

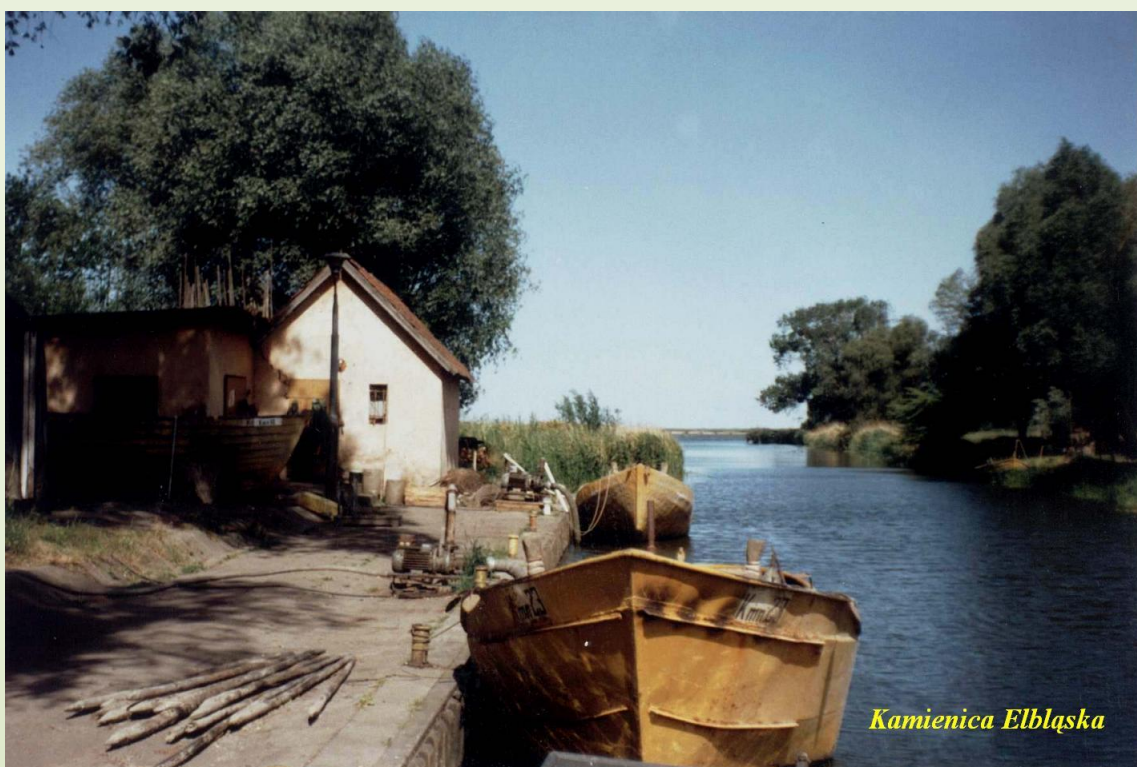


Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy

Ocena stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza i sandacza na Zalewie Wiślanym w roku 2013.

Raport wykonany na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Kordian Trella, Jan Horbowy, Jerzy Janusz



Gdynia, listopad 2013

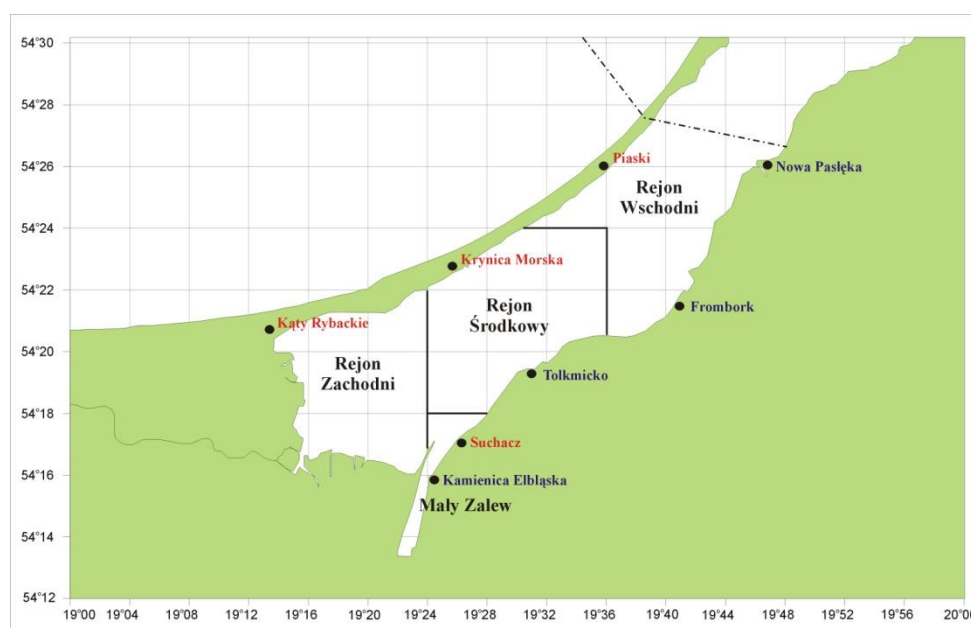
Spis treści

1. Wstęp	5
2. Cel badań.....	6
3. Metodyka badań.....	6
4. Wyniki badań	10
4.1. Przestrzenne rozmieszczenie sprzętu połowowego w 2013 roku na wodach Zalewu Wiślanego.....	10
4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie kwiecień - wrzesień 2013 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.	14
4.3. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach	16
4.4. Wyniki badań biologicznych	19
4.4.1. Sandacz	19
4.4.2. Leszcz.....	23
4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy	27
4.4.3.1. Sandacz	27
4.4.3.2. Leszcz	31
4.4.4. Zmiany wskaźników względnej wydajność połowowej sandaczy, leszczy i węgorzy....	34
4.4.5. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w monitorowanych połowach.	37
4.4.5.1. Ciosa	37
4.4.5.2. Okoń	38
4.4.5.3. Stornia.....	38
4.4.5.4. Płoc	39
4.4.5.5. Karaś.....	40
4.4.5.6. Jazgarz	41
4.4.5.7. Krap	41
5. Podsumowanie	43
Aneks 1	47

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 Dwunastej Sesji Polsko Rosyjskiej Komisji Mieszanej ds. Gospodarki Rybnej (Warszawa 7-8.11.2012 r) w roku 2013 kwoty połowowe dla strony polskiej wynosiły: 100 ton sandacza i 160 ton leszcza. Umową nie są objęte śledzie (limitowane w Polsce na podstawie rozporządzenia UE 1088/2012 z dnia 20 listopada 2012 r. ustalające uprawnienia do połowów na 2013 rok w odniesieniu do pewnych stad ryb i grup stad ryb w Morzu Bałtyckim), a część polskiej ogólnej kwoty połowowej jest wydzielona dla Zalewu Wiślanego na podstawie

rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie sposobu i warunków wykorzystania ogólnej kwoty połowowej (Dz. U. Nr 282, poz. 1653), oraz węgorze, stanowiące kilkanaście lat temu podstawowe źródło dochodów rybaków zalewowych.

Eksploatacja 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 badań było przeprowadzenie badań na Zalewie Wiślanym w 2013 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 2011-12 i zgodnie z jego założeniami były skoncentrowane na populacjach leszczy i sandaczy Zalewu Wiślanego. Pełna ocena zasobów tych gatunków będzie możliwa jedynie we współpracy ze stroną rosyjską, po otrzymaniu danych pochodzących z połowów badawczych w strefie rosyjskiej. Oprócz danych dotyczących dwóch, wiodących gatunków ryb, zebrano w ramach Programu również materiały biologiczne i połowowe wszystkich gatunków ryb występujących w trakcie prowadzenia badań. Program realizowany był w trakcie dwóch sezonów połowowych (wiosenno-letnim i jesiennym) w 2013 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.

Dodatkowo, przeprowadzono badania presji wędkarskiej na wodach Zalewu Wiślanego, podobnie jak w 2012 roku.

3. Metodyka badań

Charakterystykę połowów w wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od stycznia do końca września 2013 roku¹, wykonano na podstawie raportów połowowych przekazywanych przez rybaków do Terenowych Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego z siedzibami we Fromborku i

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

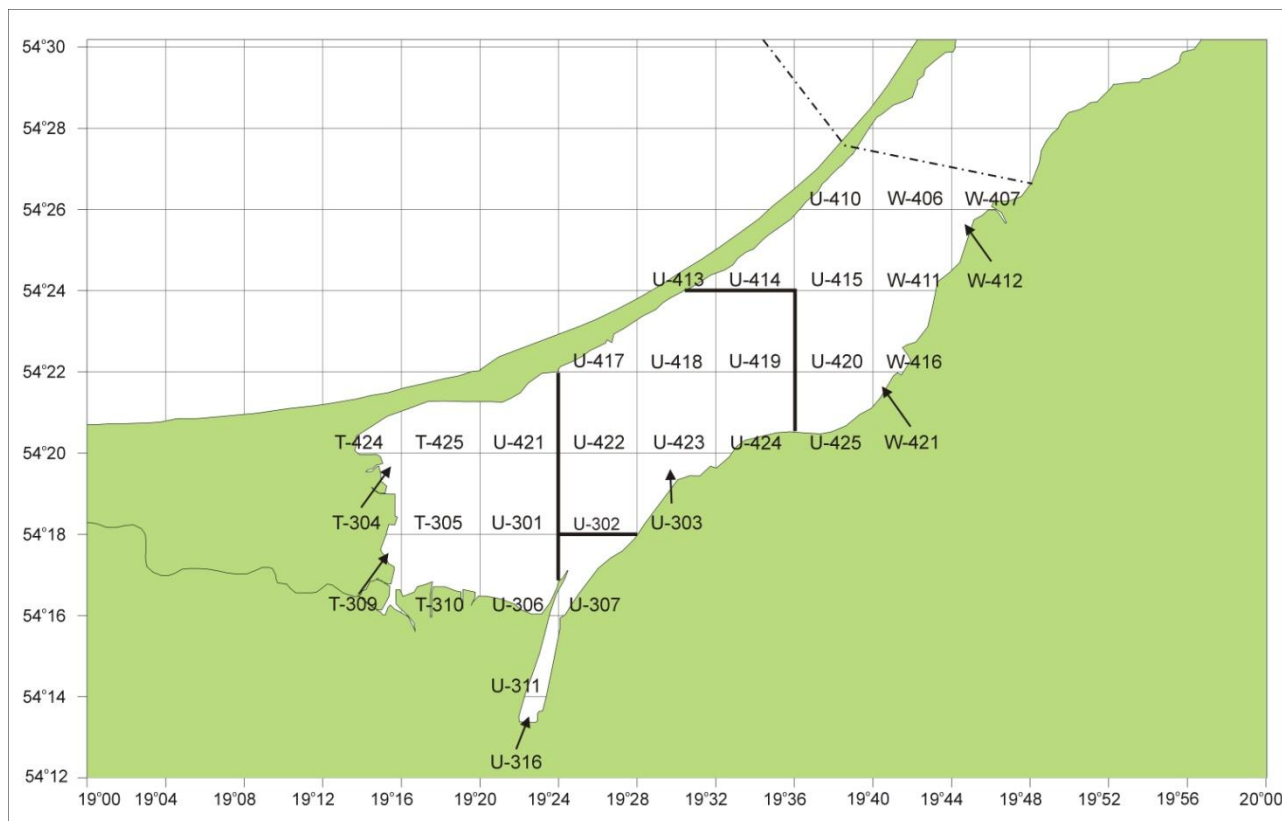
Sztutowie. Dane te są przekazywane w postaci comiesięcznych raportów połowowych w terminie do pięciu dni od zakończenia miesiąca. Raport obejmuje obserwacje dotyczące wielkości połowu poszczególnych gatunków ryb, ilość i rodzaj wystawionego sprzętu oraz czas jego wystawienia liczony w minutach.

Analizę rozmieszczenia sprzętu połowowego na Zalewie Wiślanym wykonano na bazie danych dostarczonych przez Inspektorów Rybołówstwa Morskiego. Podobnie, jak w latach 2011-12, 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 graficznej i 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 (kwiecień) do 30 września 2013 r. Ostatnia inwentaryzacja sprzętu, która została uwzględniona w niniejszym raporcie miała miejsce w dniu 30 września br. W sezonie połowowym w 2013 roku obowiązywały trzy okresy ochronne. W okresie od 24 kwietnia do 10 czerwca obowiązywał na wodach Zalewu Wiślanego okres ochronny na prowadzenie połowów sandacza 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, jedna z Nowej Pasłęki, pięć z Piasków i dwie z Kątów Rybackich.

Badania biologiczno-rybackie prowadzone w ramach Programu rozpoczęto w dniu 11 czerwca 2013 roku, wraz z zakończeniem okresu ochronnego na połowy sandacza i leszcza (20.04-

10.06.2013). 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 sandaczy 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 sandaczy, 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 2013 roku na wodach Zalewu Wiślanego

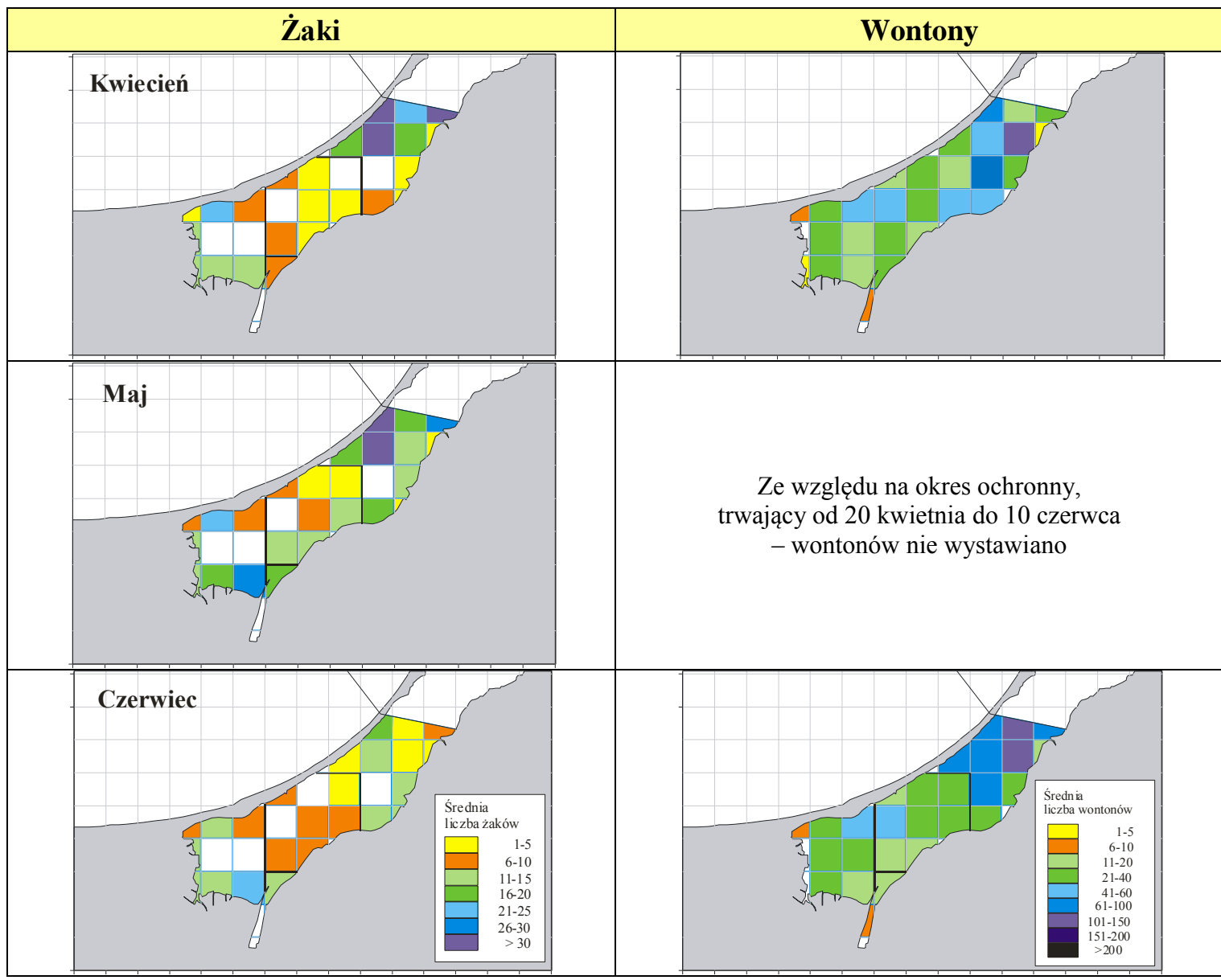
W okresie od 15 kwietnia do 30 września 2013 roku, na Zalewie Wiślanym, całkowity nakład połowowy wyrażony liczbą zakodni wyniósł 30 012, a wontonodni 105 332. Największy nakład w połowach prowadzonych przy użyciu zakodni odnotowany został w okresie wiosennym miesiące IV-VI (łącznie 22,5 tys. zakodni), głównie w rejonach Wschodnim i Zachodnim ZW, gdzie prowadzono intensywne połowy śledzi (IV-V). W lipcu i sierpniu nakład połowowy był niższy (łącznie 2,5 tys. zakodni), by wzrosnąć do 4,9 tys. zakodni we wrześniu, po zakończeniu drugiego okresu ochronnego, głównie w celu pozyskania węgorzy. W przypadku wontonów największy nakład odnotowano w czerwcu, (34,8 tys. wontonodni) oraz we wrześniu (25,4 tys. wontonodni). Stosunkowo wysoki nakład połowowy odnotowano również w kwietniu (18,3 tys. wontonodni) oraz w lipcu (18,5 tys. wontonodni). Jednakże, o ile wiosną (kwiecień) skutkowało to stosunkowo wysokimi połowami leszczy, to w czerwcu i lipcu wskutek intensywnego „zarastaniem” sprzętu przez wioślarkę kaspijską *Cercopagis pengoi* połowy były zdecydowanie słabsze.

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 kwietnia do końca września 2013 roku, przedstawiono na rysunkach 3a i 3b w postaci średniej liczby narzędzi wystawianych w poszczególnych miesiącach na wodach Zalewu Wiślanego.

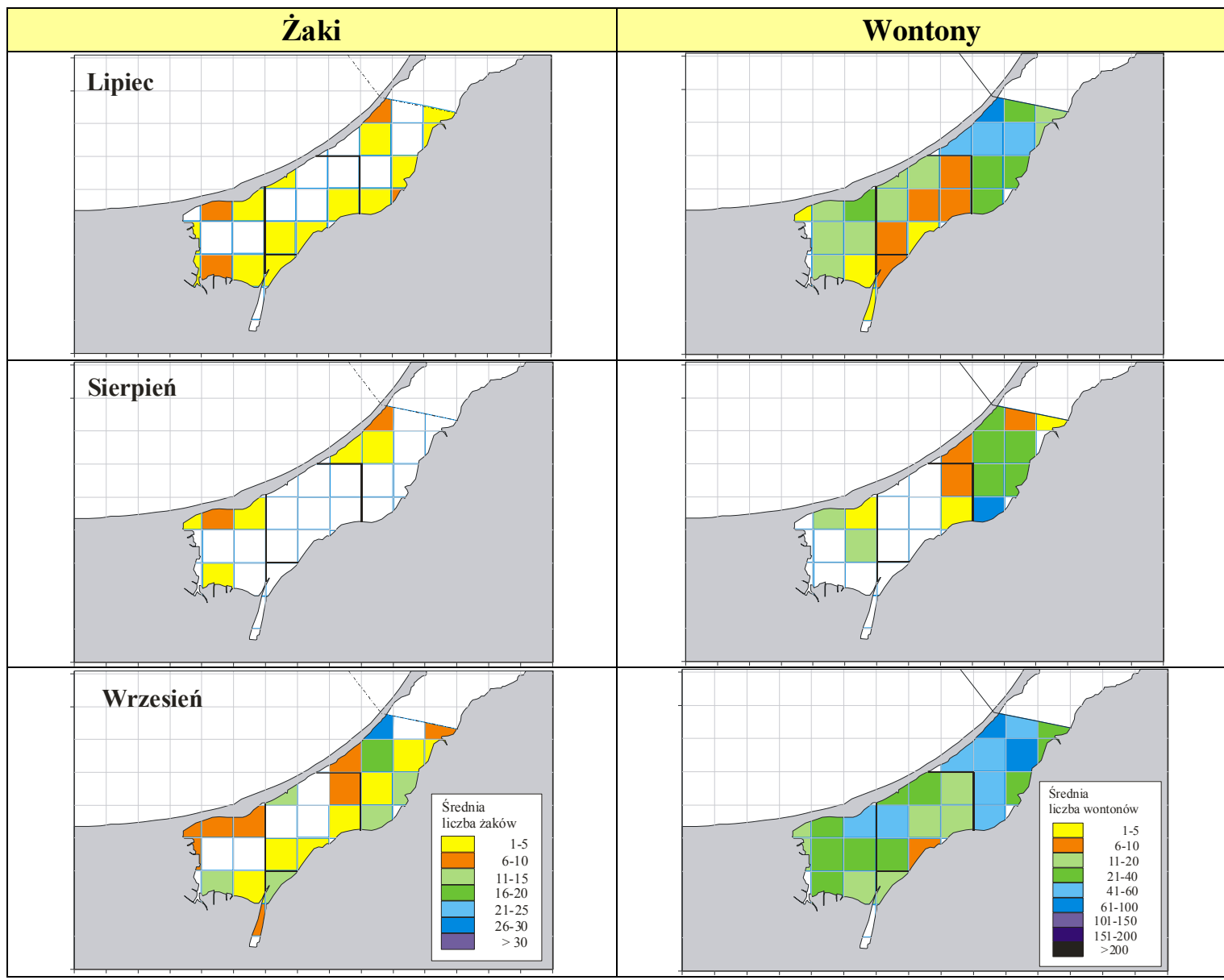
Z analizy danych wynika, że większość sprzętu wystawianego na wodach Zalewu Wiślanego stanowiły wontony, a największą ich koncentrację obserwowano w Rejonie Wschodnim, w okresie wiosennym (kwiecień i czerwiec) oraz we wrześniu. Liczba wystawionych zakodni była największa w okresie wiosennym (kwiecień-maj), 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 kwiecień - wrzesień 2013 roku**

Rejon	Miesiące						Razem
	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	
Liczba zakodni							
Mały Zalew	126	518	372	52	0	444	1 512
Środkowy	574	1 592	1 076	136	0	674	4 052
Wschodni	3 029	5 502	2 438	675	271	2 593	14 508
Zachodni	1 201	3 384	2 686	1 057	366	1 246	9 940
Razem	4 930	10 996	6 572	1 920	637	4 957	30 012
Liczba wontonodni							
Mały Zalew	528	0	792	246	0	426	1 992
Środkowy	4 800	0	6 882	2 522	378	5 190	19 772
Wschodni	9 648	0	21 104	12 593	7 003	14 164	64 512
Zachodni	3 372	0	6 042	3 084	888	5 670	19 056
Razem	18 348	0	34 820	18 445	8 269	25 450	105 332



Rys 3a. Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)



Rys. 3b Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)

4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie kwiecień - wrzesień 2013 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.

W roku 2013 na polskiej części Zalewu Wiślanego działalność rybołowska prowadzona była w oparciu o łodzie rybackie w łącznej liczbie 84. Połowy prowadzone były przy użyciu sprzętu stawnego żaków i wontonów.

Na podstawie raportów zgłoszonych przez rybaków poławiających na wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od kwietnia do końca września, łączne połowy na tym akwenie wynosiły 1.988,1 ton ryb. Największą masę stanowiły śledzie, których połów wynosił 1.719,3 ton (86,4% masy wyłowionych ryb). Oprócz śledzi, raportowano 18 innych gatunków ryb zatrzymanych przez rybaków, wśród których dominowały płocie (66,2 t – 3,3% masy poławianych ryb), leszcze (64,2 t -3,2%) okonie (45,6 t – 2,3%) i sandacze (31,1 t – 1,6%) (Tab. 2).

Tabela 2. Polskie połowy łodziowe na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od kwietnia do 30 września 2013 roku wg raportów rybackich.

Gatunek	Połowy (kg)			Udział w połowach	
	IRM SZTUTOWO	IRM FROMBORK	RAZEM	całkowitych	całkowitych (bez śledzi)
Śledź	298 583	1 420 715	1 719 298	86.41%	
Płoc	42 415	23 778	66 193	3.33%	24.47%
Leszcz	22 712	41 538	64 250	3.23%	23.75%
Okoń	18 719	26 933	45 652	2.29%	16.88%
Sandacz	14 205	17 351	31 556	1.59%	11.67%
Ciosa	1 557	19 961	21 518	1.08%	7.96%
Karaś	10 888	9 503	20 391	1.02%	7.54%
Krąp	6 959		6 959	0.35%	2.57%
Węgorz	3 075	3 511	6 586	0.33%	2.43%
Stornia	1 760	2 996	4 756	0.24%	1.76%
Karp	828	202	1 030	0.05%	0.38%
Miętus	45	527	572	0.03%	0.21%
Stynka		460	460	0.02%	0.17%
Lin	285		285	0.01%	0.11%
Babka	108		108	0.01%	0.04%
Szczupak		99	99	0.00%	0.04%
Dorsz	51		51	0.00%	0.02%
Boleń	21		21	0.00%	0.01%
Razem	422 211	1 567 574	1 989 785	100.00%	100.00%
Troć (w szt.)	16	20	36		

Podobnie jak w latach ubiegłych, skład gatunkowy połowów determinowały wyniki sezonowych (kwiecień-maj), bardzo wysokich wiosennych połowów śledzi. Połowy pozostałych, eksploatowanych przez rybaków gatunków ryb, wyniosły zaledwie 270,5 ton, z czego największy

udział stanowiły płocie (24,5%), leszcze (23,7%), okonie (16,9%), sandacze (11,7%), ciosy (8,0%) i karasie (7,5%). Pozostałe gatunki stanowiły 7,7% 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 2013 roku przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wielkość połowów (w kg) wybranych gatunków ryb na wodach Zalewu Wiślanego (wg danych CMR) w okresie od kwietnia do 31 sierpnia 2013 roku z uwzględnieniem podziału na stosowany sprzęt rybacki.

Gatunek	Żaki	Wontony	Razem	Żaki	Wontony
Śledź	1 351 283	96 208	1 447 491	93.4%	6.6%
Leszcz	2 112	16 209	18 321	11.5%	88.5%
Ciosa	12 068	0	12 068	100.0%	0.0%
Płoc	10 207	912	11 119	91.8%	8.2%
Okoń	9 141	1 340	10 481	87.2%	12.8%
Sandacz	1 294	6 262	7 556	17.1%	82.9%
Karaś	5 208	448	5 656	92.1%	7.9%
Węgorz	1601	0	1601	100.0%	0.0%

Wszystkie gatunki ryb były poławiane, w różnym stopniu, przez oba narzędzia połowu za wyjątkiem węgorza i ciosy, 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, w okresie od 11 czerwca do 30 września 2013 r przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z obserwacji 35 żakodni oraz 2123,8 wontonodni. W obserwowanych połowach prowadzonych żakami i wontonami odnotowano obecność 22 gatunków ryb, spośród których najliczniej były reprezentowane leszcze (3298 szt.) i sandacze (1134 szt.), a w dalszej kolejności ciosy (743 szt.), okonie (603 szt.), stornie (388 szt.) i płocie (370 szt.). Z 22 występujących w połowach gatunków rybacy zainteresowani byli jedynie 17 gatunkami.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu żaków** łączna masa połowów wynosiła 487,5 kg. Odnotowano w nich obecność 20 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały leszcze 160,2 kg, a w dalszej kolejności sandacze, ciosy, okonie, węgorze i płocie. Masa ryb, która została zakwalifikowana do wyładunku wynosiła 306,4 kg. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były wyrzucane za burtę (tabela 4). Średni połów wszystkich gatunków ryb na jeden żak wynosił 40,6 kg, przy wydajności dobowej wynoszącej 13,9 kg. Dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym średnia dobową wydajność wynosiła 8,7 kg. Dla sandacza średnia dobową wydajność połowowa z jednego żaka wyniosła 6,4 kg, z czego do wyładunku nadawało się 2,2 kg. W przypadku leszcza wydajności średnie dobowe z pojedynczego żaka były nieco lepsze (połów 13,3 kg, wyładunek 7,3 kg). Oznaczało to, że spośród sandaczy wyłowionych żakami 79,6% masy stanowiły osobniki niewymiarowe, nie kwalifikujące się do wyładunku, zaś dla leszczy było to 45,1%.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu wontonów** łączna masa połowów wynosiła 2.974,2 kg. Odnotowano w nich obecność 15 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały leszcze 2.066,1 kg, a w dalszej kolejności sandacze (600,6 kg), stornie, karasie, płocie, ciosy i okonie. Masa ryb przeznaczonych do wyładunku wyniosła łącznie 2.288,2 kg. Średni dobowy połów wszystkich gatunków ryb, w przeliczeniu na pojedynczy wonton, wynosił 1,8 kg., a dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym dobowe wydajności wynosiły 1,4 kg. Średnie dobowe wydajności sandacza wynosiły 0,28 kg na jeden wonton, a wyładunki 0,17 kg. Dla leszcza połowy dobowe wyniosły 0,97 kg, a wyładunki 0,79 kg. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów odrzut sandaczy stanowił 39,4% ogólnej masy złowionych ryb, zaś dla leszczy był niższy i wynosił około 19,0%.

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	Połów (kg)				udział wyładunku w połowach (%)	liczba żaków	liczba żakodni	Wydajności połowowe			
	Liczba ryb	Połow (kg)						Połow całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
		całkowity	odrzut	wyładunek				Na żak	Na żakodzień	Na żak	Na żakodzień
Leszcz	977	160.25	72.24	88.01	54.9%	12	35	13.354	4.578	7.334	2.515
Sandacz	337	76.57	60.95	15.62	20.4%	12	35	6.381	2.188	1.302	0.446
Ciosa	546	75.14	20.78	54.37	72.4%	12	35	6.262	2.147	4.531	1.553
Okoń	374	45.44	1.19	44.25	97.4%	12	35	3.786	1.298	3.687	1.264
Węgorz	37	45.19	0.00	45.19	100.0%	12	35	3.766	1.291	3.766	1.291
Płoc	250	33.27	0.15	33.12	99.6%	12	35	2.772	0.951	2.760	0.946
Jazgarz	176	12.41	12.41	0.00	0.0%	12	35	1.034	0.355	0.000	0.000
Krąp	95	10.87	10.87	0.00	0.0%	12	35	0.906	0.310	0.000	0.000
Stornia	57	7.48	0.79	6.69	89.4%	12	35	0.624	0.214	0.557	0.191
Karaś	40	5.54	0.15	5.40	97.3%	12	35	0.462	0.158	0.450	0.154
Miętus	4	4.06	0.00	4.06	100.0%	12	35	0.338	0.116	0.338	0.116
Babka bycza	38	2.98	1.10	1.88	63.2%	12	35	0.248	0.085	0.157	0.054
Szczupak	4	2.51	0.00	2.51	100.0%	12	35	0.209	0.072	0.209	0.072
Troć	1	2.28	0.00	2.28	100.0%	12	35	0.190	0.065	0.190	0.065
Amur	1	1.49	0.00	1.49	100.0%	12	35	0.124	0.043	0.124	0.043
Certa	5	1.23	0.00	1.23	100.0%	12	35	0.103	0.035	0.103	0.035
Lin	2	0.40	0.19	0.21	53.3%	12	35	0.033	0.011	0.018	0.006
Sapa	3	0.22	0.22	0.00	0.0%	12	35	0.018	0.006	0.000	0.000
Ukleja	6	0.14	0.14	0.00	0.0%	12	35	0.012	0.004	0.000	0.000
Wzdreęga	1	0.09	0.00	0.09	100.0%	12	35	0.008	0.003	0.008	0.003
Razem	2 954	487.55	181.15	306.40	62.8%	12	35	40.629	13.930	25.553	8.754

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

Gatunek	Połów (kg)				udział wyładunku w połowach (%)	liczba wontonów	liczba wontonodnii	Wydajności połowowe			
	Liczba ryb	Połow (kg)						Połow całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
		całkowity	odrzut	wyładunek				Na wonton	Na wontonodzień	Na wonton	Na wontonodzień
Leszcz	2 321	2 066.12	391.88	1 674.24	81.0%	1663	2123.75	1.242	0.973	1.007	0.788
Sandacz	797	600.57	236.87	363.71	60.6%	1663	2123.75	0.361	0.283	0.219	0.171
Stornia	331	66.03	0.00	66.03	100.0%	1663	2123.75	0.040	0.031	0.040	0.031
Karaś	153	55.73	0.60	55.13	98.9%	1663	2123.75	0.034	0.026	0.033	0.026
Płoc	120	46.12	0.00	46.12	100.0%	1663	2123.75	0.028	0.022	0.028	0.022
Ciosa	197	44.76	44.76	0.00	0.0%	1663	2123.75	0.027	0.021	0.000	0.000
Okoń	234	44.01	0.00	44.01	100.0%	1663	2123.75	0.026	0.021	0.026	0.021
Boleń	20	31.65	7.41	24.24	76.6%	1663	2123.75	0.019	0.015	0.015	0.011
Troć	3	4.90	0.91	3.99	81.4%	1663	2123.75	0.003	0.002	0.002	0.002
Szczupak	2	4.77	0.00	4.77	100.0%	1663	2123.75	0.003	0.002	0.003	0.002
Certa	5	3.25	0.00	3.25	100.0%	1663	2123.75	0.002	0.002	0.002	0.002
Krąp	7	2.38	2.38	0.00	0.0%	1663	2123.75	0.001	0.001	0.000	0.000
Lin	2	1.50	0.00	1.50	100.0%	1663	2123.75	0.001	0.001	0.001	0.001
Miętus	1	1.27	0.00	1.27	100.0%	1663	2123.75	0.001	0.001	0.001	0.001
Jaź	2	1.20	1.20	0.00	0.0%	1663	2123.75	0.001	0.001	0.000	0.000
Razem	4 195	2 974.26	686.01	2 288.26	76.9%	1663	2123.75	1.788	1.400	1.376	1.077

4.4. Wyniki badań biologicznych

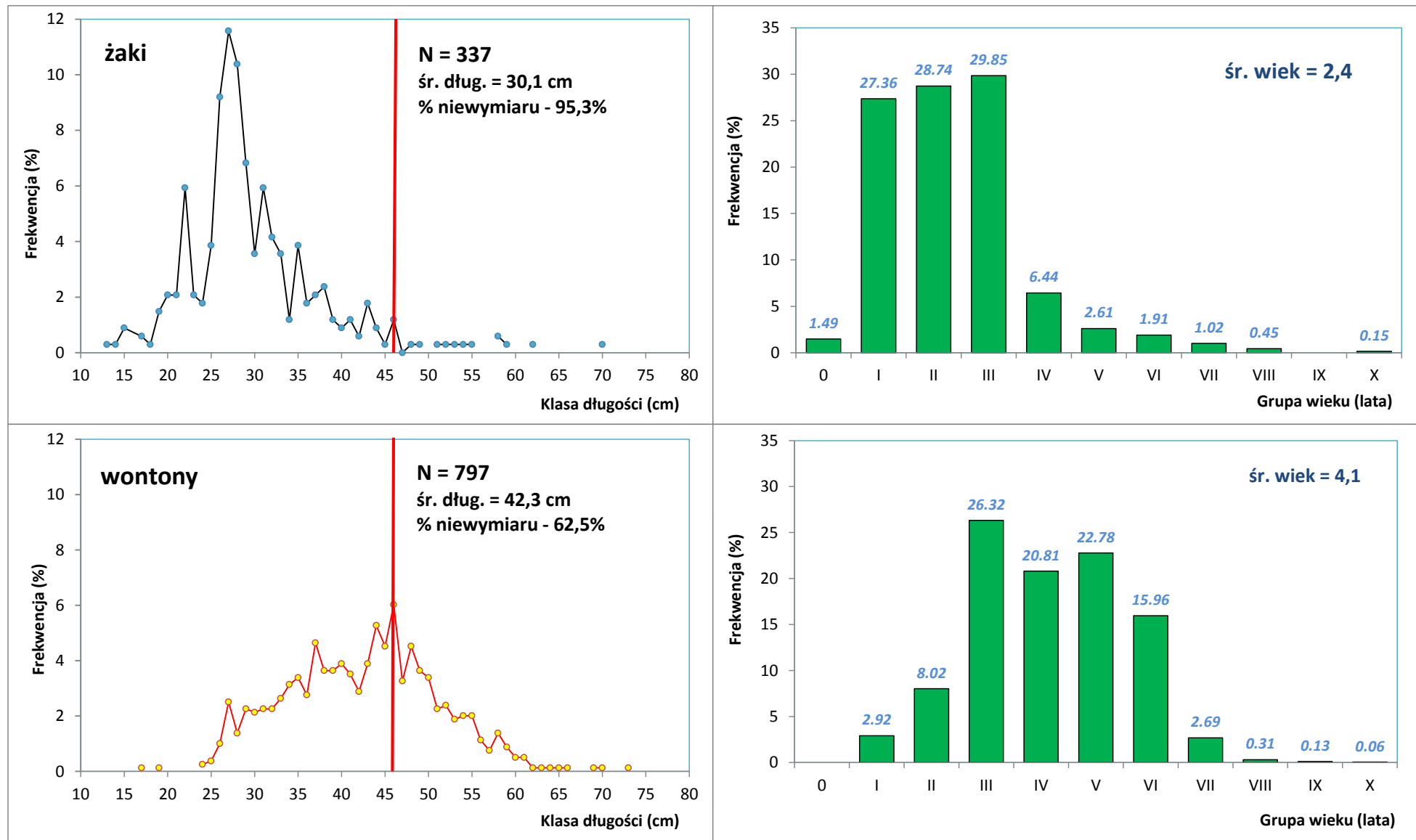
W trakcie realizacji Programu dokonano pomiaru wszystkich, występujących w monitorowanych połowach ryb w ilości 7.149 osobników obejmujących 22 gatunki ryb. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano sandacza i leszcza. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów tych dwóch gatunków ryb.

4.4.1. Sandacz

W okresie badań określono długość 1.134 sandaczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 281 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 13cm do 70 cm. Rozkład długościowy złowionych sandaczy miał charakter wieloszczytowy (15, 22, 27, 31 i 35cm) z dominacją ryb o długościach 20-35cm, które stanowiły 78,0% złowionych sandaczy. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) wynosił 4,7% ogólnej liczebności złowionych osobników. W strukturze wiekowej dominowały sandacze w wieku od 1 do 3 lat, czyli urodzone w latach 2010-2012. Ich liczebny udział w połowach stanowił 85,9% (Rys. 4). Osobniki z tych pokoleń miały gonady, słabo wykształcone, w stadium juwenilnym (I stopień dojrzałości w skali Maiera), zaś pozostałe w stadiach spoczynkowych (II stopień dojrzałości w skali Maiera). Zwracał uwagę znikomy udział ryb urodzonych w 2013 roku. Ich udział w połowach wyniósł zaledwie 1,5%. Był on najniższy w dotychczasowych badaniach prowadzonych w ramach Programu od 2011 roku (47,2% w roku 2011 i 11,1% w roku 2012).

W połowach prowadzonych przy użyciu **wontonów** notowano sandacze o długościach od 17cm do 73cm. Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 34cm do 50cm. Ich udział w połowach wynosił 66,0% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach wynosiła 62,5%. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 3-6 lat (pokolenia 2007-2010), które stanowiły 85,9% poławianych ryb.



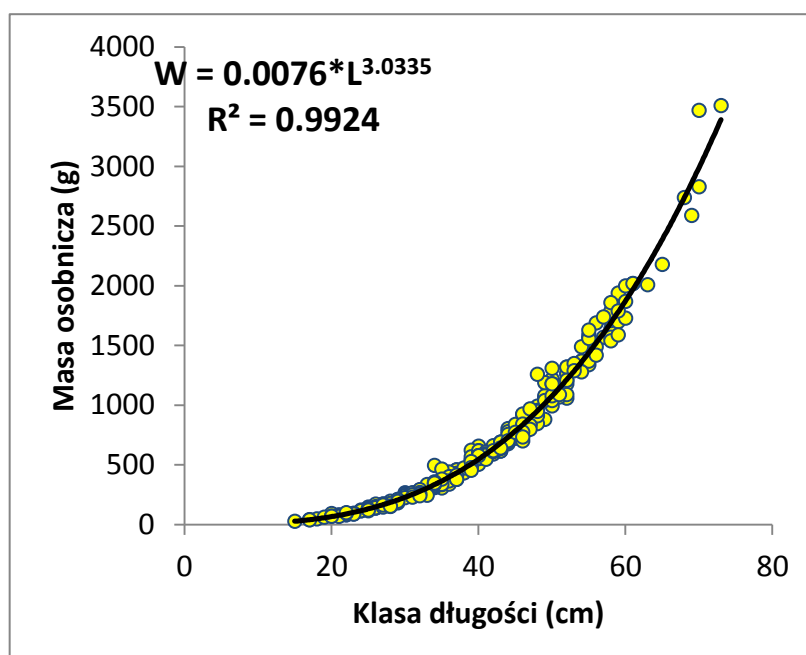
Rys. 4. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa sandaczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku.

Sandacze poławiane wontonami w okresie od kwietnia do końca lipca 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)
15	29.0	33	293.2	51	1 108.0
		34	352.7	52	1 213.3
17	42.0	35	359.6	53	1 323.3
18	49.0	36	395.6	54	1 377.5
19	63.0	37	416.9	55	1 510.0
20	79.0	38	451.0	56	1 533.3
21	76.0	39	527.0	57	1 655.0
22	91.3	40	580.2	58	1 694.3
23	92.8	41	578.5	59	1 754.0
24	119.0	42	621.7	60	1 866.7
25	130.7	43	659.3	61	2 020.0
26	150.9	44	729.8	63	2 010.0
27	164.7	45	783.5	65	2 180.0
28	172.6	46	808.9	68	2 740.0
29	200.8	47	862.8	69	2 590.0
30	248.2	48	975.3	70	3 150.0
31	249.3	49	1 050.4		
32	271.1	50	1 139.4	73	3 510.0



Rys. 5. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla sandacza z Zalewu Wiślanego złowionych w 2013 roku.

Z obliczeń wynika, że przy wymiarze ochronnym (46cm) średnia masa osobnicza sandacza wynosi około 840g. 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	2013	15.0	29.0
1	2012	23.6	116.2
2	2011	28.4	197.9
3	2010	34.6	363.9
4	2009	41.3	607.1
5	2008	48.2	987.5
6	2007	53.5	1363.2
7	2006	55.5	1624.5
8	2005	69.0	2815.0
9	2004	69.0	2590.0
10	2003	70.0	3470.0

W trakcie połowów rybacy odrzucają znaczną ich część, ze względu na obowiązujący wymiar ochronny sandacza, wynoszący 46cm. W połowach prowadzonych od połowy kwietnia do końca września 2013 roku, przy 100 tonach przyznanego limitu zatrzymano 31,1 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 10 lat.

Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2007-2008, których łączny udział wynosił 88,8% ogólnej liczebności sandaczy w wyładunkach.

Tabela 7. Liczebność sandaczy w raportowanych połowach.

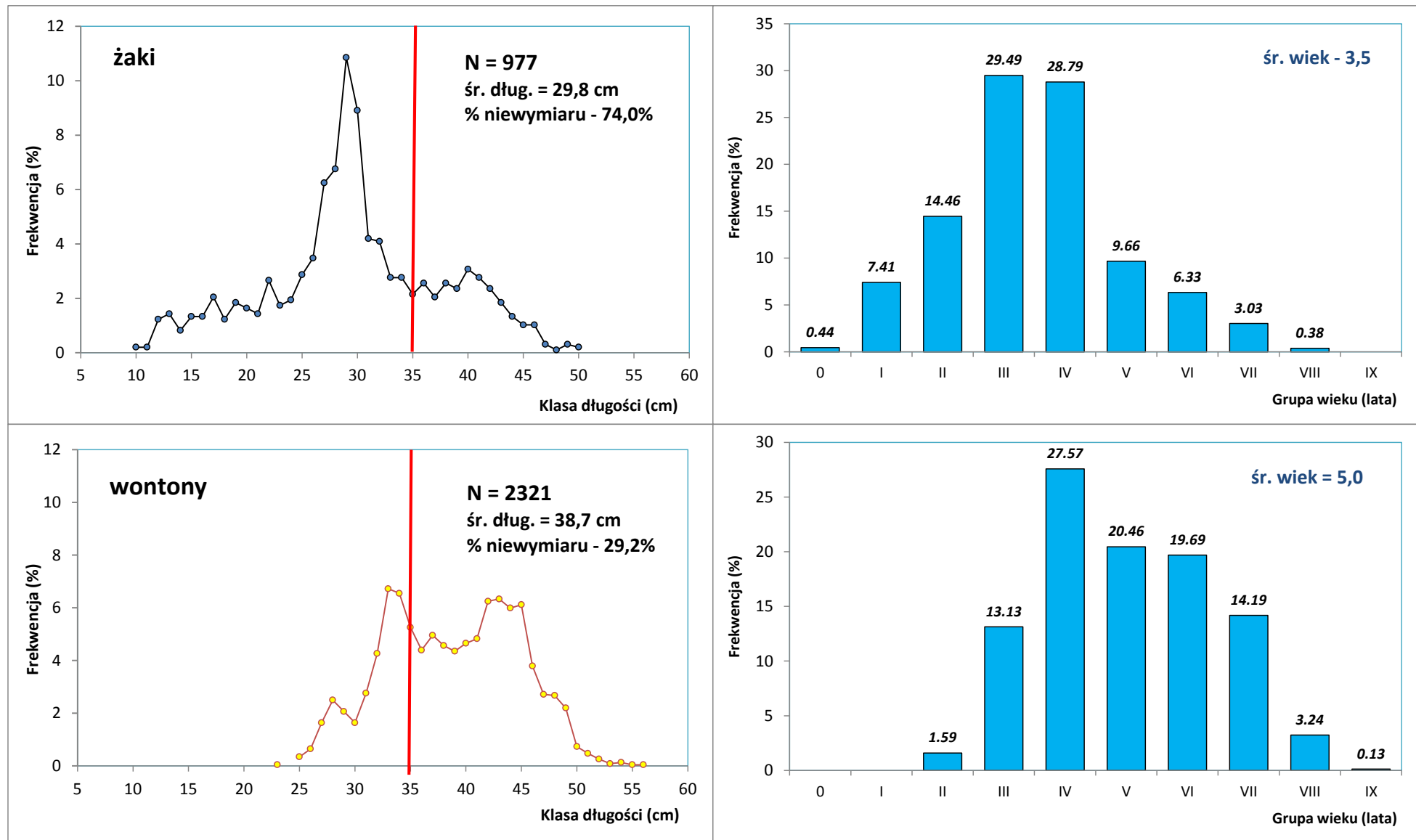
Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
4	2009	405	2.08%
5	2008	8 969	46.15%
6	2007	8 292	42.66%
7	2006	1 396	7.18%
8	2005	249	1.28%
9	2004	62	0.32%
10	2003	62	0.32%
		19 435	100.00%

4.4.2. Leszcz

W połowach monitorowanych w okresie realizacji Programu dokonano pomiaru długości 3.298 leszczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku ryb, poddano 300 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 29,8cm, zaś dla wontonów – 38,7cm). Liczebny udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był zróżnicowany i wynosił on 74,0% w przypadku żaków oraz 29,2% dla wontonów.

W połowach prowadzonych **żakami** obserwowano leszcze o długościach od 10 cm do 57 cm, z których większość (64,8%), stanowiły osobniki z klas długości od 26 do 40cm. W strukturze wiekowej odnotowano leszcze w wieku 4-10 lat (pokolenia 2003-2009) z wyraźną dominacją ryb w wieku od 2 do 4 lat (pokolenia 2009-2011). Liczebność tych osobników wynosiła aż 72,7%.

W przypadku połowów prowadzonych **wontonami** obserwowano ryby o długościach od 23cm do 56cm. Leszcze z klas długości 31-44cm stanowiły 85,9% ogólnej liczebności osobników złowionych tym sprzętem. Były to ryby w wieku od 2 do 9 lat, z wyraźną dominacją osobników w wieku 4 (rocznik 2009 – 27,6%) oraz 5-7 lat (pokolenia 2006-2008 – łącznie 54,3%). Osobniki z pokolenia 2010 (trzylatki) stanowiły 13,1% ogółu liczebności złowionych leszczy.



Rys. 6. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa leszczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku.

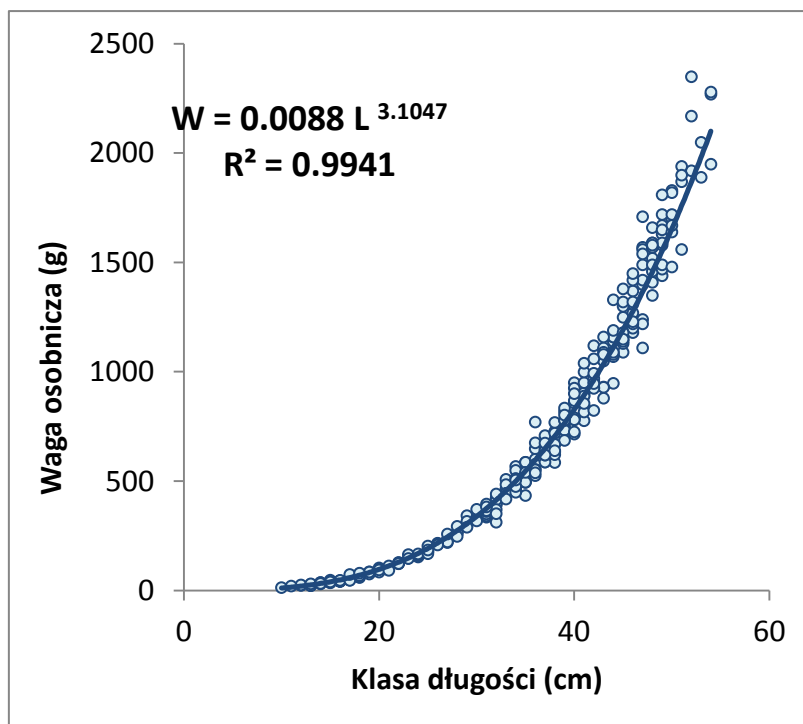
Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar leszczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 8, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 7.

Tabela 8. Średnie masy osobnicze leszcza w klasach długości

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
10	14.0	25	183.2	40	830.1
11	21.0	26	213.2	41	897.1
12	25.0	27	233.6	42	966.9
13	26.3	28	266.6	43	1 041.1
14	34.2	29	310.8	44	1 125.8
15	40.5	30	335.6	45	1 209.0
16	44.2	31	364.3	46	1 297.0
17	55.3	32	392.6	47	1 426.0
18	70.4	33	455.9	48	1 524.2
19	82.0	34	494.9	49	1 605.0
20	95.8	35	531.5	50	1 694.3
21	103.5	36	603.3	51	1 817.5
22	125.6	37	632.5	52	2 146.7
23	153.3	38	672.4	53	1 970.0
24	161.0	39	766.8	54	2 166.7

Udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był bardzo zróżnicowany i wynosił on 74,0% w przypadku żaków oraz 29,2% dla wontonów. Wynikało to z faktu, iż w bieżącym roku nie odnotowano znaczącej liczebności starszych leszczy w połowach prowadzonych żakami. Stosunkowo duży udział niewymiaru leszcza w wontonach, (zbliżony do wartości z roku 2012), wynikał ze strategii połowowej rybaków, którzy stosują wontony o prześwicie 120mm, niebędące w pełni selektywne dla tych ryb. Wynika to z budowy anatomicznej leszczy, które są bardziej wygrzbiecone niż sandacze. W przeciwieństwie do żaków, wontony spełniają jednak w pewnym stopniu funkcje selektywną, gdyż nie obserwowano w nich osobników w wieku 0-1 lat (pokolenia 2011-12), zaś udział ryb 2-letnich (pokolenie 2011), był znikomy i wynosił 1,6%.

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 2013 roku.

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

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
0	2013	11.5	18.5
1	2012	15.0	41.6
2	2011	21.3	131.9
3	2010	28.0	290.2
4	2009	33.3	482.8
5	2008	39.2	790.9
6	2007	43.7	1155.9
7	2006	47.0	1400.3
8	2005	49.8	1708.2
9	2004	53.0	2150.0

Wielkość wyładunków leszczy raportowana przez rybaków poławiających na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od połowy kwietnia do końca września 2013 roku, wynosiła 64,25 ton (tabela 2).

Tabela 10. Liczebność leszczy w raportowanych połowach.

Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
3	2010	492	0.75%
4	2009	13 402	20.56%
5	2008	18 325	28.11%
6	2007	17 825	27.34%
7	2006	12 330	18.91%
8	2005	2 710	4.16%
9	2004	103	0.16%
Razem		65 188	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.

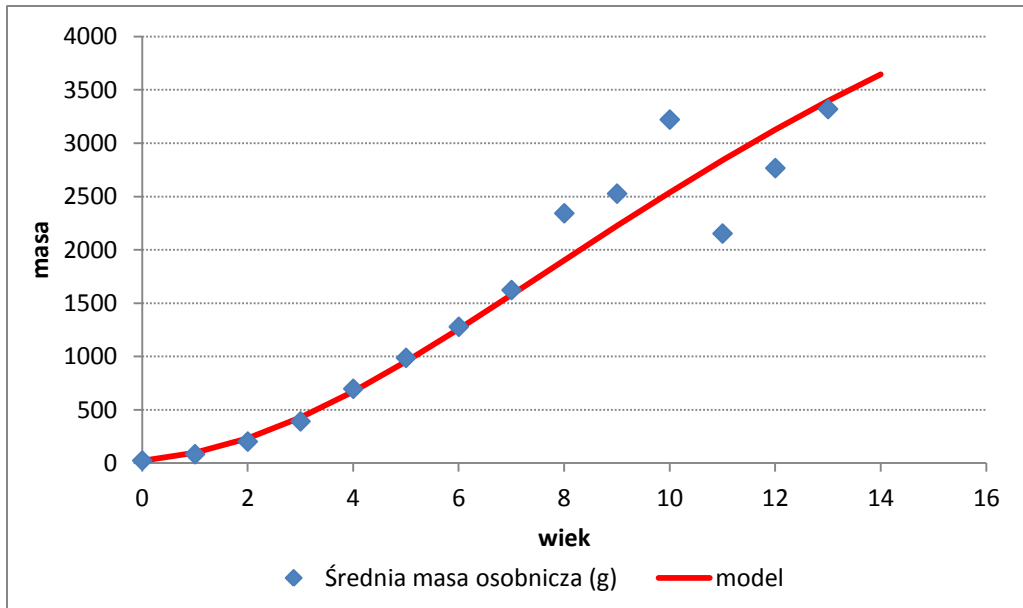
Z danych wynikało, że w 2013 roku w wyładunkach występowały leszcze w wieku od 3 do 9 lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2006-2009, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 94,9%

4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy

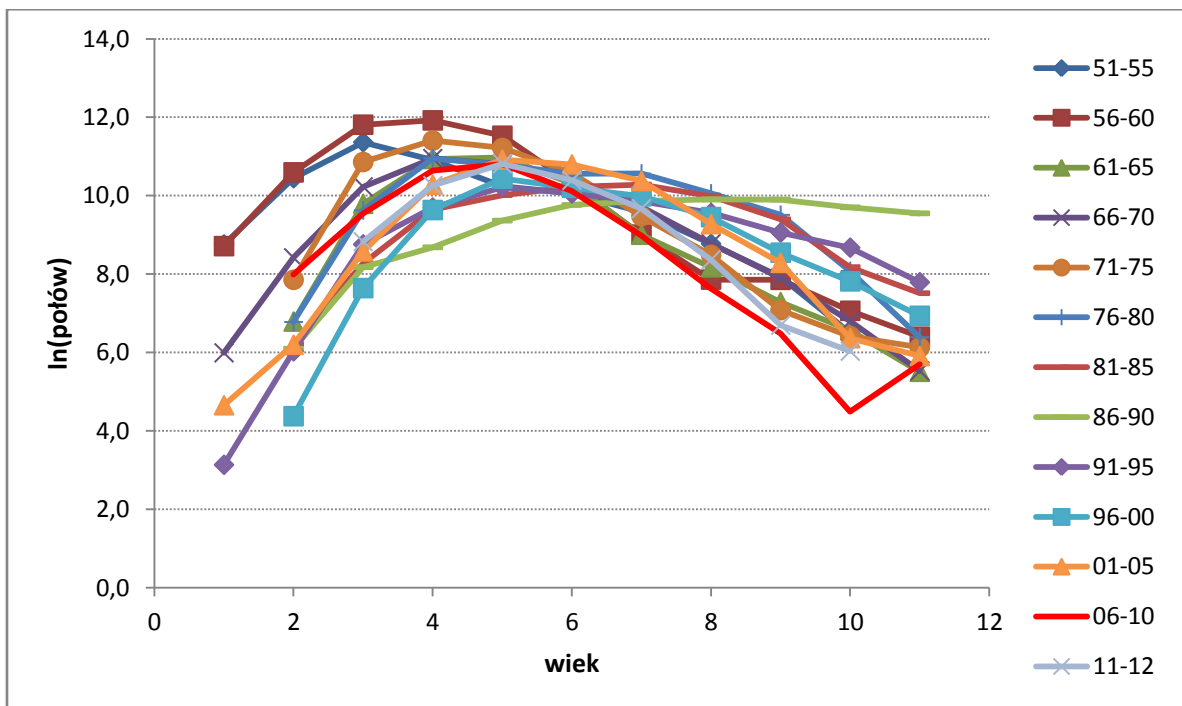
4.4.3.1. Sandacz

Zależność masy sandaczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 8. Oceny parametrów W_{inf} , K i t_0 wynoszą odpowiednio 6 kg, $0.12 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-1.39 \cdot \text{rok}$.

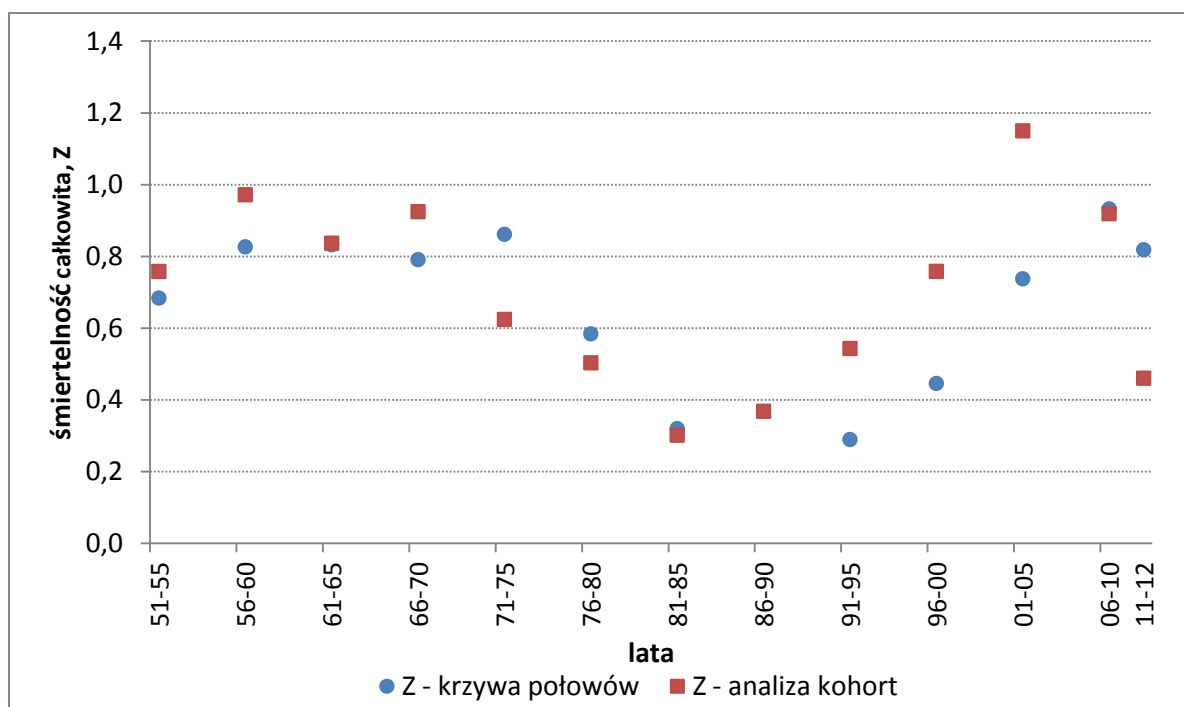
Krzywe połowów dla okresów pięcioletnich i ostatnich dwóch lat zamieszczono na rys. 9, a na rys. 10 przedstawiono oceny współczynników śmiertelności całkowitej, wynikające ze współczynników kierunkowych prostych dopasowanych do opadających części tych krzywych. Wskazują one na średnią śmiertelność całkowitą zmieniającą się zwykle w granicach 0.4 – 1. W ostatnich latach (2011-2012) średnia śmiertelność całkowita wynosiła, w zależności od sposobu oceny, 0.4-0.8.



Rys. 8. Wzrost masy (g) sandacza z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z okresu 2011-2013) i modelowane wzorem von Bertalanffy.



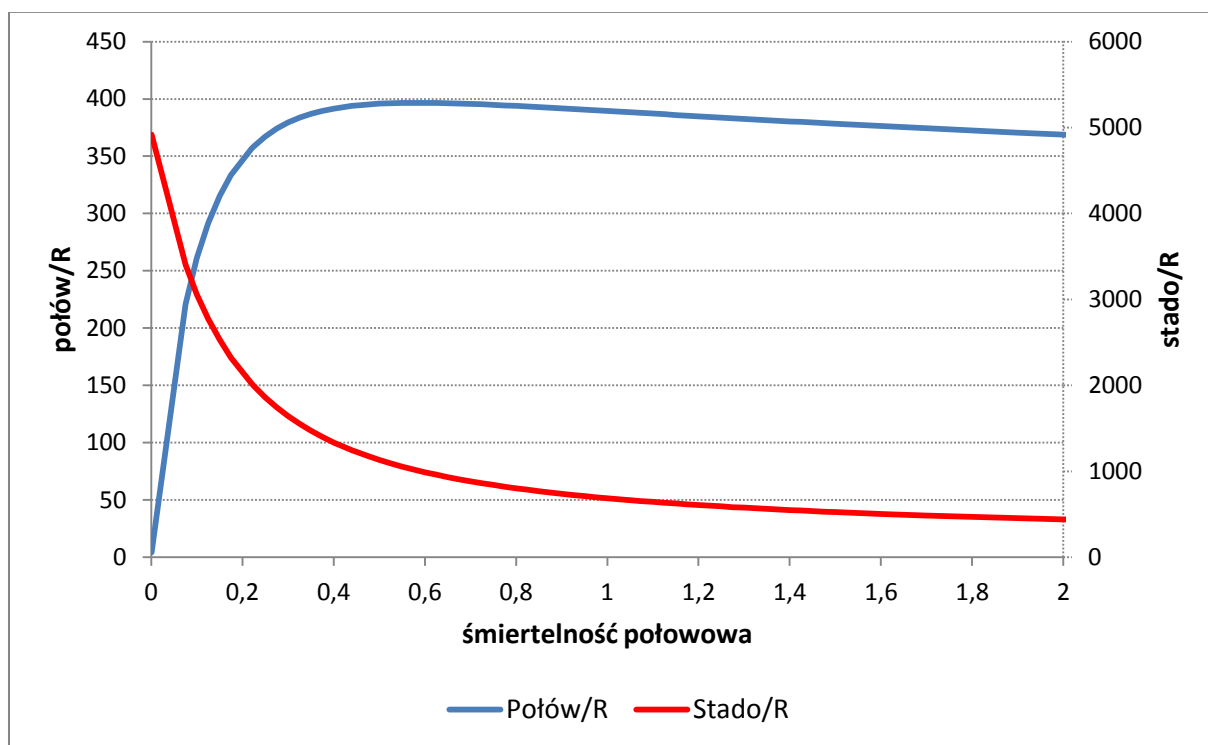
Rys. 9. Krzywe połowów sandaczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu pięcioletniego (2006-2010) jest zaznaczona na czerwono, dodatkowo włączono krzywą dla okresu 2011-2012.



Rys. 10. Średnie wartości śmiertelności całkowitej sandaczy w okresach pięcioletnich (oraz okres 2011-2012), uzyskane na podstawie krzywej połowów 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, używanych zwykle do kalibracji metody. 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 przybliżyła 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 znaczne obniżenie się śmiertelności połowowej w latach 2010 – 2012 (do ok. 0.30), jednakże błąd tej oceny może być znaczny. Z kolei F przybliżona za pomocą krzywej połowów wynosiła w tych latach ok. 0.6.

Parametry F_{max} , $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$ oceniono na 0.58, 0.22, 0.16 i 0.28. Krzywa YPR (rys. 11) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{max} jest mało precyzyjna. Racjonalna wydaje się śmiertelność połowowa w granicach 0.2 – 0.25, a w świetle wartości $F_{35\%}$ dopuszczalna śmiertelność połowowa nie powinna być wyższa od ok. 0.30. 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.

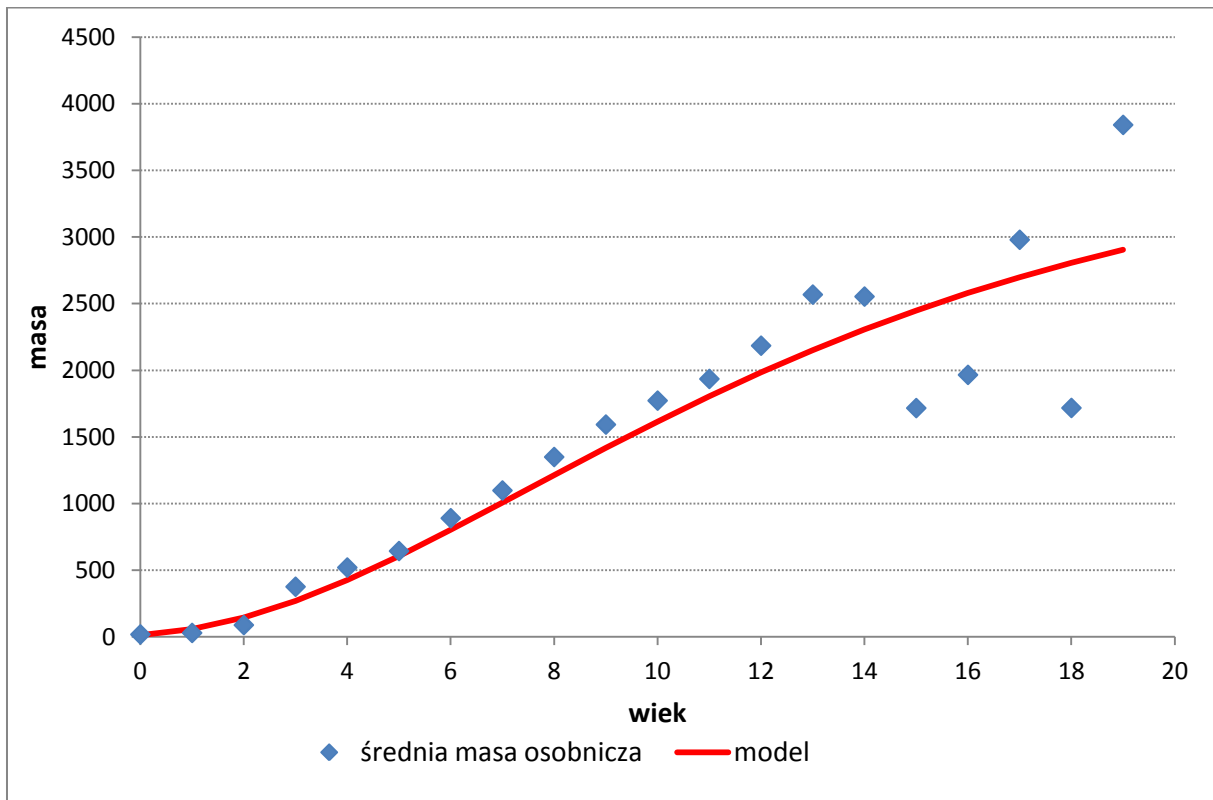


Rys. 11. Połów i biomasa z jednej uzupełniającej stado sandaczy ryby jako zależne od śmiertelności połowowej.

Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji sandacza była w okresie 2006-2010 zbyt wysoka, ale znacznie zmniejszyła się w latach 2011 - 2012. Jednakże potwierdzenie (lub zaprzeczenie) takiego stwierdzenia będzie możliwe dopiero po otrzymaniu brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonaniu obliczeń, korzystając z całości danych naukowych.

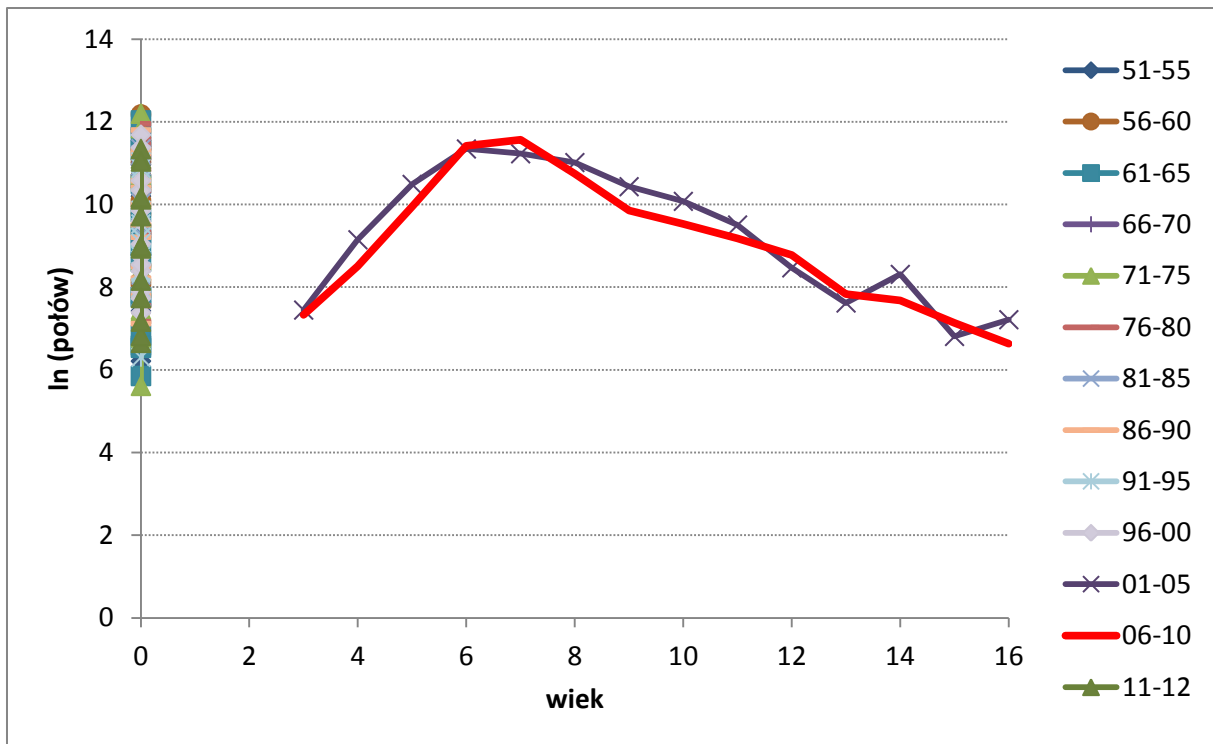
4.4.3.2. Leszcz

Zależność masy leszczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 12. Oceny parametrów W_{inf} , K i t_0 wynoszą odpowiednio 3.71 kg, $0.13 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-1.31 \cdot \text{rok}$.

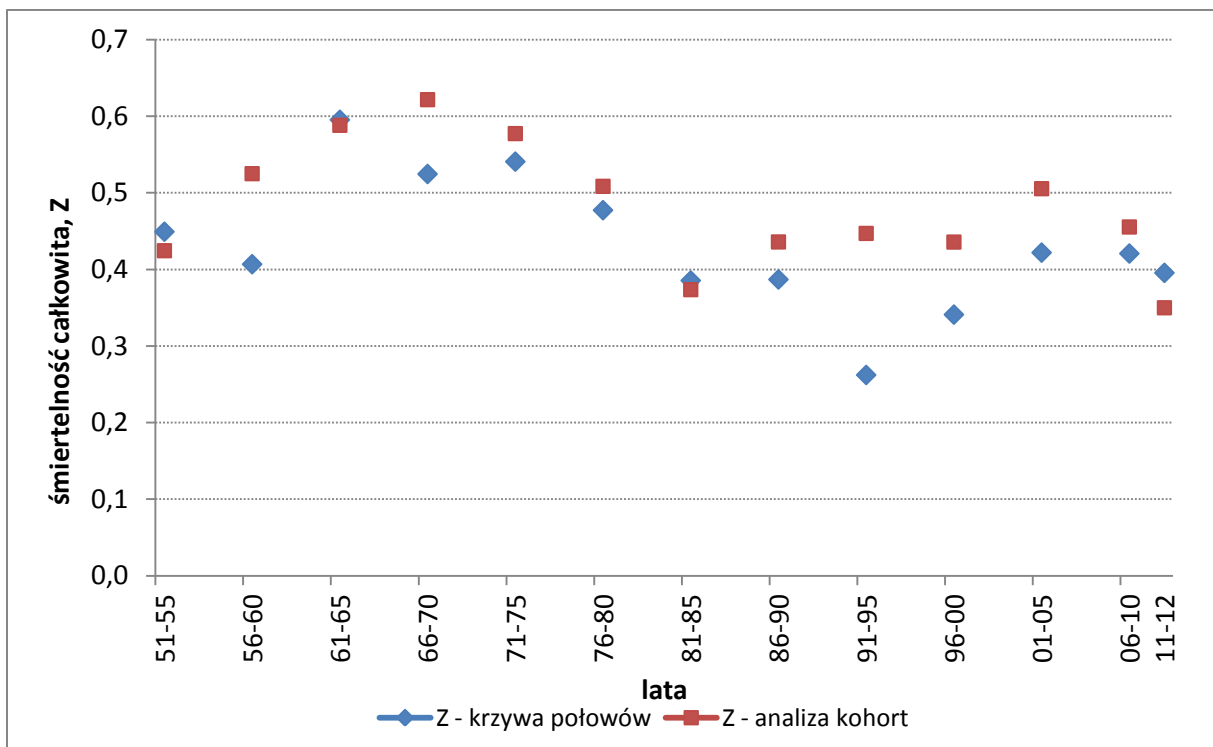


Rys. 12. Wzrost masy (g) leszczy z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z lat 2004-2013) i modelowane wzorem von Bertalanffy.

Krzywe połowów leszczy dla okresów pięcioletnich i ostatnich dwóch lat zamieszczono na rys. 13, a na rys. 14 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 (2011-2012) średnia śmiertelność całkowita wynosiła, w zależności od sposobu oceny, 0.35 – 0.40.



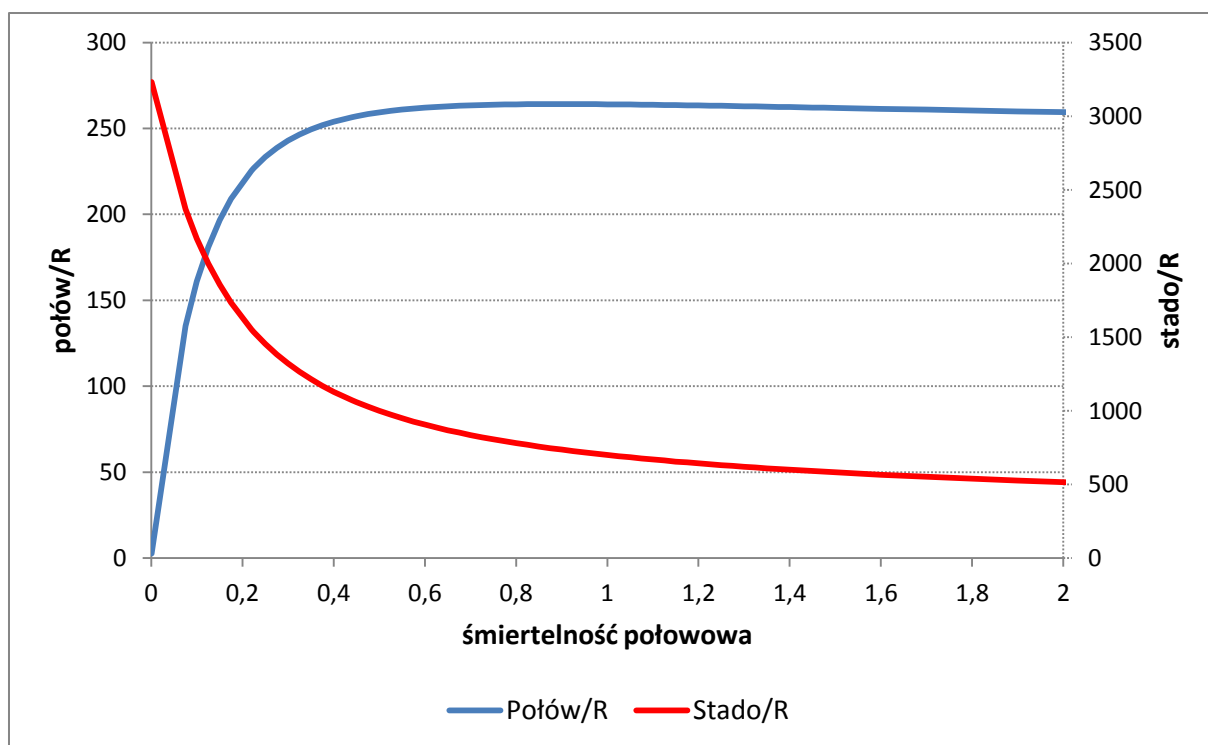
Rys. 13. Krzywe połowów leszczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu pięcioletniego (2006-2010) jest zaznaczona na czerwono, dodatkowo podano krzywą dla okresu 2011-2012.



Rys. 14. Średnie wartości śmiertelności całkowitej leszczy w okresach pięcioletnich (oraz okres 2011-2012), 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, używanych zwykle do kalibracji metody przez Rosjan. 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 2011-2012 spadła poniżej 0.4. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.25- 0.20.

Parametry $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$ oceniono na 0.25, 0.22 i 0.40. Krzywa YPR (rys. 15) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{max} (wynosząca ok. 0.9) 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 2006-2012 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

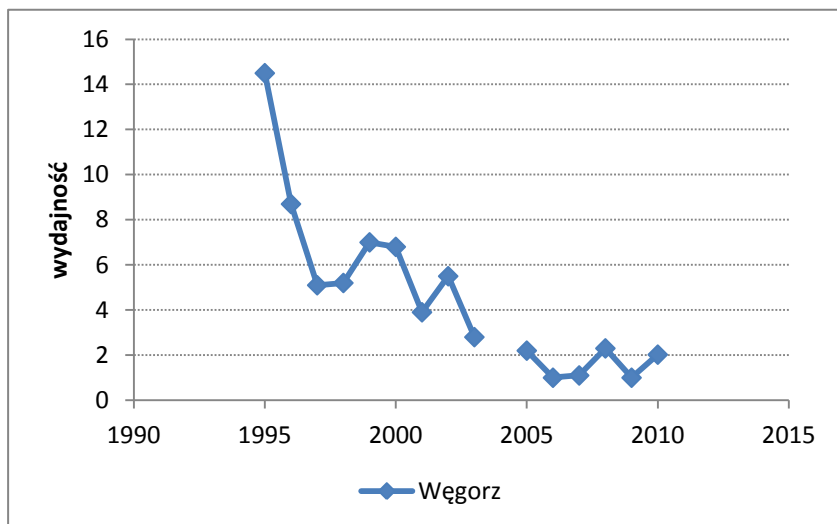
ok. 4. Zasoby tych stad prawdopodobnie nie zmieniają się rocznie w takim tempie, zatem wydajności raczej słabo odzwierciedlają trendy w biomase stad. W przypadku sandaczy i leszczy odrzuconych (niewymiarowych) względna zmiana wydajności wynosi ok. 2, jest więc bardziej realna, zwłaszcza, że dotyczy ryb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

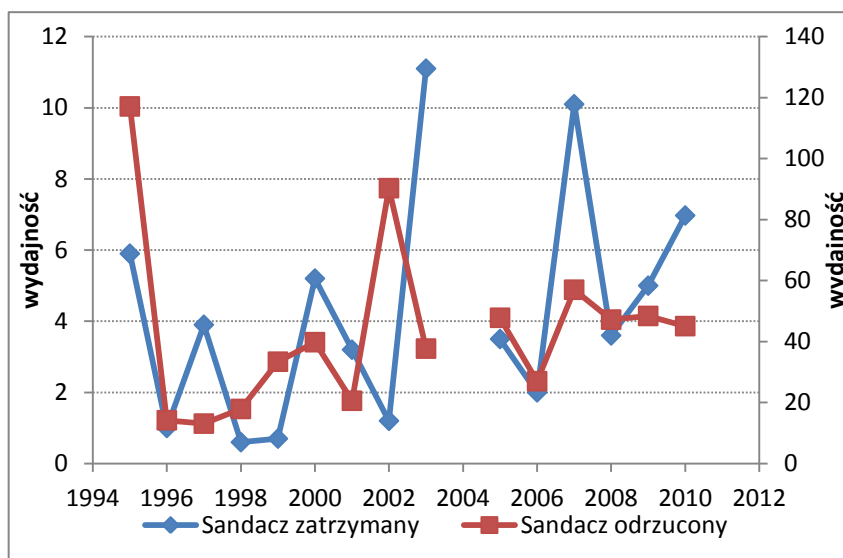
Tabela 11. Indeksy wydajności węgorzy, sandaczy i leszczy w miesiącu referencyjnym (wrzesień) w szt./dzień

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

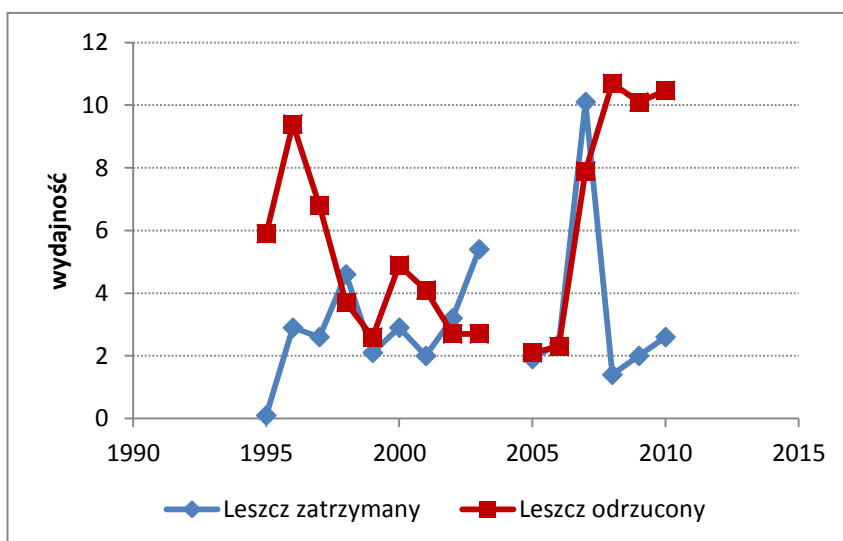
a



b



c



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

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

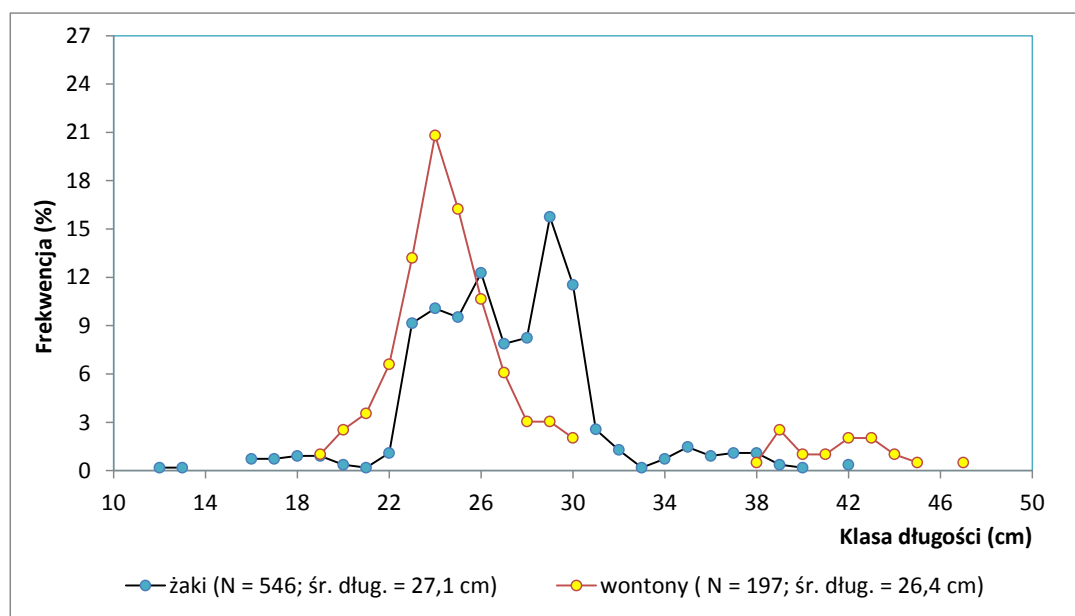
W monitorowanych połowach żakami i wontonami, oprócz sandaczy i leszczy, odnotowano obecność 20 gatunków ryb (tabele 4 i 5). Spośród nich, najliczniej reprezentowane były ciosy (743 szt.), okonie (608 szt.), stornie (388 szt.), płocie (370 szt.), karasie, jazgarze i krapie.

Najliczniej reprezentowanymi gatunkami w połowach prowadzonych przy użyciu żaków były ciosy, okonie i płocie, zaś w połowach prowadzonych wontonami najliczniej obserwowano stornie, okonie i ciosy.

4.4.5.1. Ciosa

Ciosa była jednym z liczniej reprezentowanych gatunków ryb w monitorowanych połowach prowadzonych zwłaszcza przy użyciu żaków. W połowach prowadzonych tym sprzętem obserwowano ryby o długościach od 12cm do 42cm, zaś krzywa rozkładu długości miała dwuszczytowy charakter (24 i 29cm). Osobniki z klas 23-30cm stanowiły łącznie 84,4% ogółu złowionych osobników. Średnia długość cios w połowach żakowych wynosiła 27,1cm (rys. 17).

W połowach prowadzonych wontonami odnotowano 197 osobników o długościach od 19cm do 47cm. Średnia długość cios złowionych wontonami wynosiła 26,4cm (rys. 19).

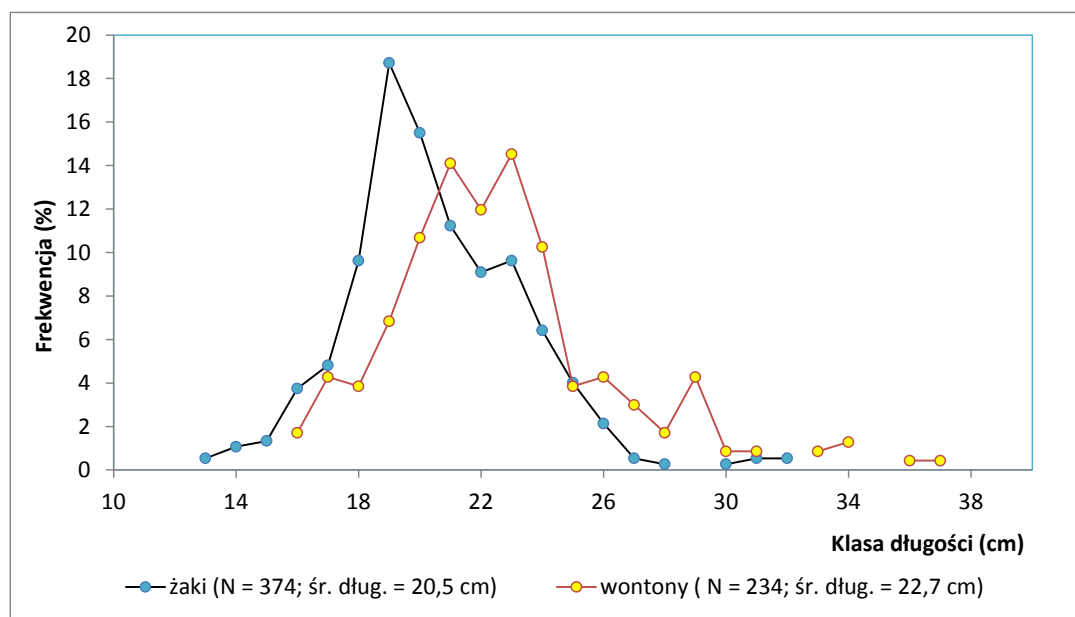


Rys. 17. Rozkład długościowy cios obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku

Rozkład długościowy był podzielony na dwie części: od 19cm do 30cm i od 38cm do 47 cm. Na taki obraz wyłożyła wysoka frekwencja małych osobników (24-26cm) jaką zaobserwowano w okresie jesiennym.

4.4.5.2. Okoń

W 2013 roku okonie obserwowano w połowach prowadzonych przy użyciu żaków jak i wontonów. W połowach żakowych występowały osobniki o długościach od 13 do 32cm (rys. 18). Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (20cm), a wśród obserwowanych okoni dominowały osobniki w klasach długości od 18 do 23cm (73,8% udziału w połowach prowadzonych tym sprzętem). Średnia długość okoni w połowach prowadzonych żakami wynosiła 20,5cm. W połowach prowadzonych wontonami obserwowano osobniki o długościach od 16cm do 37cm (rys.20), z dominacją ryb z klas długości 20-24cm (61,5%). Średnia długość okoni poławianych tym sprzętem wynosiła 22,7cm.



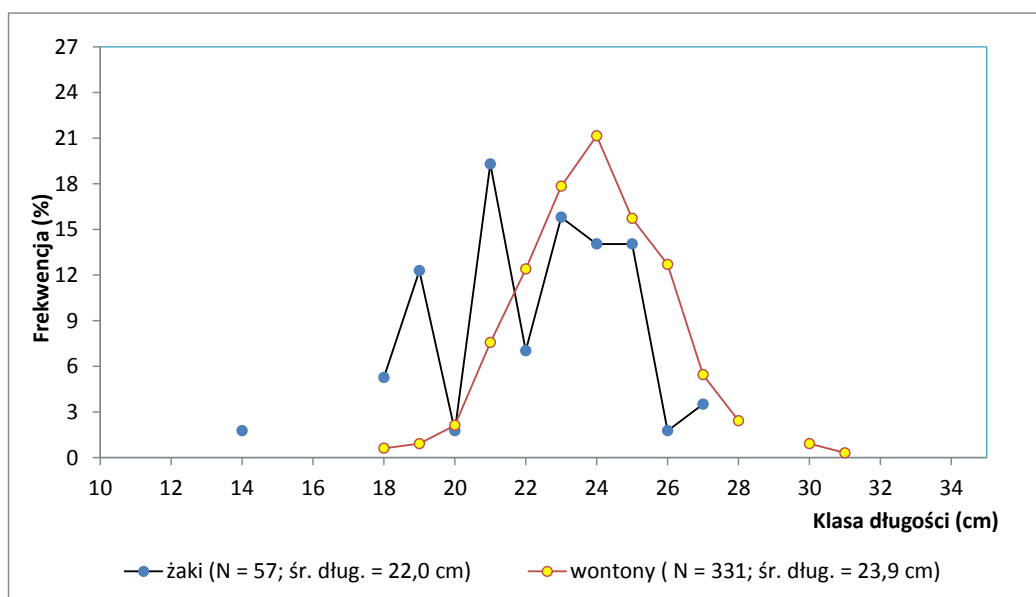
Rys. 18. Rozkład długościowy okoni obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku

4.4.5.3. Stornia

Ryby tego gatunku były liczniej reprezentowane w połowach prowadzonych przy użyciu wontonów. W połowach prowadzonych żakami obserwowano osobniki o długości od 14cm do 28cm., z dominacją ryb w klasach długości od 14 do 27cm. Średnia długość

łowionych storni w przypadku żaków wynosiła 22,0cm. W połowach prowadzonych wontonami obserwowano stornie o długości od 18cm do 31cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (24cm – 21,1%) z dominacją osobników w klasach długości od 21 do 26cm (87,3%). Średnia długość storni w połowach wontonowych wynosiła 23,9cm.

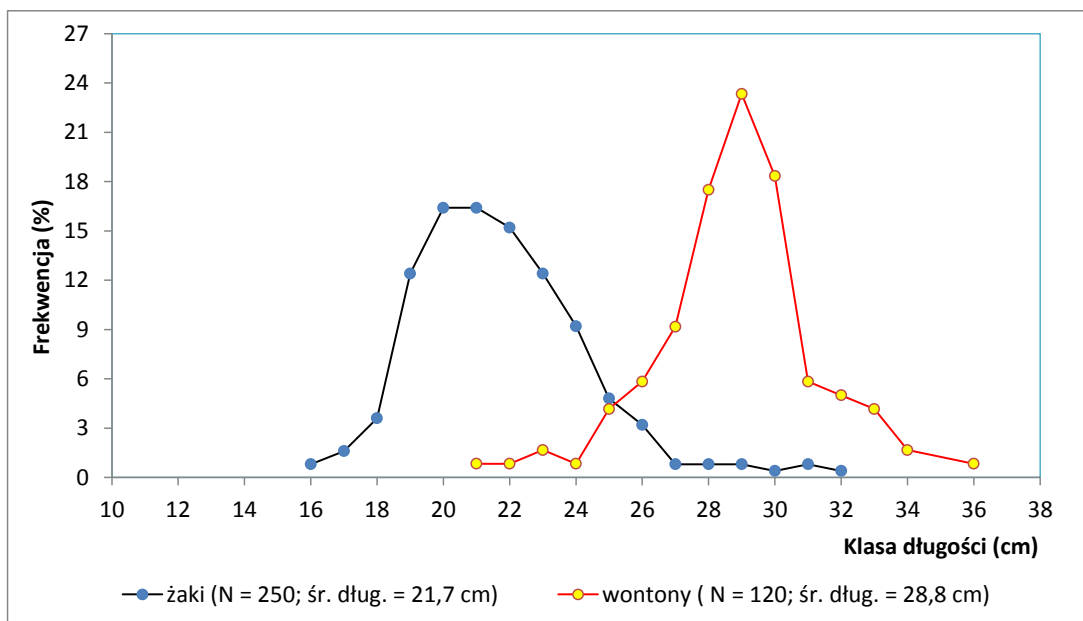
Rozkłady długościowe storni obserwowanych w połowach prowadzonych żakami i wontonami przedstawiono na rysunku 19.



Rys. 19. Rozkład długościowy storni obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku

4.4.5.4. Płóć

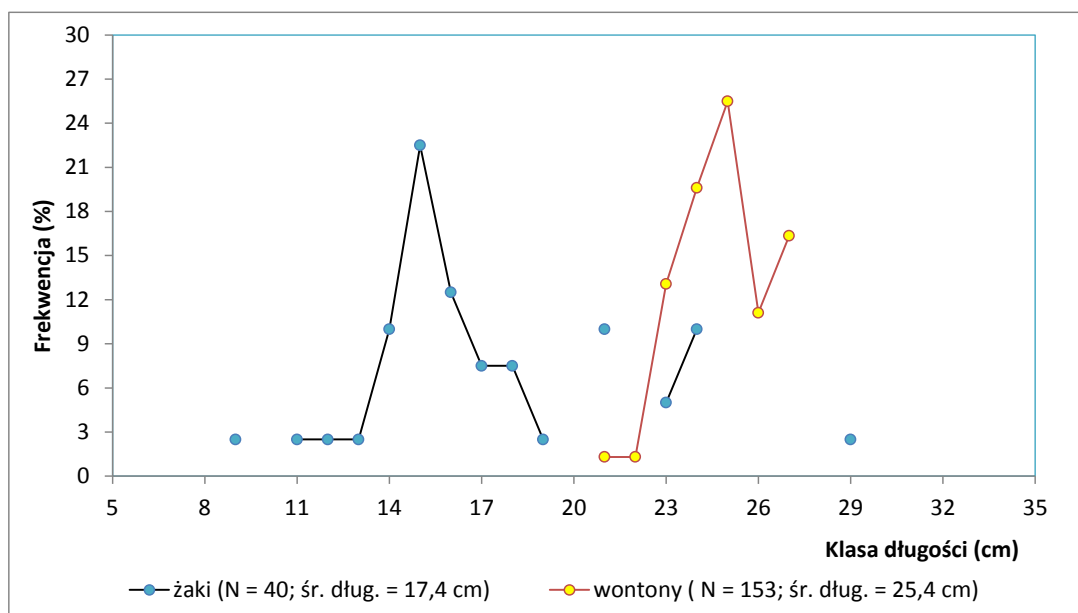
W monitorowanych połowach płóć występowała zarówno w żakach jak i w wontonach. W połowach prowadzonych żakami obserwowano osobniki o długości od 16cm do 32 cm, z dominacją ryb z klas długości 19-23cm (72,8%). Średnia długość płoci łowionych przy użyciu żaków wynosiła 21,7cm (rys 22). W połowach prowadzonych wontonami występowały ryby o długości od 21 do 36cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (29cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 28,8cm (rys. 20). Najliczniej reprezentowane były osobniki z klas długości 26-30cm (68,3%).



Rys. 20. Rozkład długościowy płoci obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku

4.4.5.5. Karaś

Karasie występowały w połowach prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. W połowach żakowych obserwowano osobniki o długości od 9 do 29cm. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (16cm), zaś średnia wielkość okonia wynosiła 17,4cm.



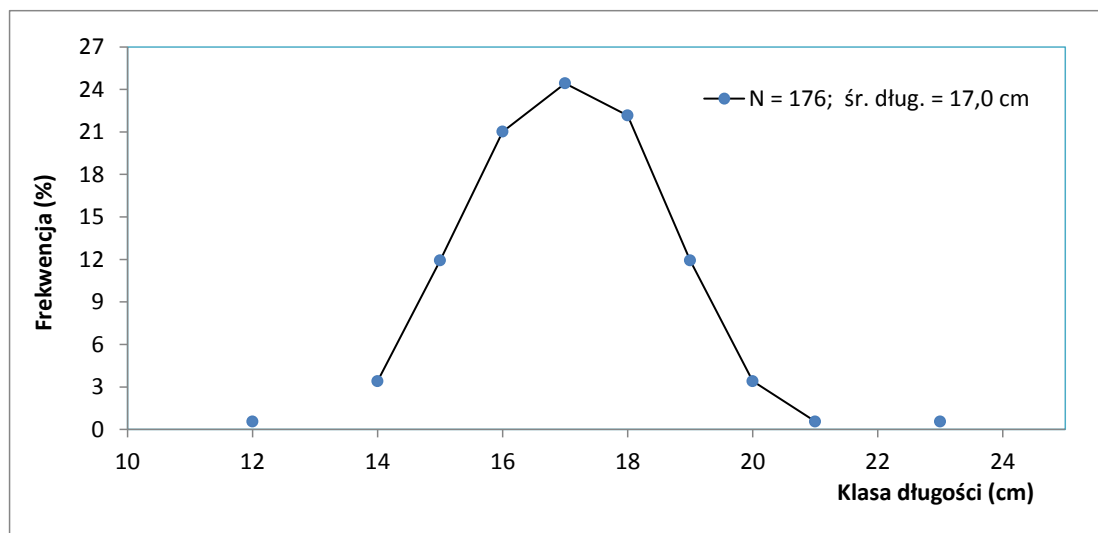
Rys. 21. Rozkład długościowy karasie obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku

Z kolei, w połowach prowadzonych wontonami występowały karasie o długości od 21 do 27cm. Podobnie, jak w przypadku połowów prowadzonych żakami, krzywa rozkładu

długościowego miała charakter jednoszczytowy (25cm), zaś średnia długość wynosiła 25,4cm (rys. 21).

4.4.5.6. Jazgarz

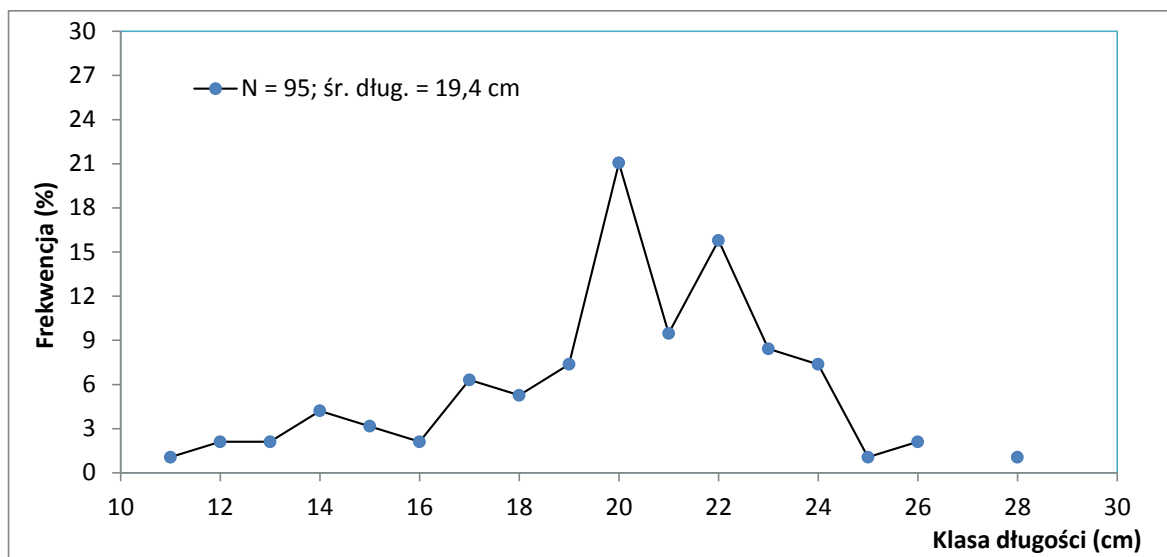
Jazgarze, z racji swoich rozmiarów, były obserwowane jedynie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. W połowach tych występowały osobniki o długościach od 12 do 23cm, przy średniej długości 17,0cm (Rys. 22).



Rys. 22. Rozkład długościowy jazgarzy obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku

4.4.5.7. Krąp

Krąp występował głównie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Wśród złowionych ryb tego gatunku odnotowano osobniki o długości od 11cm do 28cm. Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy (14, 17, 20, 22cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 19,4cm (rys. 25). Rozkłady długościowe krąpi obserwowanych w połowach prowadzonych żakami przedstawiono na rysunku 23.



Rys. 23. Rozkład długościowy krapi obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2013 roku

5. Podsumowanie

- ▶ W okresie marzec-wrzesień 2013 roku, połowy ryb prowadzone na wodach Zalewu Wiślanego wyniosły łącznie **1.988,1 ton**. Dominującą pozycję pod względem masy zajmowały śledzie, poławiane w okresie od kwietnia do połowy maja w trakcie tzw. ”żniw śledziowych”, będących skutkiem migracji tarłowej. Spośród ryb słodkowodnych największą masę stanowiły płocie (66,2 tony), leszcze (64,2 tony), okonie (45,6 tony) i sandacze (31,5 tony);
- ▶ W sezonie połowowym w 2013 roku obowiązywały trzy okresy ochronne. W okresie od 24 kwietnia do 10 czerwca obowiązywał na wodach Zalewu Wiślanego okres ochronny na prowadzenie 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, jedna z Nowej Pasłęki, pięć z Piasków i dwie z Kątów Rybackich;
- ▶ 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 2013 roku limit polskich połowów wynosił 100 ton sandaczy i 160 ton leszczy i był taki sam jak w latach 2011 i 2012. Kwota ta rozdzielona została pomiędzy licencjonowanych armatorów. Ogółem licencji połowowych na Zalewie Wiślanym w 2013 roku było 84, a wielkość limitu wynosiła: 2000 kg leszcza i 1250 kg sandacza na 1 licencję. W okresie styczeń-październik wielkość połowów sandacza i leszcza wyniosła odpowiednio: 31,5 ton i 64,2 ton, co odpowiadało wykonaniu odpowiednio: 31,5% i 40,1% przyznaných Polsce kwot połowowych;
- ▶ Wśród **sandaczy** obserwowanych w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków dominowały osobniki w wieku od 1 do 3 lat, czyli urodzone w latach 2010-2012. Ich liczebny udział w połowach stanowił 85,9%. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) wynosił 4,7% ogólnej liczebności złowionych ryb tego gatunku.

W połowach prowadzonych wontonami dominowały osobniki w wieku 3-6 lat (pokolenia 2007-2010), które stanowiły 85,9% poławianych ryb. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach wynosiła 62,5%. w wyładunkach występowały sandacze w wieku od 4 do 10 lat. Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2007-2008, których łączny udział wynosił 88,8% ogólnej liczebności sandaczy w wyładunkach. Skład wiekowy sandaczy prezentowany w raporcie jest niepełny, ponieważ 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. Z tego względu przedstawiony w obecnych badaniach skład wiekowy sandaczy nie jest w pełni reprezentatywny dla całorocznych połowów tego gatunku;

- ▶ Wśród **leszczy**, poławianych przy użyciu zaków odnotowano leszcze w wieku 4-10 lat (pokolenia 2003-2009) z wyraźną dominacją ryb w wieku od 2 do 4 lat (pokolenia 2009-2011). Liczebność tych osobników wynosiła aż 72,7%. Udział ryb niewymiarowych, poniżej 35cm długości, wynosił 74,0%. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów w wieku od 2 do 9 lat, z wyraźną dominacją osobników w wieku 4 (rocznik 2009 – 27,6%) oraz 5-7 lat (pokolenia 2006-2008 – łącznie 54,3%). Osobniki z pokolenia 2010 (trzylatki) stanowiły 13,1% ogółu liczebności złowionych leszczy. Frekwencja ryb niewymiarowych w połowach prowadzonych wontonami wyniosła 29,2%. W wyładunkach występowały leszcze w wieku od 3 do 9 lat (pokolenia 2004-2010). Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2006-2009, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 94,9%. Skład wiekowy połowów leszczy, podobnie jak sandaczy, jest niepełny, ponieważ 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, stąd przedstawiony w obecnych badaniach skład wiekowy leszczy nie jest w pełni reprezentatywny;
- ▶ 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 znacznie zmniejszyła się w latach 2011 – 2012, zaś średnia intensywność eksploatacji **leszczy** była w okresie 2006-2012 zbliżona do eksploatacji racjonalnej.

- ▶ Podobnie jak w roku 2012, 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 2013 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 2013 roku odnotowano wzrost nakładu połowowego w połowach prowadzonych żakami, co skutkowało wzrostem połowów węgorzy na tym akwenie;
- ▶ Do końca września 2013 roku ogólna wielkość połowów węgorzy wyniosła 6.586 kg. W 2013 roku zarybiono Zalew 4.957 kg narybku podchowanego. Zabieg ten ma być powtarzany w kolejnych latach. Nie jest wykluczone, że po upływie 5-6 lat zarybienie to może skutkować wzrostem nakładu połowowego dla sprzętu pułapkowego.

