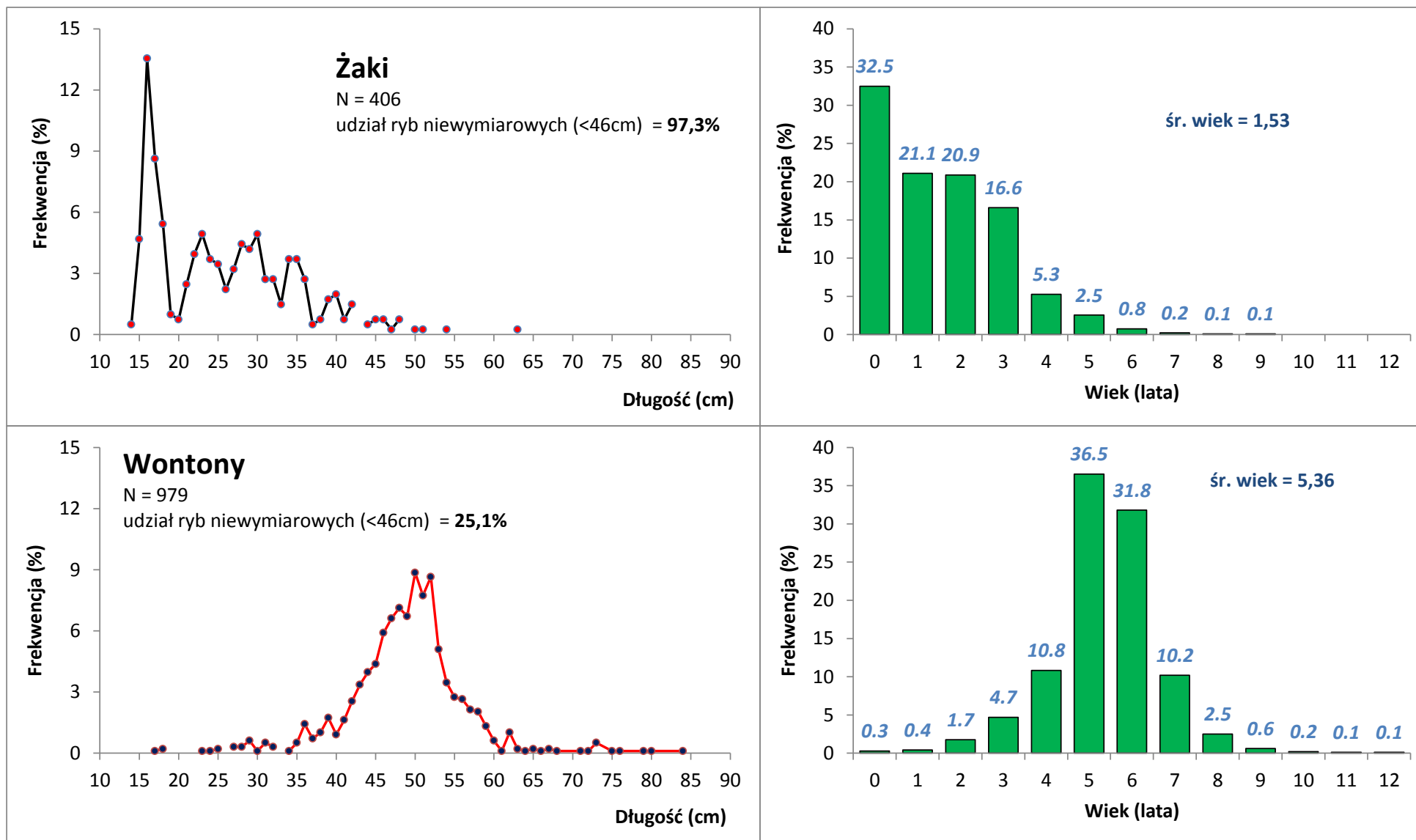
W trakcie realizacji Programu dokonano pomiaru wszystkich, występujących w monitorowanych połowach ryb w ilości 11.943 osobników obejmujących 20 gatunków ryb. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano sandacza i leszcza. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów tych dwóch gatunków ryb.

4.4.1. Sandacz

W okresie badań określono długość 1.448 sandaczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 398 osobników. Rozkłady długości łowionych ryb różniły się znacznie w zależności od rodzaju narzędzia połowu (Rys. 4).

Żaki jako narzędzia o niskiej selektywności dla sandacza (wstawione sita chronią tylko ryby z najmłodszej „0” grupy wieku) łowiły również ryby o małych wymiarach, które po podniesieniu sprzętu były wyrzucane za burtę, ale dla oceny zasobów stanowiły bardzo cenny materiał biologiczny. W połowach prowadzonych żakami odnotowano sandacze o długościach od 14cm do 63 cm. Rozkład długościowy złowionych sandaczy miał charakter wieloszczytowy (16, 23, 30 i 42cm) z dominacją ryb o długościach 15-30cm, które stanowiły 71,4% złowionych sandaczy. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) wynosił 2,7% ogólnej liczebności złowionych osobników. W strukturze wiekowej dominowały sandacze w wieku od 0 do 3 lat, czyli urodzone w latach 2011-2014. Ich liczebny udział w połowach stanowił 91,1% (Rys. 4). Osobniki z tych pokoleń miały gonady, słabo wykształcone, w stadium juwenilnym (I stopień dojrzałości w skali Maier'a).

W połowach prowadzonych przy użyciu **wontonów** notowano sandacze o długościach od 17cm do 84cm. Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 43cm do 54cm. Ich udział w połowach wynosił 71,8% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach wynosiła 25,1%. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 4-7 lat (pokolenia 2007-2010), które stanowiły 89,3% poławianych ryb.



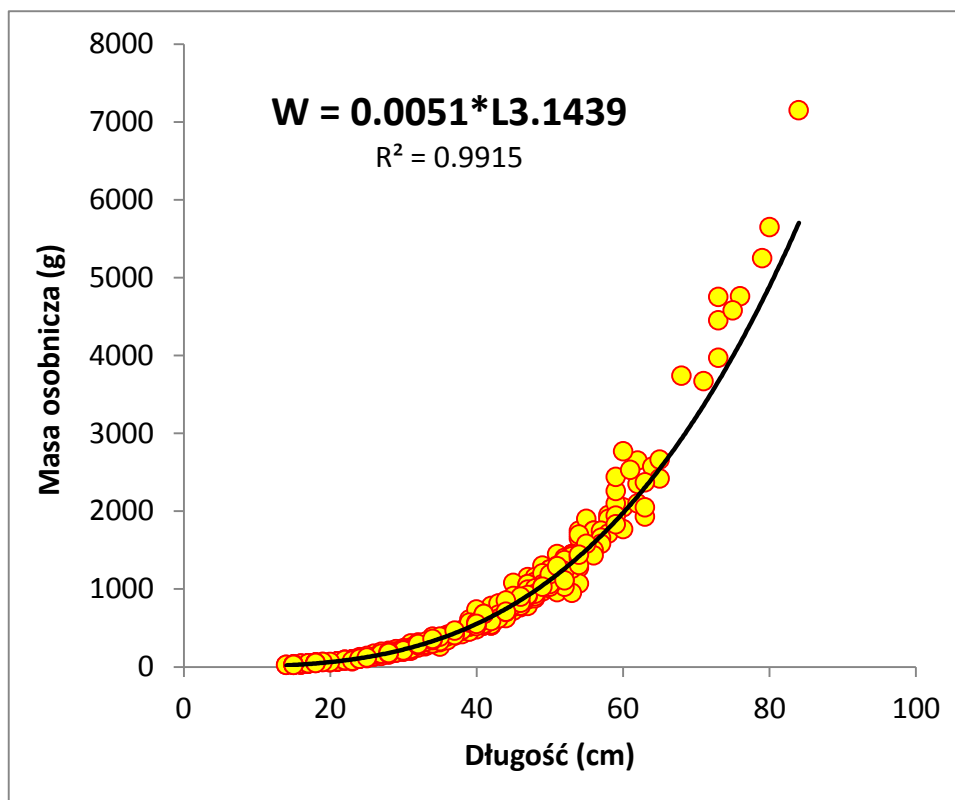
Rys. 4. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa sandaczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku.

Sandacze poławiane wontonami w w kwietniu miały gonady w stadiach IV i V (dojrzewające i dojrzałe), zaś od czerwca do do końca września posiadały gonady w stadiach spoczynkowych (II i III stopień dojrzałości w skali Maiera). Przebieg krzywych rozkładu długości sandaczy w połowach prowadzonych żakami i wontonami oraz ich strukturę wiekową przedstawiono na rysunku 4.

Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średnią masę sandaczy w kolejnych klasach długości (Tab.5) oraz sporządzono krzywą zależności masy od długości ciała (Rys. 5).

Tabela 5. Średnie masy osobnicze sandacza w klasach długości

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
14	23.5	29	200.3	44	724.2	59	2 114.0
15	28.0	30	210.4	45	834.5	60	2 196.7
16	34.6	31	238.6	46	832.6	61	2 530.0
17	44.0	32	278.0	47	954.9	62	2 366.7
18	51.4	33	285.7	48	986.9	63	2 116.7
19	61.5	34	328.3	49	1 077.7	64	2 570.0
20	59.5	35	342.7	50	1 102.1	65	2 540.0
21	69.6	36	375.8	51	1 222.8	68	3 740.0
22	85.6	37	424.8	52	1 247.0	71	3 670.0
23	87.5	38	451.5	53	1 282.7	73	4 390.0
24	109.5	39	510.9	54	1 446.0	75	4 580.0
25	122.0	40	550.8	55	1 632.5	76	4 760.0
26	146.3	41	596.3	56	1 588.6	79	5 250.0
27	163.3	42	615.4	57	1 657.5	80	5 650.0
28	177.7	43	677.7	58	1 853.3	84	7 150.0



Rys. 5. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla sandaczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2014 roku.

Z równania zależności długość-masa osobnicza, że przy wymiarze ochronnym (46cm) średnia masa osobnicza sandacza wynosi około 861g. W tabeli 6 przedstawiono średnie długości i masy osobnicze sandaczy obserwowane w analizowanych połowach w kolejnych grupach wieku.

Tabela 6. Średnie długości i masy osobnicze sandacza w grupach wieku

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
0	2014	16.5	39.8
1	2013	23.1	98.4
2	2012	29.3	210.0
3	2011	35.2	365.5
4	2010	41.2	596.0
5	2009	47.1	952.4
6	2008	51.6	1253.8
7	2007	57.8	1909.2
8	2006	62.1	2353.3
9	2005	70.0	3734.0
10	2004	77.0	4915.0
11	2003	80.0	5650.0
12	2002	84.0	7150.0

W trakcie połowów rybacy odrzucają znaczną ich część, ze względu na obowiązujący wymiar ochronny sandacza, wynoszący 46cm. W połowach prowadzonych od połowy marca do końca września 2014 roku (z wyłączeniem okresów w którym połów sandacza i leszcza był zabroniony), przy 100 tonach przyznanego limitu zatrzymano 33,4 ton sandacza (tab. 2). Liczebność sandaczy w wyładunkach przedstawiono w tabeli 7. Na podstawie danych stwierdzono, że w wyładunkach występowały sandacze w wieku od 4 do 12 lat. Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2007-2009, których łączny udział wynosił 94,78% ogólnej liczebności sandaczy w wyładunkach.

Tabela 7. Liczebność sandaczy w raportowanych połowach.

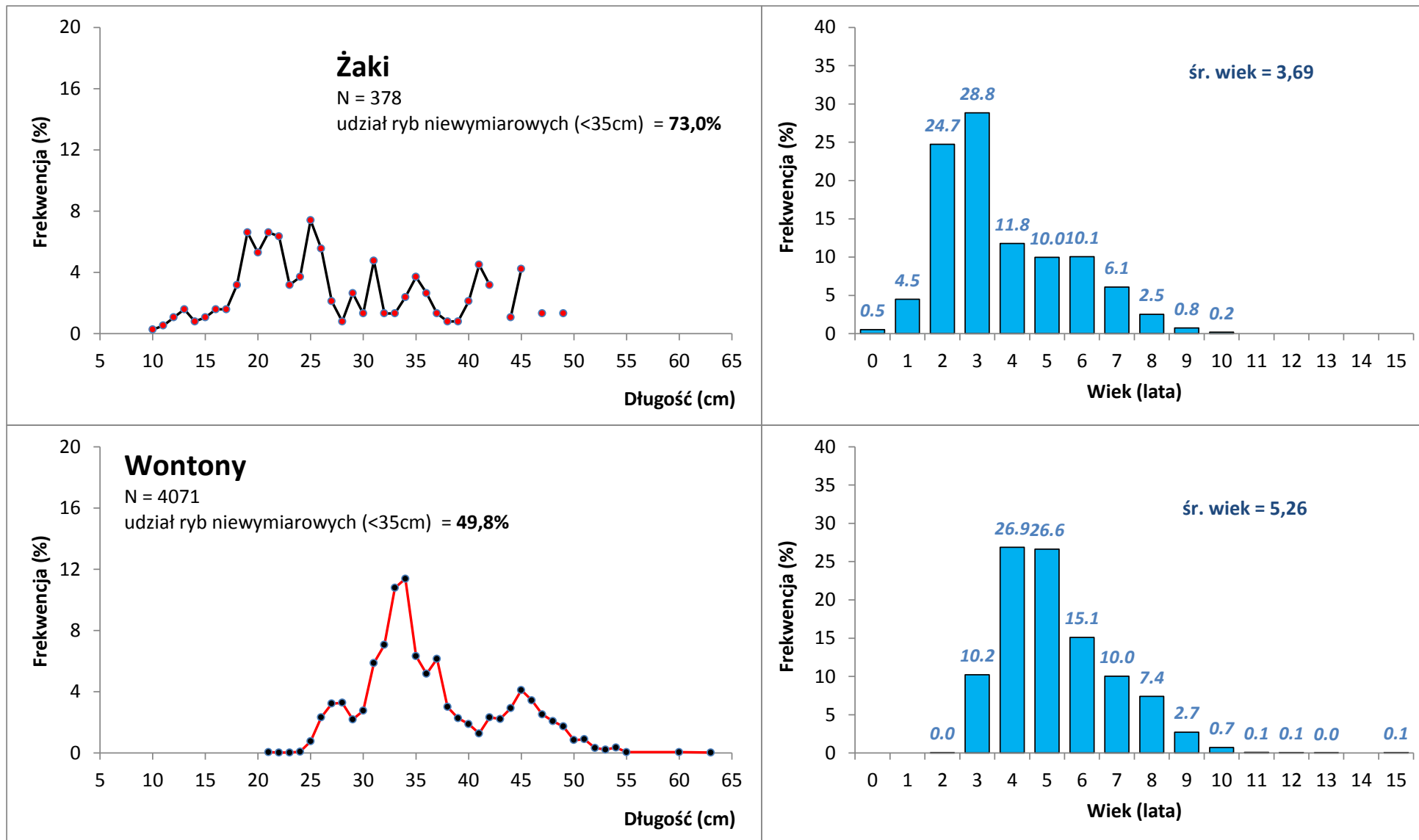
Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
4	2010	150	0.59%
5	2009	9 957	38.83%
6	2008	10 851	42.32%
7	2007	3 473	13.54%
8	2006	855	3.33%
9	2005	219	0.85%
10	2004	69	0.27%
11	2003	35	0.13%
12	2002	35	0.13%
		25 643	100.00%

4.4.2. Leszcz

W połowach monitorowanych w okresie realizacji Programu dokonano pomiaru długości 4.071 leszczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku ryb, poddano 316 osobników. Strukturę długościową leszczy w obserwowanych połowach oraz ich strukturę wiekową przedstawiono na rys. 6. Rozkłady długości leszczy w połowach prowadzonych żakami i wontonami były zróżnicowane. Dla żaków średnia długość ryb wynosiła 27,9cm, zaś dla wontonów – 36,4cm). Liczebny udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był zróżnicowany i wynosił on 73,0% w przypadku żaków oraz 49,8% dla wontonów.

W połowach prowadzonych **żakami** obserwowano leszcze o długościach od 10 cm do 49 cm, z których większość (67,7%), stanowiły osobniki z klas długości od 19 do 36cm. W strukturze wiekowej odnotowano leszcze w wieku 0-10 lat (pokolenia 2004-2014) z wyraźną dominacją ryb w wieku od 2 do 6 lat (pokolenia 2009-2011). Liczebność tych osobników wynosiła aż 85,4%.

W przypadku połowów prowadzonych **wontonami** obserwowano ryby o długościach od 21cm do 63cm. Rozkład długościowy miał charakter dwuszczytowy (34 i 45cm), a wśród złowionych leszczy przeważały osobniki o długościach od 30 do 38cm (58,5%) i 44-47cm (13,0%). W połowach prowadzonych wontonami obserwowano ryby w wieku od 2 do 15 lat (pokolenia 1999-2012), z dominacją osobników w wieku 3-7 lat (pokolenia 2007-2011) stanowiących 88,9% ogółu złowionych leszczy. Aż 53,5% złowionych leszczy reprezentowało pokolenia 2009-10 (4-5 lat).



Rys. 6. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa leszczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku.

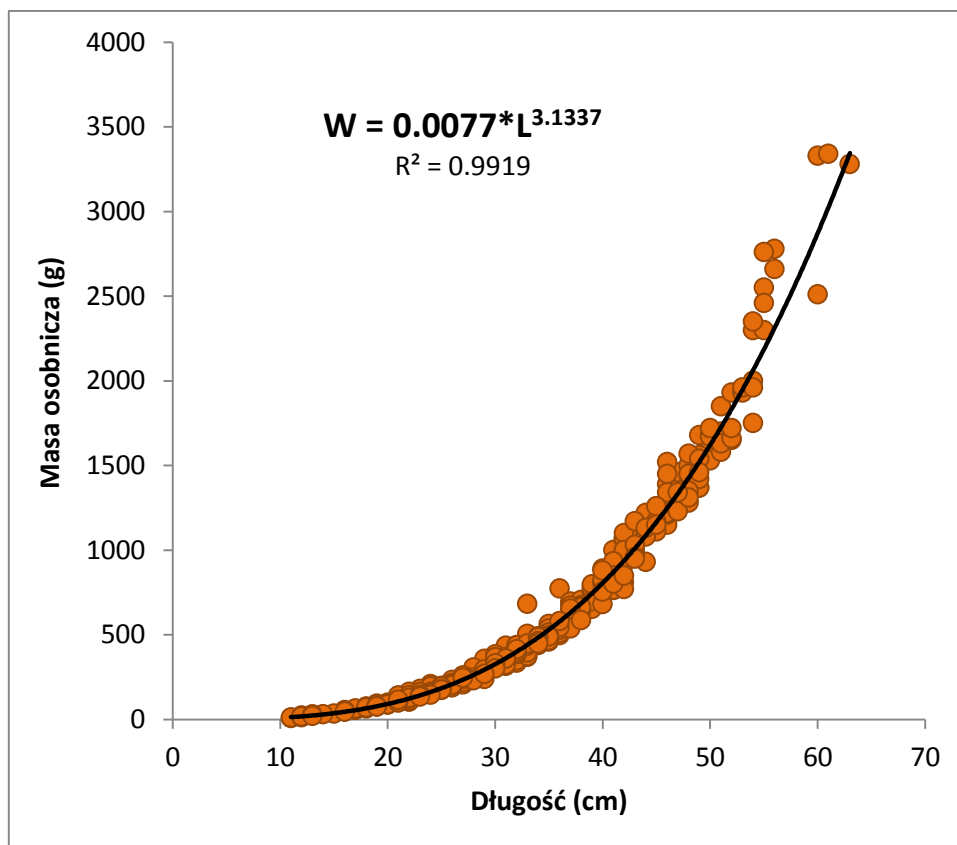
Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar leszczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 8, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 7.

Tabela 8. Średnie masy osobnicze leszcza w klasach długości

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
11	10.0	24	170.3	37	616.5	50	1 640.0
12	16.8	25	185.3	38	657.4	51	1 682.0
13	25.5	26	205.7	39	735.8	52	1 740.0
14	31.0	27	236.7	40	798.0	53	1 945.0
15	34.0	28	261.7	41	852.7	54	2 072.0
16	49.8	29	284.7	42	964.2	55	2 517.5
17	59.3	30	338.8	43	1 027.7	56	2 720.0
18	71.6	31	355.6	44	1 118.0		
19	81.7	32	395.4	45	1 180.0	60	2 920.0
20	92.6	33	452.7	46	1 318.8	61	3 340.0
21	116.3	34	468.2	47	1 320.0		
22	130.0	35	499.8	48	1 425.0	63	3 280.0
23	151.3	36	559.3	49	1 485.7		

Udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był zróżnicowany i wynosił on 74,0% w przypadku żaków oraz 49,8% dla wontonów. W stosunku do badań wykonanych w 2013 roku nastąpił wyraźny wzrost udziału niewymiarowego leszcza w połowach prowadzonych przy użyciu wontonów. Wzrost ten był spowodowany był znacznym udziałem leszczy podwymiarowych, o długościach od 30 do 34 cm, których udział w połowach wyniósł aż 35,1%. Budowa anatomiczna leszcza który jest bardziej wygrzbiecony niż sandacze powoduje, że osobniki o w/w rozmiarach łapią się w oczka wontonów o prześwicie 120mm (bok oczka 60mm), używanym do połowów sandacza. W przeciwieństwie do żaków, wontony spełniają jednak w pewnym stopniu funkcje selektywną, gdyż nie obserwowano w nich osobników w wieku 0-1 lat (pokolenia 2013-14), zaś udział ryb 2-letnich (pokolenie 2012), był znikomy i wynosił 0,04%

Średnie długości i masy osobnicze ryb w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach przedstawiono w tabeli 9.



Rys. 7. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla leszczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2014 roku.

Tabela 9. Średnie długości i masy osobnicze leszcza w kolejnych grupach wieku

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
0	2014	11.0	10.0
1	2013	12.9	23.4
2	2012	18.9	81.9
3	2011	25.0	192.3
4	2010	31.6	378.4
5	2009	35.5	562.8
6	2008	39.7	795.2
7	2007	44.0	1 112.7
8	2006	48.0	1 441.2
9	2005	50.0	1 633.6
10	2004	52.9	1 882.9
11	2003	56.5	2 597.5
12	2002	55.3	2 543.3
13	2001	60.0	3 330.0
14	2000		
15	1999	62,0	3 310.0

Wielkość wyładunków leszczy raportowana przez rybaków połowiących na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od marca do końca września 2014 roku, (z wyłączeniem okresu w którym połów sandacza i leszcza jest zabroniony) wynosiła 77,8 ton (tabela 2).

Tabela 10. Liczebność leszczy w raportowanych połowach.

Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
4	2010	4 393	5.31%
5	2009	20 350	24.61%
6	2008	23 477	28.39%
7	2007	16 634	20.12%
8	2006	11 957	14.46%
9	2005	4 381	5.30%
10	2004	1 150	1.39%
11	2003	127	0.15%
12	2002	84	0.10%
13	2001	42	0.05%
14	2000	0	0.00%
15	1999	84	0.10%
Razem		82 681	100.00%

W trakcie połowów rybacy odrzucają znaczną ich część, ze względu na obowiązujący wymiar ochronny leszcza, wynoszący 35cm. Liczebność leszczy w wyładunkach przedstawiono w tabeli 10.

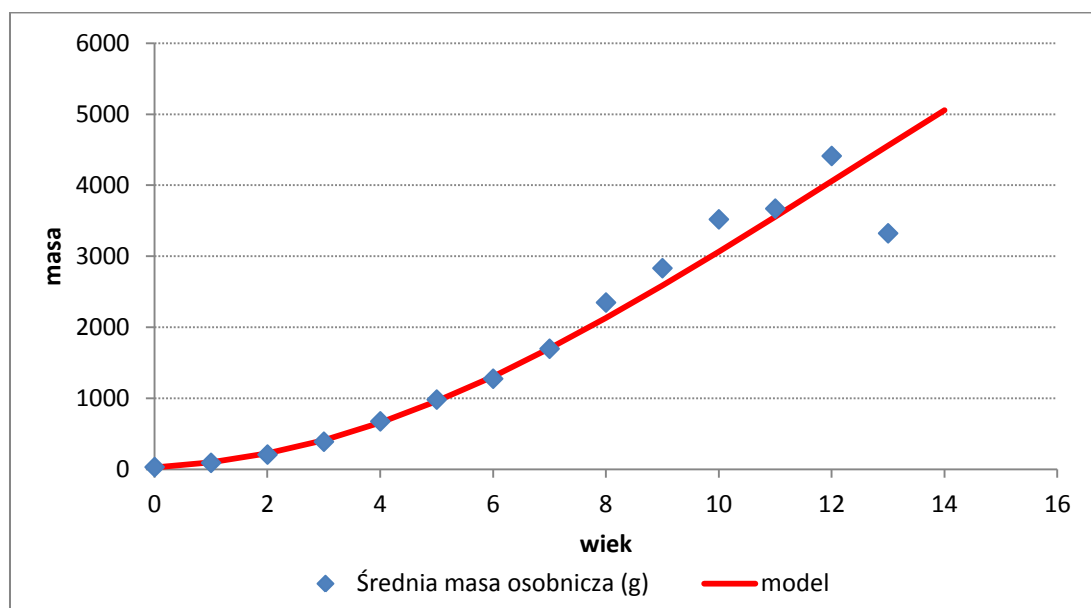
Z danych wynikało, że w 2014 roku w wyładunkach występowały leszcze w wieku od 4 do 15 lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2006-2009, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 87,6%

4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy

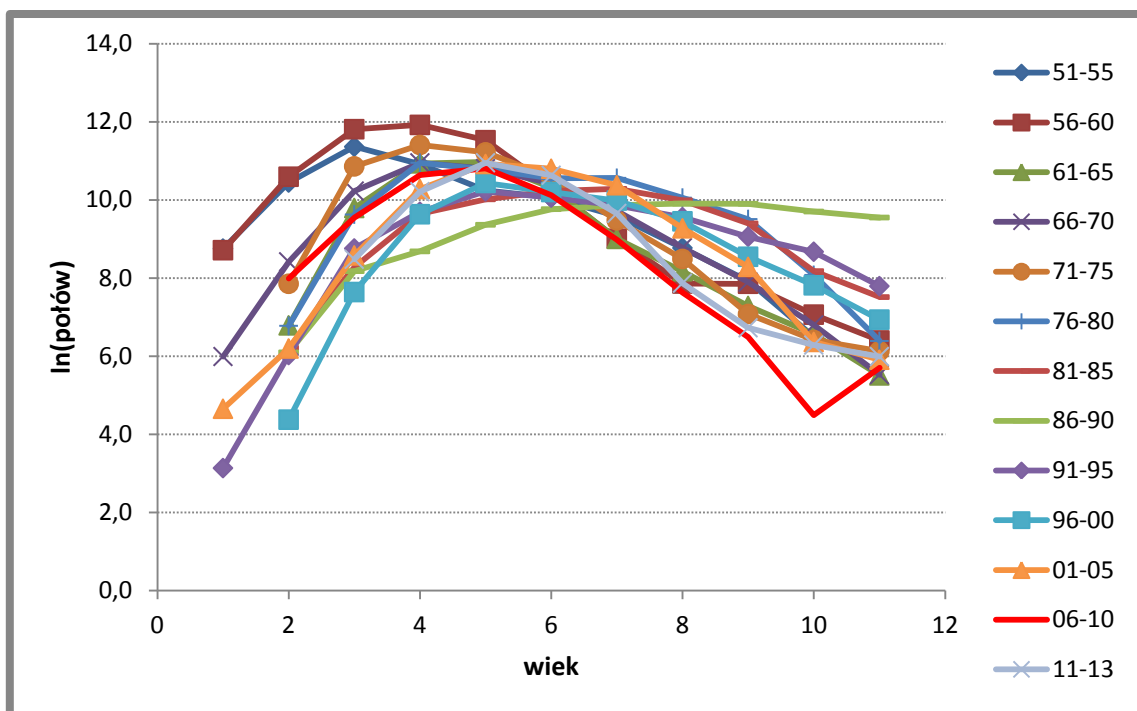
4.4.3.1. Sandacz

Zależność masy sandaczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 10. Oceny parametrów W_{inf} , K i t_0 wynoszą odpowiednio 14.7 kg, $0.08 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-1.7 \cdot \text{rok}$. Te wartości zmieniły się dość znacznie w porównaniu z wartościami przedstawionym w ubiegłorocznym opracowaniu, co wynika z uzyskania nowych danych odnośnie tempa wzrostu sandacza.

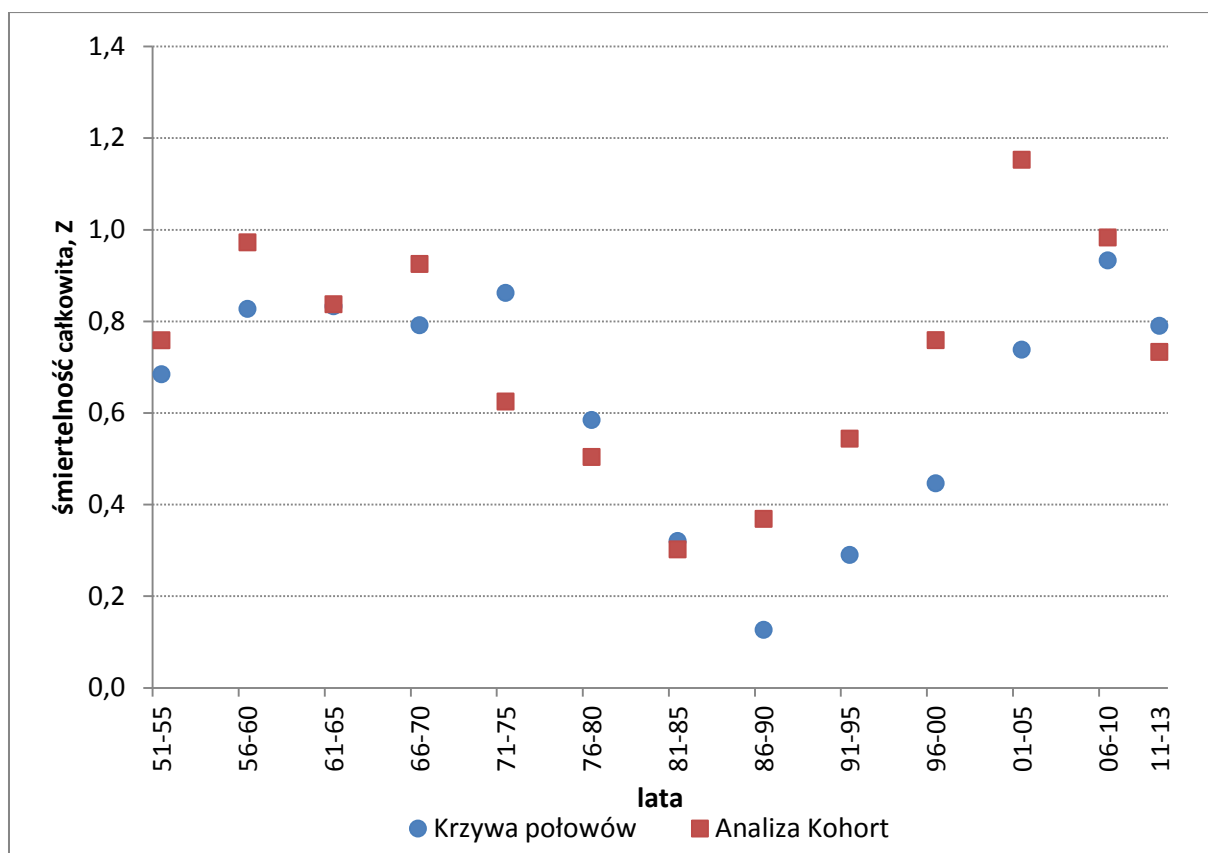
Krzywe połowów dla okresów pięcioletnich i ostatnich trzech lat zamieszczono na rys. 8, a na rys. 9 przedstawiono oceny współczynników śmiertelności całkowitej, wynikające ze współczynników kierunkowych prostych dopasowanych do opadających części tych krzywych. Wskazują one na średnią śmiertelność całkowitą zmieniającą się zwykle w granicach 0.4 – 1. W ostatnich latach (2011-2013) średnia śmiertelność całkowita wynosiła, w zależności od sposobu oceny, 0.7-0.8.



Rys. 8. Wzrost masy (g) sandacza z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z okresu 2011-2014) i modelowane wzorem von Bertalanffy.



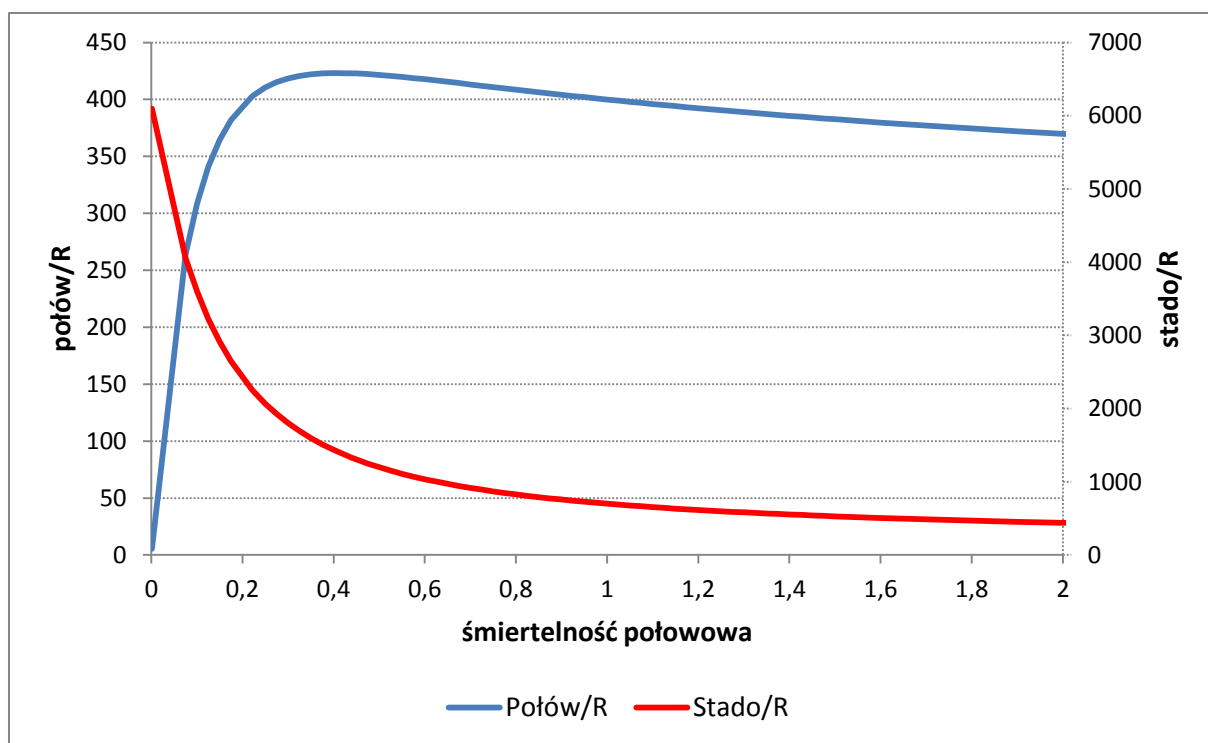
Rys. 9. Krzywe połów sandaczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu pięcioletniego (2006-2010) jest zaznaczona na czerwono, dodatkowo włączono krzywą dla okresu 2011-2013.



Rys. 10. Średnie wartości śmiertelności całkowitej sandaczy w okresach pięcioletnich (oraz okres 2011-2013), uzyskane na podstawie krzywej połów i prowizorycznej analizy kohort.

Nie uzyskano zadowalających jakościowo ocen stanu zasobów metodą analizy kohort. Otrzymywane wyniki były bardzo silnie zależne od sposobu uwzględnienia w kalibracji modelu połowów z „przegrody”. Dane miały pewne luki (brak połowów rosyjskich i/lub polskich w niektórych latach). Poza tym nie są nam dostępne wydajności rosyjskich połowów badawczych – ich użycie mogłoby poprawić kalibrację analizy kohort. Jednakże ze względu na zbieżność metody analizy kohort można uznać, że średnie pięcioletnie oceny śmiertelności połowowej w okresach sprzed kilkunastu lat są w miarę poprawne. Stąd zamieszczono je powiększone o śmiertelność naturalną na wykresie 10 i porównano z otrzymywanymi ocenami śmiertelności całkowitej z krzywej połowów. Obie serie ocen w okresie do lat 90. były zbliżone, zatem oceny z krzywej połowów dość dobrze odzwierciedlały śmiertelność w okresie pięcioletnim. Na tej podstawie można w pewnym uproszczeniu przyjąć, że jeżeli krzywa połowów przybliży śmiertelność całkowitą, to wynosiła ona średnio ok. 0.9 w latach 2006-2010. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.7. Analiza kohort wskazuje na pewne obniżenie się śmiertelności połowowej w latach 2011 – 2013 (do ok. 0.50), jednakże błąd tej oceny może być znaczny. Z kolei F przybliżana za pomocą krzywej połowów wynosiła w tych latach ok. 0.6, zatem obie oceny są zbliżone.

Parametry F_{\max} , $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$ oceniono na 0.41, 0.21, 0.14 i 0.24. Krzywa YPR (rys. 11) jest dość płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{\max} jest niezbyt precyzyjna. Racjonalna wydaje się śmiertelność połowowa w granicach 0.2 – 0.25. Wartości przedstawionych punktów referencyjnych mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia stada od jego biomasy. Gdy występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, to przedstawione punkty referencyjne mogą się istotnie zmienić. Na podstawie uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub sile takiej zależności.

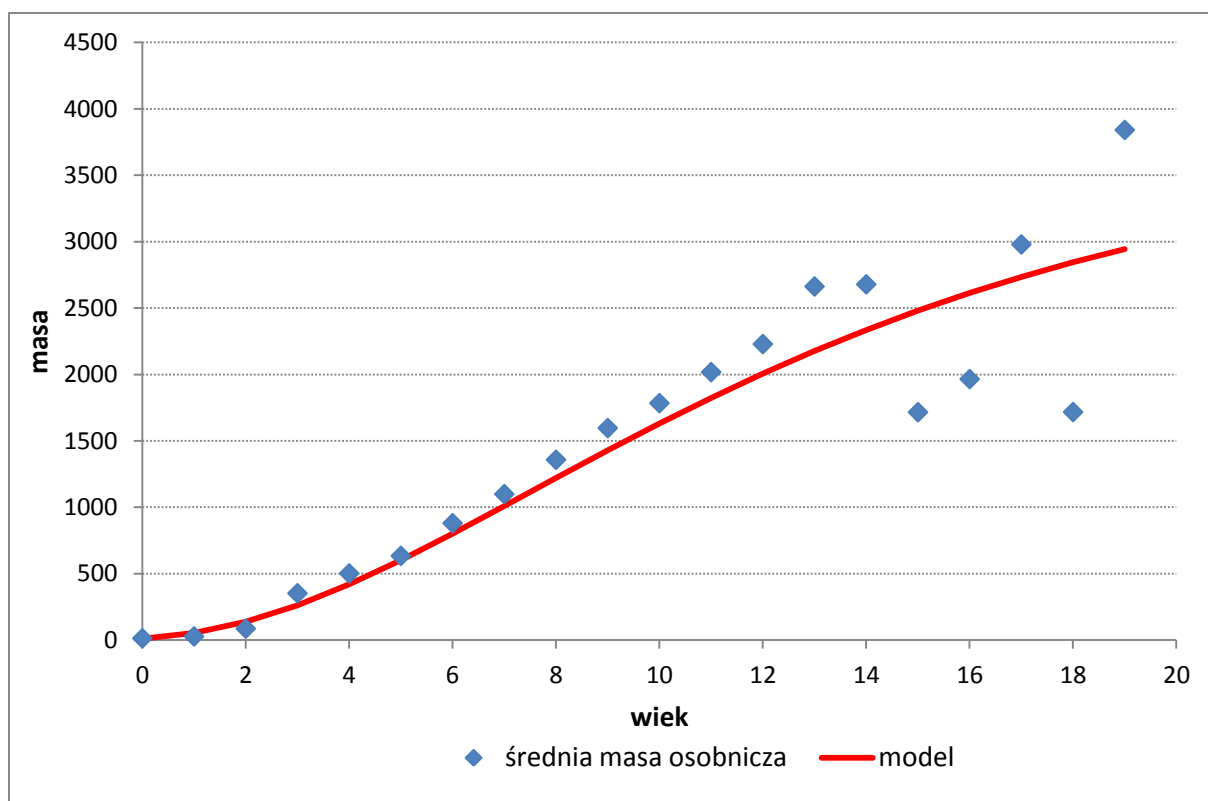


Rys. 11. Połów i biomasa z jednej uzupełniającej stado sandaczy ryby jako zależne od śmiertelności połowowej.

Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji sandacza była w okresie 2006-2010 zbyt wysoka, ale zmniejszyła się w latach 2011 - 2013. Jednakże potwierdzenie (lub zaprzeczenie) takiego stwierdzenia będzie możliwe dopiero po otrzymaniu brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonaniu obliczeń, korzystając z całości danych naukowych.

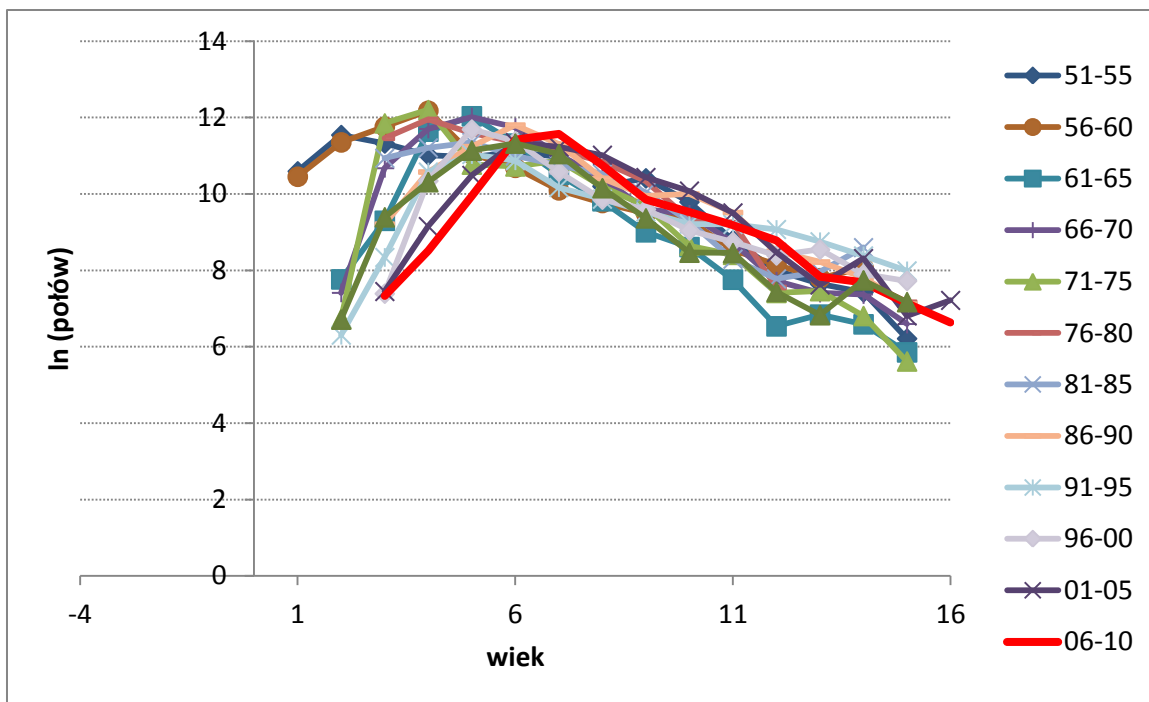
4.4.3.2. Leszcz

Zależność masy leszczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 14. Oceny parametrów W_{inf} , K i t_0 wynoszą odpowiednio 3.75 kg, $0.13 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-1.19 \cdot \text{rok}$.

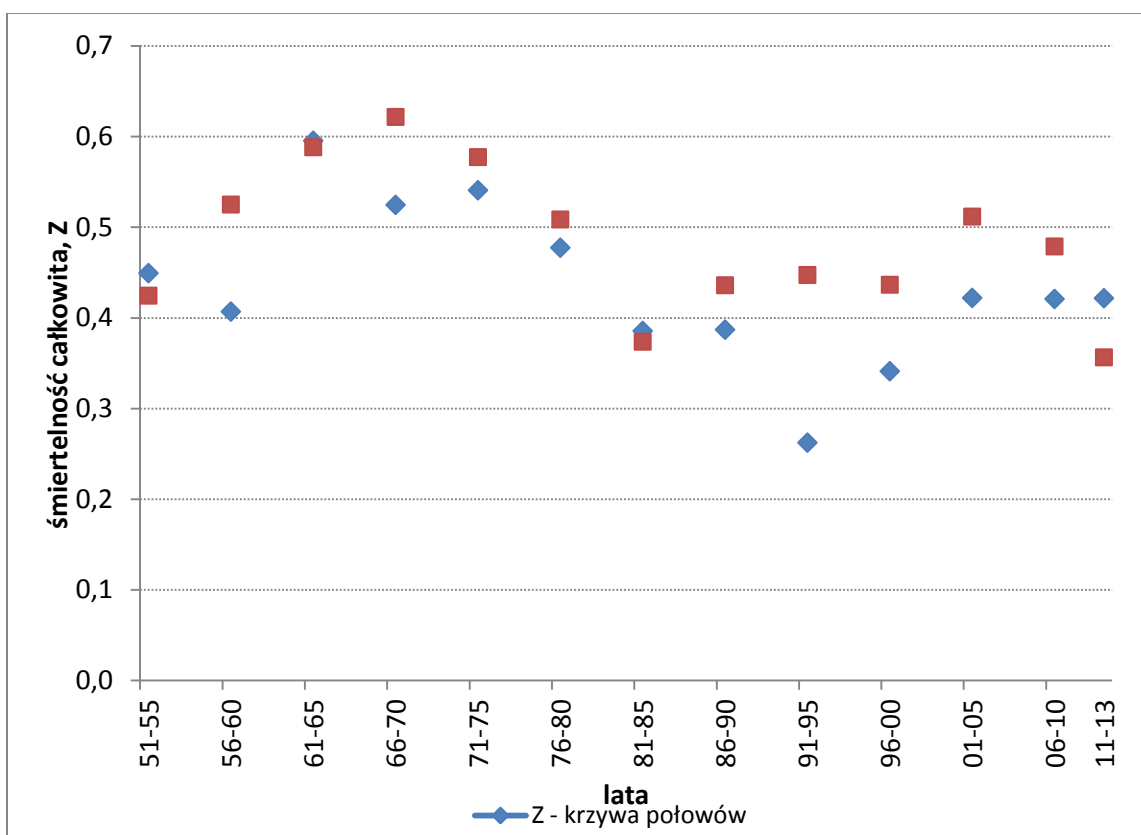


Rys. 12. Wzrost masy (g) leszczy z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z lat 2004-2014) i modelowane wzorem von Bertalanffy.

Krzywe połowów leszczy dla okresów pięcioletnich i ostatnich dwóch lat zamieszczono na rys. 12, a na rys. 13 przedstawiono oceny współczynników śmiertelności całkowitej stada, wynikające ze współczynników kierunkowych opadających części tych krzywych. Wskazują one na średnią śmiertelność całkowitą zmieniającą się najczęściej w granicach 0.3 – 0.6. W ostatnich latach (2011-2013) średnia śmiertelność całkowita wynosiła, w zależności od sposobu oceny, 0.35 – 0.40.



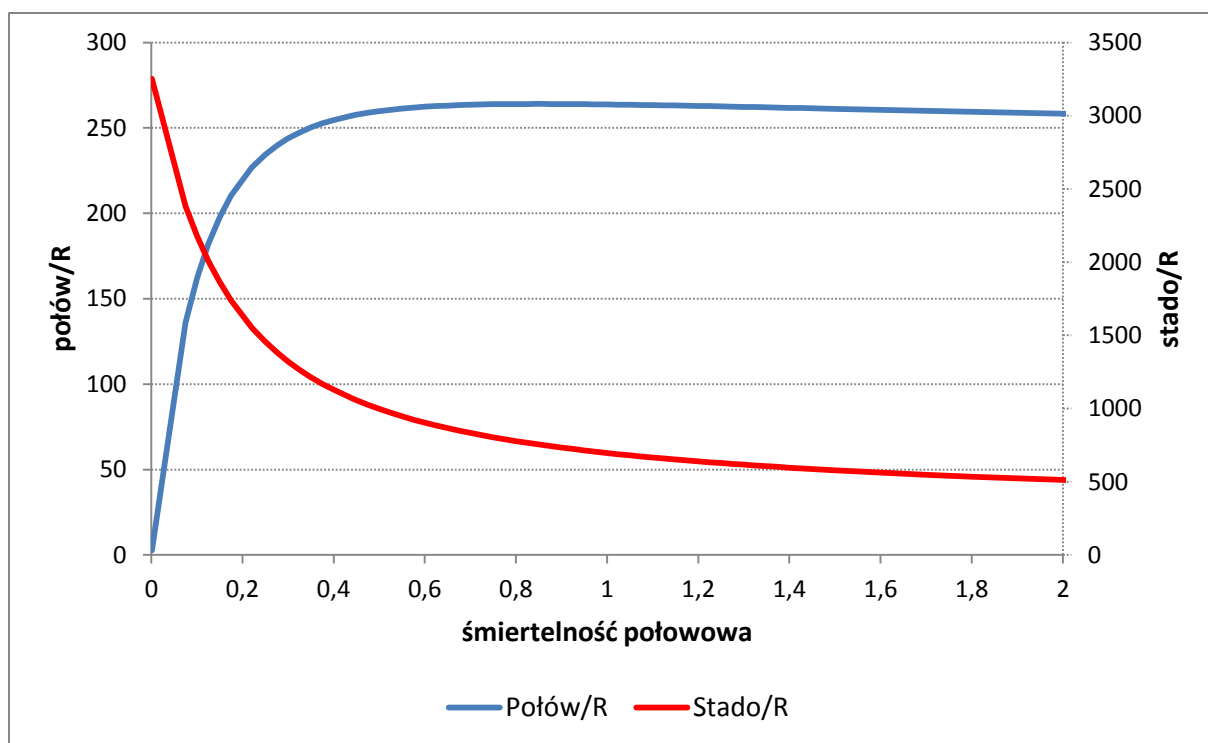
Rys. 13. Krzywe połowów leszczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu pięcioletniego (2006-2010) jest zaznaczona na czerwono, dodatkowo podano krzywą dla okresu 2011-2013.



Rys. 14. Średnie wartości śmiertelności całkowitej leszczy w okresach pięcioletnich (oraz okres 2011-2013), uzyskane na podstawie krzywej połowów i prowizorycznej analizy kohort.

Jakość ocen stanu zasobów leszczy metodą analizy kohort jest niska. Trend zmian biomasy otrzymany w analizie kohort dla młodych ryb znacznie różni się od trendu wydajności połowów z "przegrody", użytych do kalibracji metody. Podobnie jak w przypadku sandaczy, dane miały pewne luki (brak połowów rosyjskich i/lub polskich w niektórych latach). Poza tym nie dysponujemy wydajnością rosyjskich połowów badawczych - ich użyteczność do kalibracji metody należałoby sprawdzić. Ze względu na zbieżność metody analizy kohort, można uznać, że średnie pięcioletnie oceny śmiertelności połowowej w okresach sprzed kilkunastu lat są w miarę poprawne. Stąd zamieszczono je powiększone o śmiertelność naturalną na rysunku 14 i porównano z otrzymywanymi ocenami śmiertelności całkowitej z krzywej połowów. Poza okresem 1991-95, obie serie ocen są zbliżone, zatem oceny z krzywej połowów dość dobrze odzwierciedlały śmiertelność w okresie pięcioletnim. Na tej podstawie - podobnie jak w przypadku sandaczy - można w pewnym uproszczeniu przyjąć, że jeżeli krzywa połowów obecnie oddaje śmiertelność całkowitą, to w latach 2006-2010 wynosiła ona średnio ok. 0.45, a w latach 2011-2013 spadła do ok. 0.4. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.25- 0.20.

Parametry $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$ oceniono na 0.24, 0.20 i 0.40. Krzywa YPR (rys. 15) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{max} (wynosząca ok. 0.85) jest niewiarygodna. Racjonalna wydaje się śmiertelność połowowa leszczy w granicach 0.2 – 0.25, a w świetle wartości $F_{35\%}$ stosowana śmiertelność nie powinna być wyższa od ok. 0.40. Wartości przedstawionych punktów referencyjnych mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia stada od jego biomasy. Gdy występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, to przedstawione punkty referencyjne mogą się istotnie zmienić. Na podstawie uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub sile omawianej zależności.



Rys. 15. Połów i biomasa z jednej uzupełniającej stado leszczy ryby jako zależne od śmiertelności połowowej.

Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji leszczy była w okresie 2011-2013 zbliżona do eksploatacji racjonalnej. Jednakże potwierdzenie (lub zaprzeczenie) takiego stwierdzenia będzie możliwe dopiero po otrzymaniu brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonaniu obliczeń, korzystając z całości danych naukowych.

4.4.4. Zmiany wskaźników względnej wydajność połowowej sandaczy, leszczy i węgorzy

Wieloletnie wydajności połowów w sztukach na dzień uzyskane z tzw. „przegrody” przedstawiono w tabeli 11 i na rysunkach 16 a, b, c.

Spośród uzyskanych wydajności jedynie te odnoszące się do węgorza pozwalają na jasną interpretację – liczebność stada obniżała się bardzo szybko i dopiero w ostatnich latach ustabilizowała się, ale na bardzo niskim poziomie. Średnie wydajności z lat 2008-2010 są pięciokrotnie niższe od średnich wydajności okresu 1995-1997.

W przypadku sandaczy i leszczy zatrzymanych, (czyli pełnowymiarowych) wyniki wskazują na duży rozrzut obserwacji i średnia względna roczna zmiana wydajności wynosi

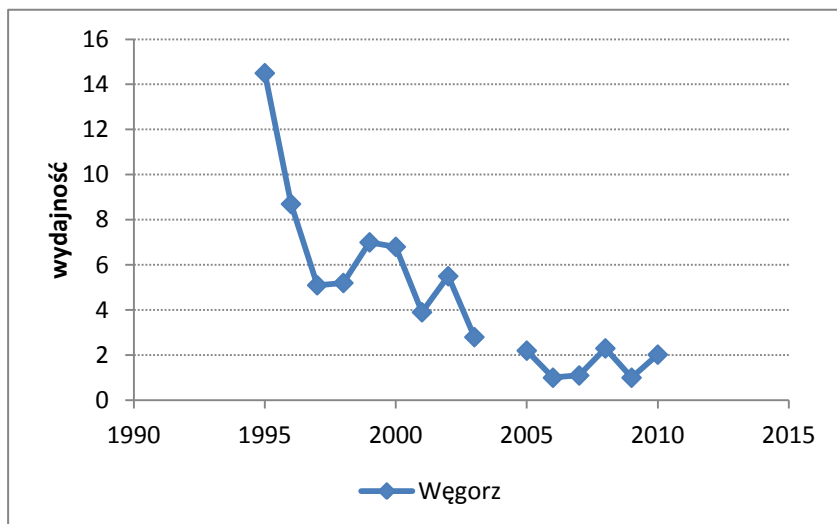
ok. 4. Zasoby tych stad prawdopodobnie nie zmieniają się rocznie w takim tempie, zatem wydajności raczej słabo odzwierciedlają trendy w biomase stad. W przypadku sandaczy i leszczy odrzuconych (niewymiarowych) względna zmiana wydajności wynosi ok. 2, jest więc bardziej realna, zwłaszcza, że dotyczy ryb młodych.

Średnia wydajność sandaczy z ostatnich trzech lat jest 10-20% wyższa od wydajności średniej wieloletniej, natomiast dla leszczy taka wydajność jest o 80% wyższa w przypadku leszczy niewymiarowych i 35% niższa w przypadku leszczy zatrzymanych. Wobec wspomnianych wyżej zastrzeżeń trudno bezpośrednio przełożyć te zmiany na zmiany w zasobach ryb wymiarowych.

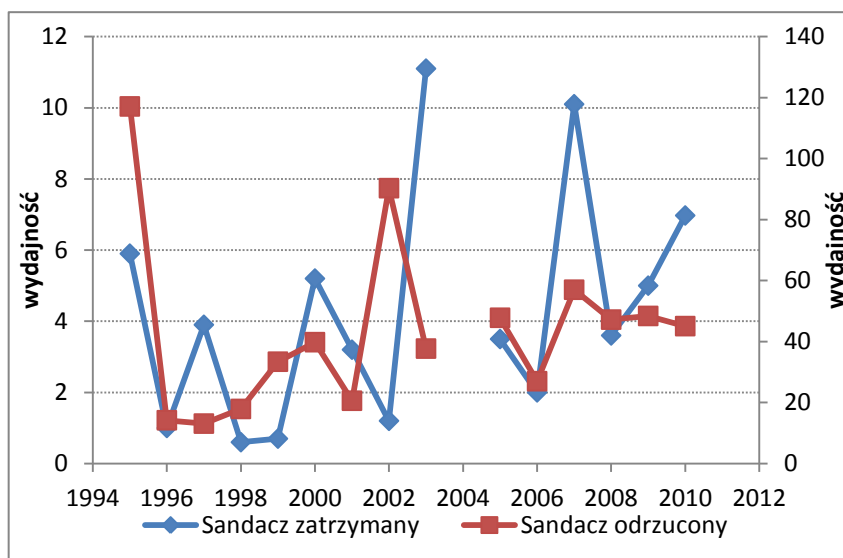
Tabela 11. Indeksy wydajności węgorzy, sandaczy i leszczy w miesiącu referencyjnym (wrzesień) w szt./dzień

Rok	Węgorz	Sandacz zatrzymany	Sandacz odrzucony	Leszcz zatrzymany	Leszcz odrzucony
1995	14.5	5.9	117.1	0.1	5.9
1996	8.7	1	14.2	2.9	9.4
1997	5.1	3.9	13.1	2.6	6.8
1998	5.2	0.6	17.9	4.6	3.7
1999	7	0.7	33.4	2.1	2.6
2000	6.8	5.2	39.8	2.9	4.9
2001	3.9	3.2	20.6	2	4.1
2002	5.5	1.2	90.3	3.2	2.7
2003	2.8	11.1	37.7	5.4	2.7
2004					
2005	2.2	3.5	47.8	1.9	2.1
2006	1	2	27	2.4	2.3
2007	1.1	10.1	57	10.1	7.9
2008	2.3	3.6	47.2	1.4	10.7
2009	1	5	48.4	2	10.1
2010	2.0	7.0	45.1	2.6	10.5
średnia	4.6	4.3	43.8	3.1	5.8

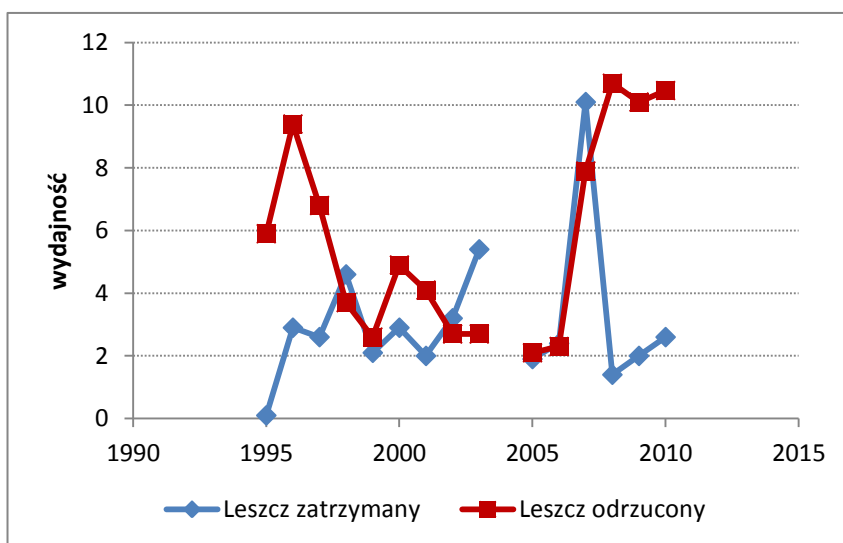
a



b



c



Rys. 16 a, b, c. Wydajności węgorzy, sandaczy i leszczy we wrześniu w latach 1995-2010 (szt./dzień)

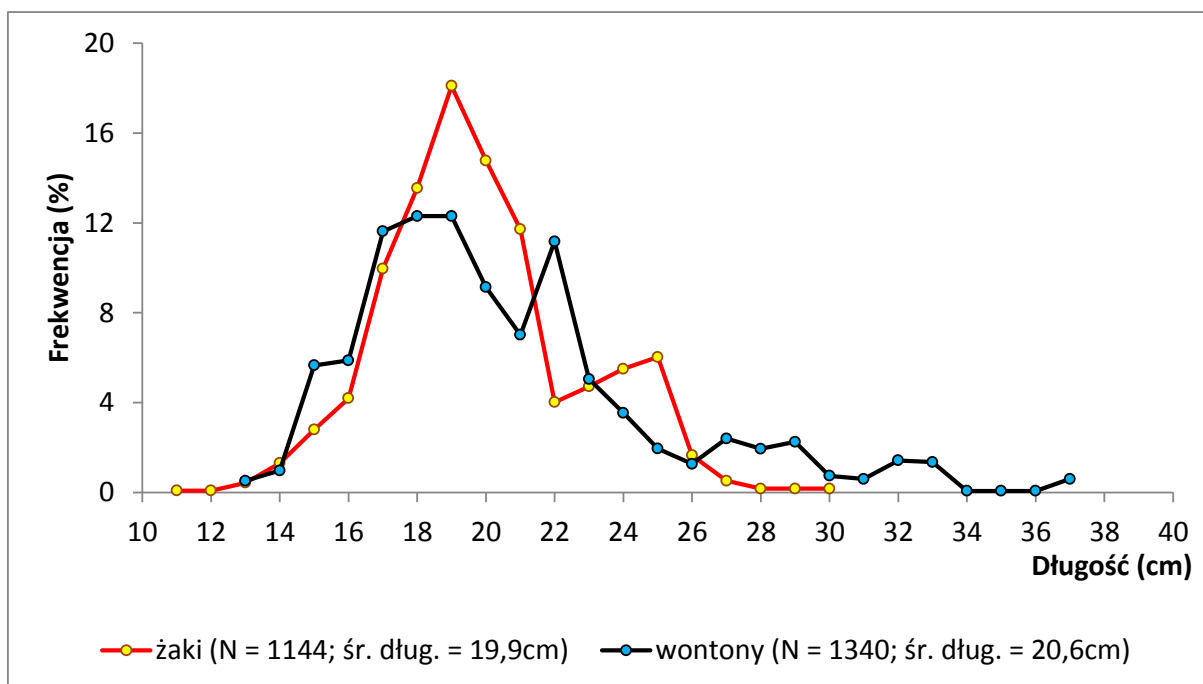
4.4.5. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w monitorowanych połowach.

W monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków i wontonów w 2014 roku, oprócz sandaczy i leszczy, odnotowano obecność 18 gatunków ryb (tabele 4 i 5). Najliczniej reprezentowane były okonie (2484 szt.) i ciosy (2442 szt.), a następnie płocie (860 szt.), karasie (215 szt.) i krapie (207 szt.).

W połowach prowadzonych przy użyciu żaków dominowały ciosy, okonie i płocie, zaś w połowach prowadzonych wontonami najliczniej obserwowano okonie, płocie i karasie.

4.4.5.1. Okoń

Okonie występowały w połowach prowadzonych przy użyciu żaków i wontonów. W żakach obserwowano osobniki o długościach od 11 do 30cm (rys. 17). Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (19cm), a wśród złowionych okoni dominowały osobniki w klasach długości od 17 do 21cm (68,1% udziału w połowach prowadzonych tym sprzętem). Średnia długość okoni w połowach prowadzonych żakami wynosiła 19,9cm. W połowach prowadzonych wontonami obserwowano osobniki o długościach od 13cm do 37cm (rys.17), z dominacją ryb z klas długości 17-22cm (63,5%). Średnia długość okoni poławianych tym sprzętem wynosiła 20,6cm.

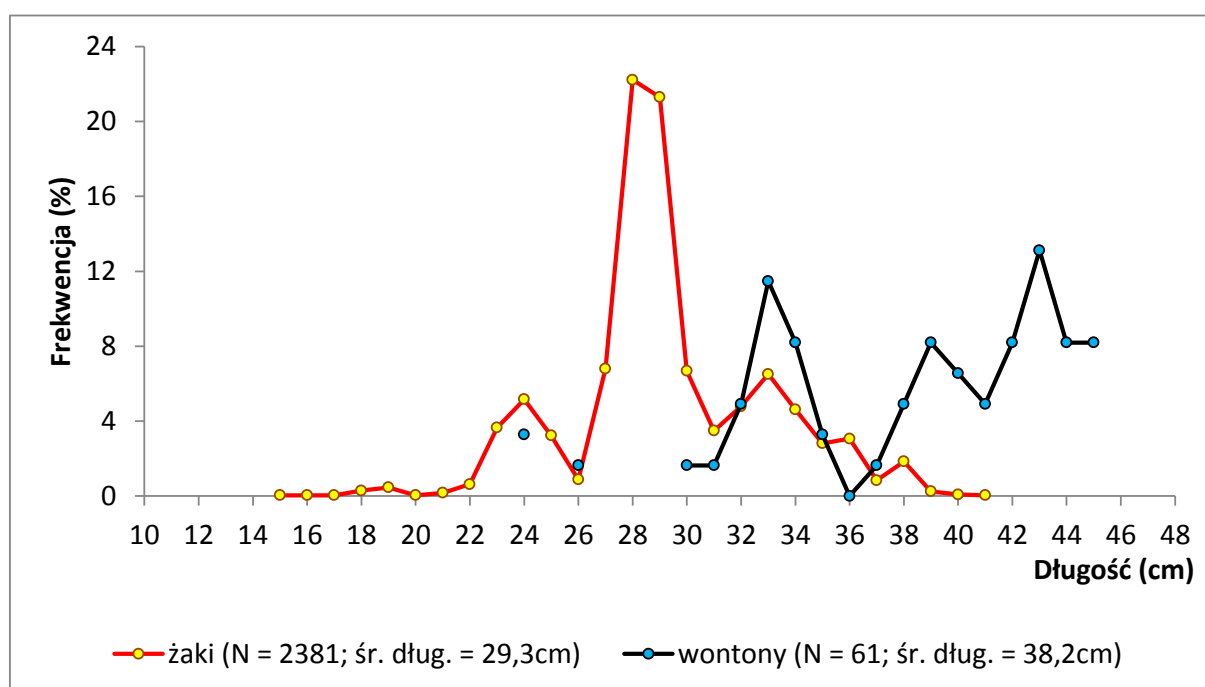


Rys. 17. Rozkład długościowy okoni obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku

4.4.5.2. Ciosa

Ciosa była dominującym gatunkiem w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Aż 2381 ryb tego gatunku (97,5% wszystkich pomierzonych osobników) złowiono tym sprzętem. Były to ryby o długościach od 15cm do 41cm, zaś krzywa rozkładu długości miała jednoszczytowy charakter (28cm). Wyraźnie dominowały osobniki o długościach 28 i 29cm. Osobniki z klas 23-30cm stanowiące łącznie 43,5% ogółu złowionych ryb. Średnia długość cios w połowach żakowych wynosiła 29,3cm (rys. 18).

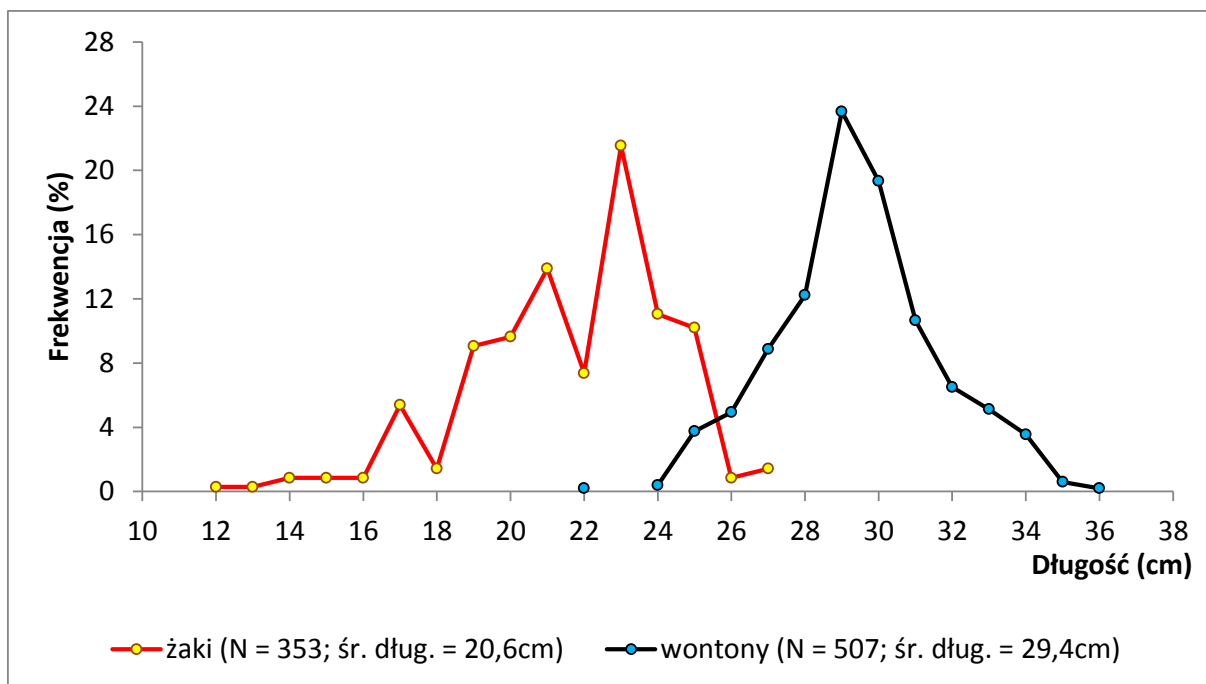
W połowach prowadzonych wontonami odnotowano zaledwie 61 ryb o długościach od 24cm do 45cm. Średnia długość cios złowionych wontonami wynosiła 38,2cm (rys. 18).



Rys. 18. Rozkład długościowy cios obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku

4.4.5.3. Płóć

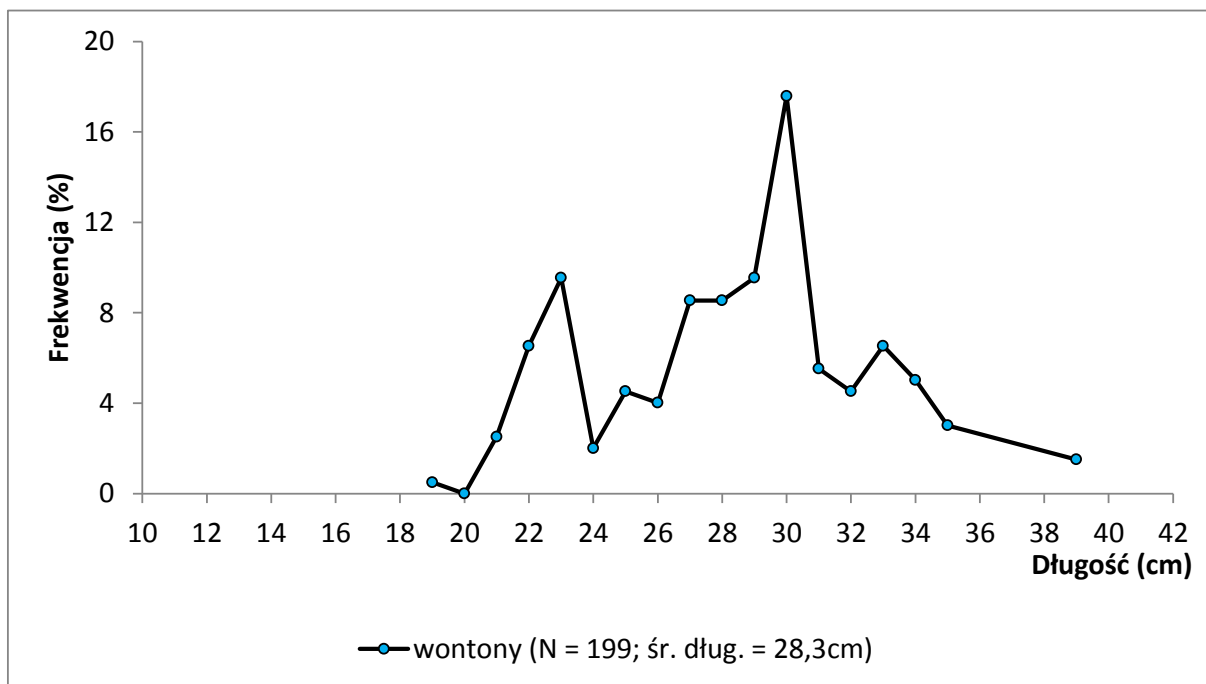
Płóć występowała zarówno w żakach jak i w wontonach. W połowach prowadzonych żakami obserwowano osobniki o długości od 12cm do 27 cm, z dominacją ryb z klas długości 19-25cm (82,7%). Średnia długość płoci łowionych przy użyciu żaków wynosiła 20,6cm (rys 19). W połowach prowadzonych wontonami występowały ryby o długości od 22 do 36cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (29cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 29,4cm (rys. 19). Najliczniej reprezentowane były osobniki z klas długości 27-31cm (74,5%).



Rys. 19. Rozkład długościowy płoci obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku

4.4.5.4. Karaś

Karasia występowały głównie w połowach prowadzonych przy użyciu wontonów. W połowach żakowych odnotowano pojedyncze osobniki (łącznie 16 ryb) o długościach od 12cm do 27cm.

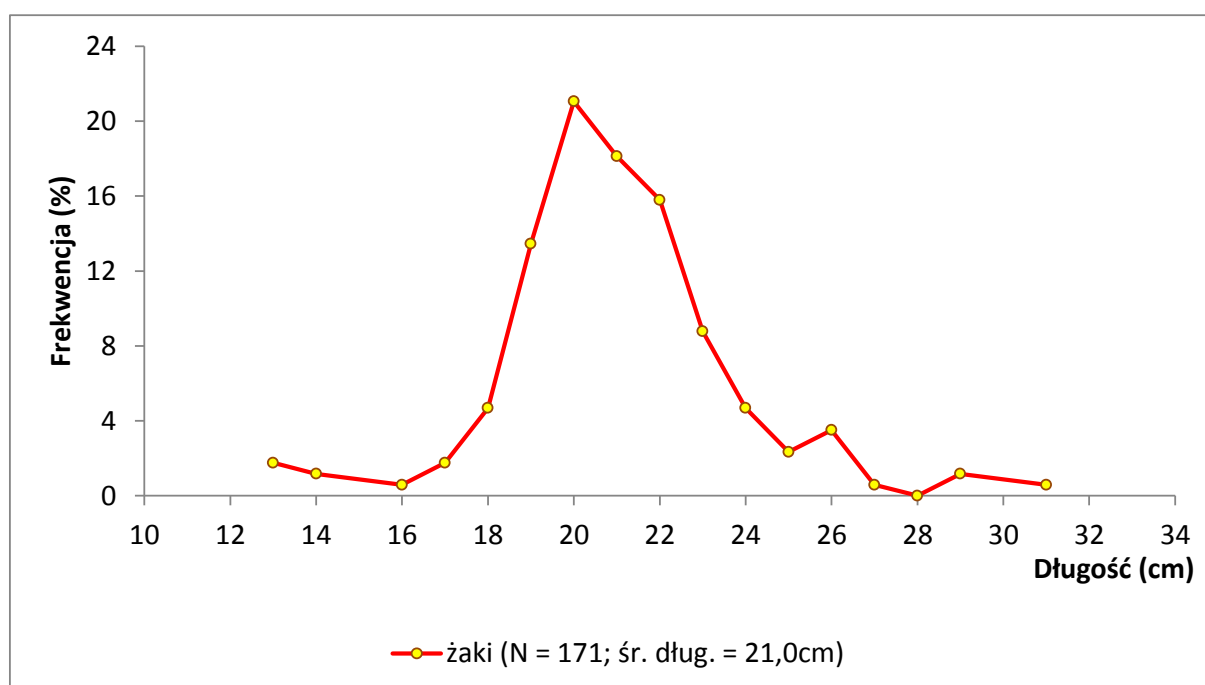


Rys. 20. Rozkład długościowy karasi obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku

W połowach prowadzonych wontonami występowały karasie o długości od 19 do 39cm. Krzywa rozkładu długościowego miała charakter wieloszczytowy (23cm; 30cm i 33cm), zaś średnia długość wynosiła 28,3cm (rys. 20).

4.4.5.5. Krąp

W przeciwieństwie do karasia, większość obserwowanych krąpi odnotowano w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Wśród złowionych ryb tego gatunku odnotowano osobniki o długości od 13cm do 31cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (20cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 21,0cm (rys. 25). Rozkłady długościowe krąpi obserwowanych w połowach prowadzonych żakami przedstawiono na rysunku 21.



Rys. 21. Rozkład długościowy krąpi obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2014 roku

5. Podsumowanie

- ▶ W okresie od marca do końca września, łączne połowy na wodach Zalewu Wiślanego wynosiły **2.736,2** ton ryb. Największą masę stanowiły śledzie, których połów wynosił 2.375,1 ton (86,8% masy wyłowionych ryb). Oprócz śledzi, raportowano 16 innych gatunków ryb zatrzymanych przez rybaków, wśród których dominowały płocie (83,9 t – 3,1% masy poławianych ryb), okonie (78,9 t – 2,9%) leszcze (77,8 t -2,8%), ciosy (48,3 t – 1,8%) i sandacze (33,4 t – 1,2%);
- ▶ W sezonie połowowym w 2014 roku obowiązywały trzy okresy ochronne. W okresie od 17 kwietnia do 10 czerwca obowiązywał na wodach Zalewu Wiślanego zakaz połowów sandaczy i leszczy, wskutek czego wstrzymane zostało wystawianie sieci stawnych – wontonów. Zakaz ten nie obejmował sprzętu pułapkowego, który w tym okresie intensywnie poławiał śledzie i węgorze. W okresie od 15 czerwca do 15 lipca obowiązywał okres ochrony węgorzy. Ponadto, w związku z przystąpieniem środowiska rybackiego z Zalewu Wiślanego do programu zaprzestania działalności połowowej w okresie od 16 lipca do 13 września z łowisk usunięto większość sprzętu połowowego. Do programu nie przystąpiły dwie załogi z Fromborka, dwie z Piasków i jedna z Krynicy Morskiej;
- ▶ Od 2005 roku głównymi obiektami połowowymi na wodach Zalewu są sandacze i leszcze. Połowy tych gatunków są objęte limitem, wynikającym z dwustronnego porozumienia pomiędzy Polską a Federacją Rosyjską. W 2014 roku limit polskich połowów wynosił 100 ton sandaczy i 160 ton leszczy i był taki sam jak w latach 2011-2013. Kwota ta rozdzielona została pomiędzy licencjonowanych armatorów. Ogółem licencji połowowych na Zalewie Wiślanym w 2014 roku było 85, a wielkość limitu wynosiła: 2012 kg leszcza i 1256 kg sandacza na 1 licencję. W okresie marzec-wrzesień (z wyłączeniem okresów w którym połów sandacza i leszcza jest zabroniony) wielkość połowów sandacza i leszcza wyniosła odpowiednio: 33,4 ton i 77,8 ton, co odpowiadało wykonaniu odpowiednio: 33,4% i 48,7% przyznaných Polsce kwot połowowych;
- ▶ W monitorowanych połowach prowadzonych zakami odnotowano **sandacze** o długościach od 14cm do 63 cm. Rozkład długościowy złowionych sandaczy miał charakter wieloszczytowy (16, 23, 30 i 42cm) z dominacją ryb o długościach 15-

30cm, które stanowiły 71,4% złowionych sandaczy. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) wynosił 2,7% ogólnej liczebności złowionych osobników. W strukturze wiekowej dominowały sandacze w wieku od 0 do 3 lat, czyli urodzone w latach 2011-2014. Ich liczebny udział w połowach stanowił 91,1%. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów odnotowano sandacze o długościach od 17cm do 84cm. Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 43cm do 54cm. Ich udział w połowach wynosił 71,8% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach wynosiła 25,1%. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 4-7 lat (pokolenia 2007-2010), które stanowiły 89,3% poławianych ryb. W wyładunkach występowały sandacze w wieku od 4 do 12 lat. Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2007-2009, których łączny udział wynosił 94,78% ogólnej liczebności tych ryb. Skład wiekowy sandaczy prezentowany w raporcie jest w miarę reprezentatywny, mimo iż, jak wskazują wieloletnie obserwacje, w okresie zimowo-wiosennym, nieobjętym w pełni badaniami biologicznymi, w polskiej części Zalewu występują osobniki większe i starsze, których zabrakło w monitorowanych połowach. Osobniki te po odbyciu tarła migrują do rosyjskiej części Zalewu, a nawet do wód morskich;

- ▶ W monitorowanych połowach prowadzonych zakami obserwowano **leszcze** o długościach od 10 cm do 49 cm, z których większość (67,7%), stanowiły osobniki z klas długości od 19 do 36cm. W strukturze wiekowej odnotowano leszcze w wieku 0-10 lat (pokolenia 2004-2014) z wyraźną dominacją ryb w wieku od 2 do 6 lat (pokolenia 2009-2011). Liczebność tych osobników wynosiła aż 85,4%. W przypadku połowów prowadzonych wontonami obserwowano ryby o długościach od 21cm do 63cm. Rozkład długościowy miał charakter dwuszczytowy (34 i 45cm), a wśród złowionych leszczy przeważały osobniki o długościach od 30 do 38cm (58,5%) i 44-47cm (13,0%). W połowach prowadzonych wontonami obserwowano ryby w wieku od 2 do 15 lat (pokolenia 1999-2012), z dominacją osobników w wieku 3-7 lat (pokolenia 2007-2011) stanowiących 88,9% ogółu złowionych leszczy. Aż 53,5% złowionych leszczy reprezentowało pokolenia 2009-10 (4-5 lat). W 2014 roku w wyładunkach występowały leszcze w wieku od 4 do 15 lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2006-2009, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 87,6%. Skład wiekowy połowów leszczy, podobnie jak sandaczy, jest w miarę reprezentatywny, chociaż jak wskazują wieloletnie obserwacje, w okresie wiosennym

do wód Zalewu migrują osobniki większe i starsze (nawet 18-letnie) z wód śródlądowych. Są one obserwowane w połowach prowadzonych jedynie wiosną;

- ▶ Zasoby sandaczy i leszczy są eksploatowane przez Polskę i Rosję, zatem dane obu państw są potrzebne do oceny stanu zasobów tych stad i sposobu ich eksploatacji. Na użytek tego opracowania nie były w pełni dostępne istotne dane rosyjskie, w tym dane z połowów badawczych, służące do kalibracji metod oceny zasobów. Zatem w obliczeniach posłużono się jedynie metodami przybliżonymi. Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji sandacza była w okresie 2006-2010 zbyt wysoka, ale zmniejszyła się w latach 2011 – 2013, zaś średnia intensywność eksploatacji leszczy była w okresie 2011-2013 zbliżona do eksploatacji racjonalnej;
- ▶ Podobnie jak w roku 2013, połowy sandaczy i leszczy prowadzono głównie przy użyciu wontonów. Wskazywały na to wyniki badań, jak i wielkość wyładunków raportowana przez rybaków oraz obserwacje rozmieszczenia sprzętu połowowego w 2014 roku. W latach wcześniejszych, do 2004 roku, gdy najbardziej pożądanym obiektem połowów był węgorz, połowy prowadzone były głównie sprzętem pułapkowym (żaki). W latach 2005-2012 roku, wraz ze spadkiem wydajności połowów węgorzy, stosowano coraz więcej wontonów, zaś liczba wystawianych żaków systematycznie malała. W latach 2013-2014 obserwowano wzrost nakładu połowowego w połowach prowadzonych żakami, co skutkowało wzrostem połowów węgorzy na tym akwenie;
- ▶ W trakcie badań nie natrafiono w połowach obecności gatunków ryb chronionych; nie odnotowano też przyłowu ptaków.
- ▶ Do końca września 2014 roku ogólna wielkość połowów węgorzy wyniosła 8.594 kg. W 2014 roku nie zarybiano wód Zalewu. Planowane w bieżącym roku zarybienie zostało przełożone na okres wiosny 2015 roku. Zabiegi te mają być powtarzane w kolejnych latach.

