



Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy

Ocena stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza i sandacza na Zalewie Wiślanym w roku 2012.

*Raport z realizacji Programu badań na Zalewie Wiślanym w roku 2012.
wykonany na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi*



Kordian Trella, Jan Horbowy, Jerzy Janusz

Gdynia, listopad 2012

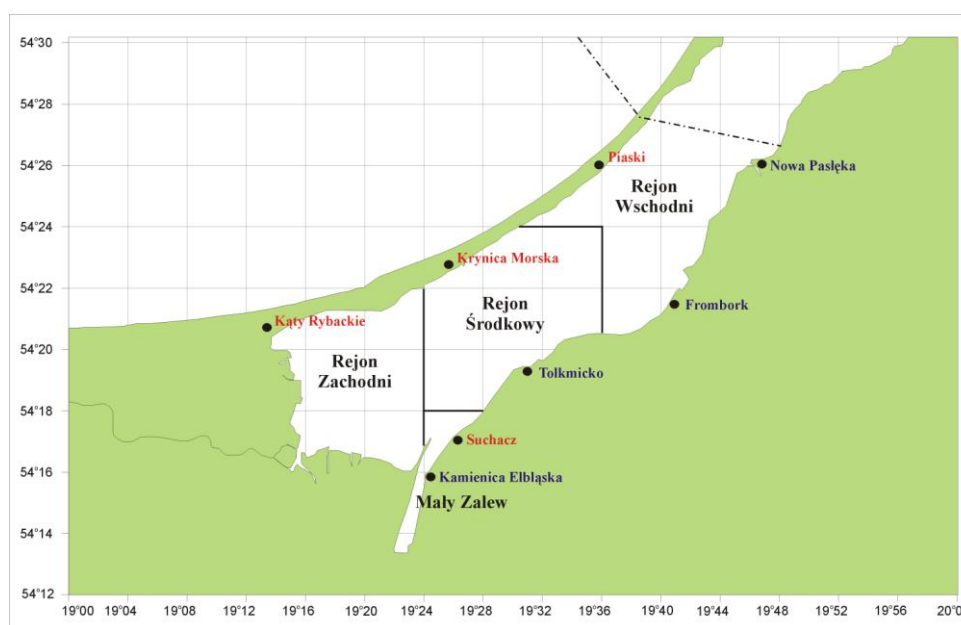
Spis treści

1. Wstęp	5
2. Cel badań.....	6
3. Metodyka badań	6
4. Wyniki badań	10
4.1. Przestrzenne rozmieszczenie sprzętu połowowego w 2012 roku na wodach Zalewu Wiślanego.....	10
4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie marzec - wrzesień 2012 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. Stornia	38
4.4.5.3. Płoc	38
4.4.5.4. Okoń	39
4.4.5.5. Karaś	40
4.4.5.6. Jazgarz	40
4.4.5.7. Babka bycza (krągła)	41
5. Podsumowanie	42
Aneks 1	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

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. W polskiej części Zalewu Wiślanego operuje około 90 łodzi rybackich, które prowadzą połowy przy użyciu sprzętu pułapkowego (żaki i stawniki) oraz stawnego (wontony).



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 roku 2012 limit połowów dla strony polskiej ustalono na 100 ton sandacza i 160 ton leszcza.

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 badań było przeprowadzenie badań na Zalewie Wiślanym w 2012 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 2011 roku i zgodnie z jego założeniami były skoncentrowane na populacjach leszczy i sandacza 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 2012 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.

3. Metodyka badań

Charakterystykę połowów w wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od stycznia do końca września 2012 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 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 2011 roku,

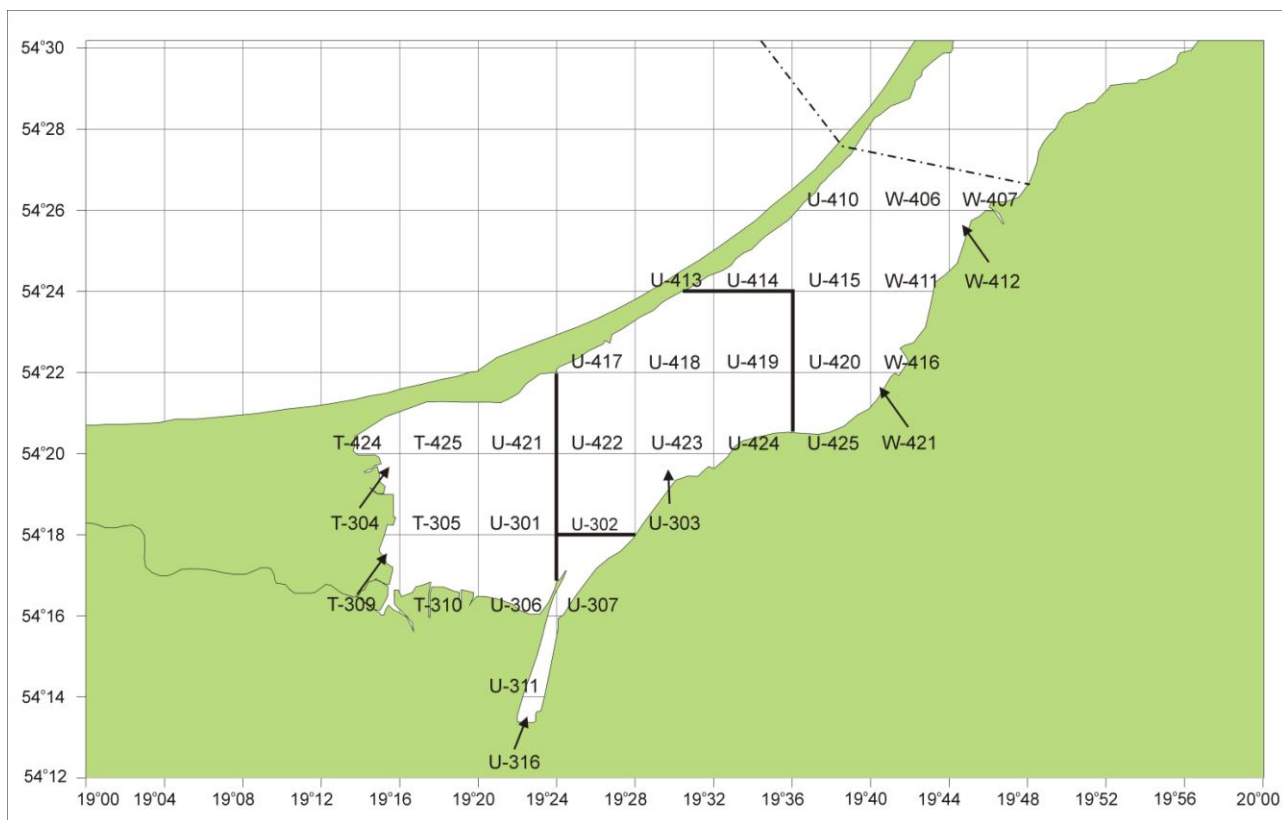
¹ Raporty połowowe za październik spływają do Inspektorów OIRM do 5 listopada, nie było możliwości uwzględnienia ich w Raporcie. Stosowny aneks do Raportu dotyczący połowów zostanie dostarczony po zweryfikowaniu połowów całorocznych

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 2012 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 2012 r. Ostatnia inwentaryzacja sprzętu, która została uwzględniona w niniejszym raporcie miała miejsce w dniu 30 września. W sezonie 2012 obowiązywały dwa okresy ochronne: pierwszy – obejmujący wszystkich rybaków, od 20 kwietnia do 10 czerwca, tzw. sezon ochronny dla sandacza i leszczy oraz drugi - dodatkowy okres ochronny (od 16 lipca do 15 września 2012 r.), do którego przystąpili praktycznie wszyscy rybacy poławiający na tym akwenie.

Badania biologiczno-rybackie prowadzone w ramach Programu rozpoczęto w dniu 11 czerwca 2012 roku, wraz z zakończeniem okresu ochronnego na połowy sandacza i leszcza (20.04-10.06.2012). Ze względu na późny termin podpisania umowy z MRiRW (maj 2012) w opracowaniu wykorzystano część materiałów zebranych wcześniej w ramach WPZDR. Wieloletnie obserwacje połowów na wodach Zalewu Wiślanego wskazują bowiem, że dla prawidłowej oceny struktury wiekowej sandacza i leszcza badania wczesnowiosenne są niezbędne.

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.

Wydajność połowów badawczych sandaczy, leszczy i węgorzy otrzymywano na podstawie wyników połowowych z tzw. „przegrody”, tj. kompleksu połowowego złożonego ze 120 m płotu i czterech żaków. Kompleks ustawiony był w rejonie Zalewu Wiślanego zwanym „korytarzem”. Wyniki badań z „przegrody” obejmują lata 1995-2010; w następnych latach badań tego typu nie prowadzono, ze względu na kontrowersje pomiędzy pewnymi stowarzyszeniami rybackimi i MIR-PIB, odnośnie obsługi tych badań.

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:

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

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 2012 roku na wodach Zalewu Wiślanego

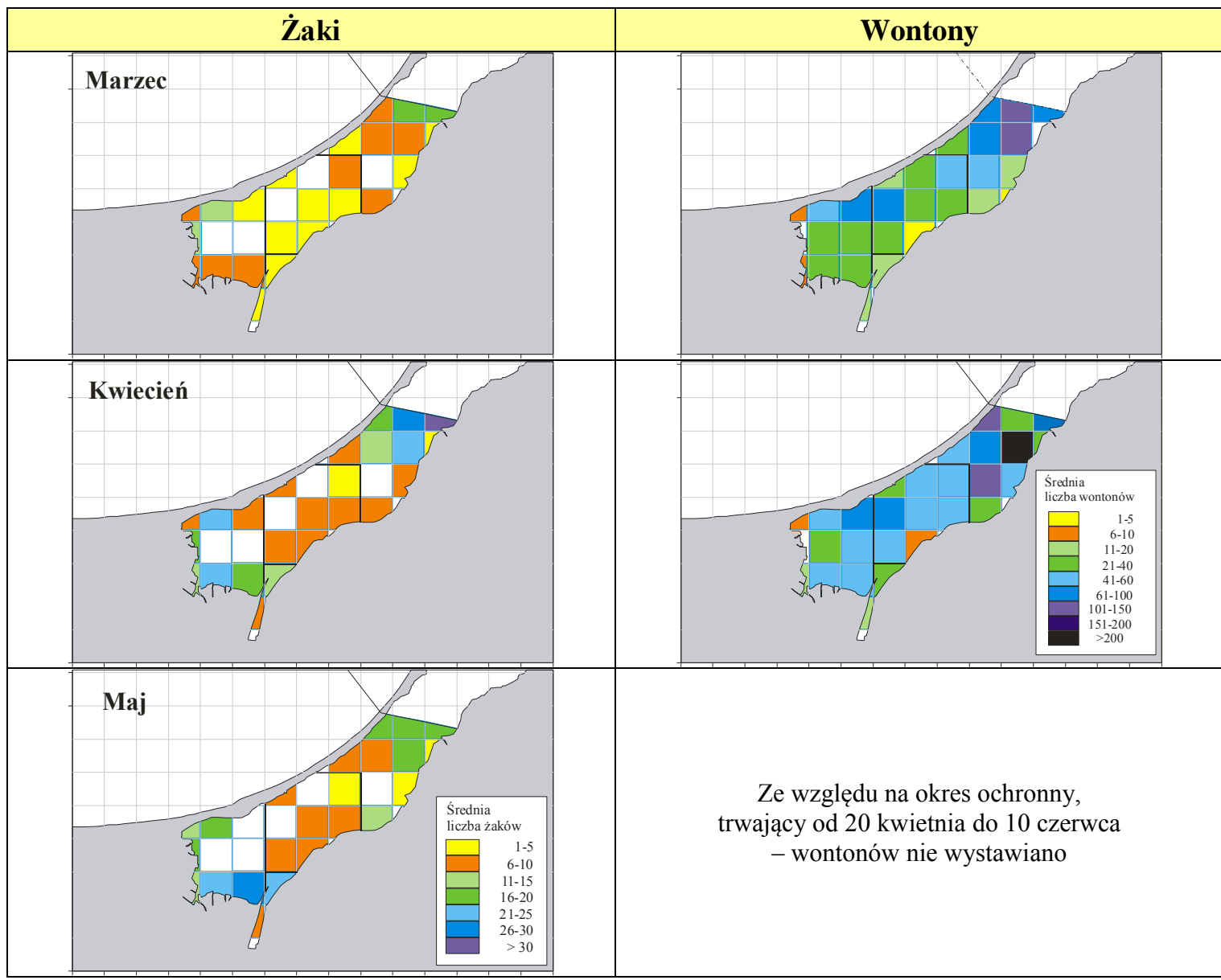
W okresie od 25 marca do 30 września 2012 roku, na Zalewie Wiślanym, całkowity nakład połowowy wyrażony liczbą żakodni wyniósł 24 722, a wontonodni 91 830. Największy nakład w połowach prowadzonych przy użyciu żaków odnotowany został w okresie wiosennym w miesiącach kwiecień-maj (odpowiednio 8,6 i 8,7 tys żakodni), głównie w rejonach Wschodnim i Zachodnim ZW, kiedy to prowadzono intensywne połowy śledzi. W czerwcu i lipcu nakład połowowy systematycznie malał, by wzrosnąć do 2,1 tys. żakodni we wrześniu, po zakończeniu drugiego okresu ochronnego. W przypadku wontonów największy nakład odnotowano w kwietniu, (30,2 tys. wontonodni) oraz we wrześniu (23,7 tys. wontonodni). W okresie letnim obserwowano gwałtowny spadek nakładu z 21,9 tys. wontonodni w czerwcu do 6,9 tys. wontonodni w lipcu. Spadek nakładu spowodowany był rezultatem obniżenia wydajności połowowych wontonów, wywołany intensywnym „zarastaniem” 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. Graficzne rozmieszczenie sprzętu rybackiego, w okresie od marca do końca września 2012 roku, przedstawiono na rysunkach 3a i 3b w postaci średniej liczby narzędzi wystawianych w poszczególnych miesiącach na wodach Zalewu Wiślanego.

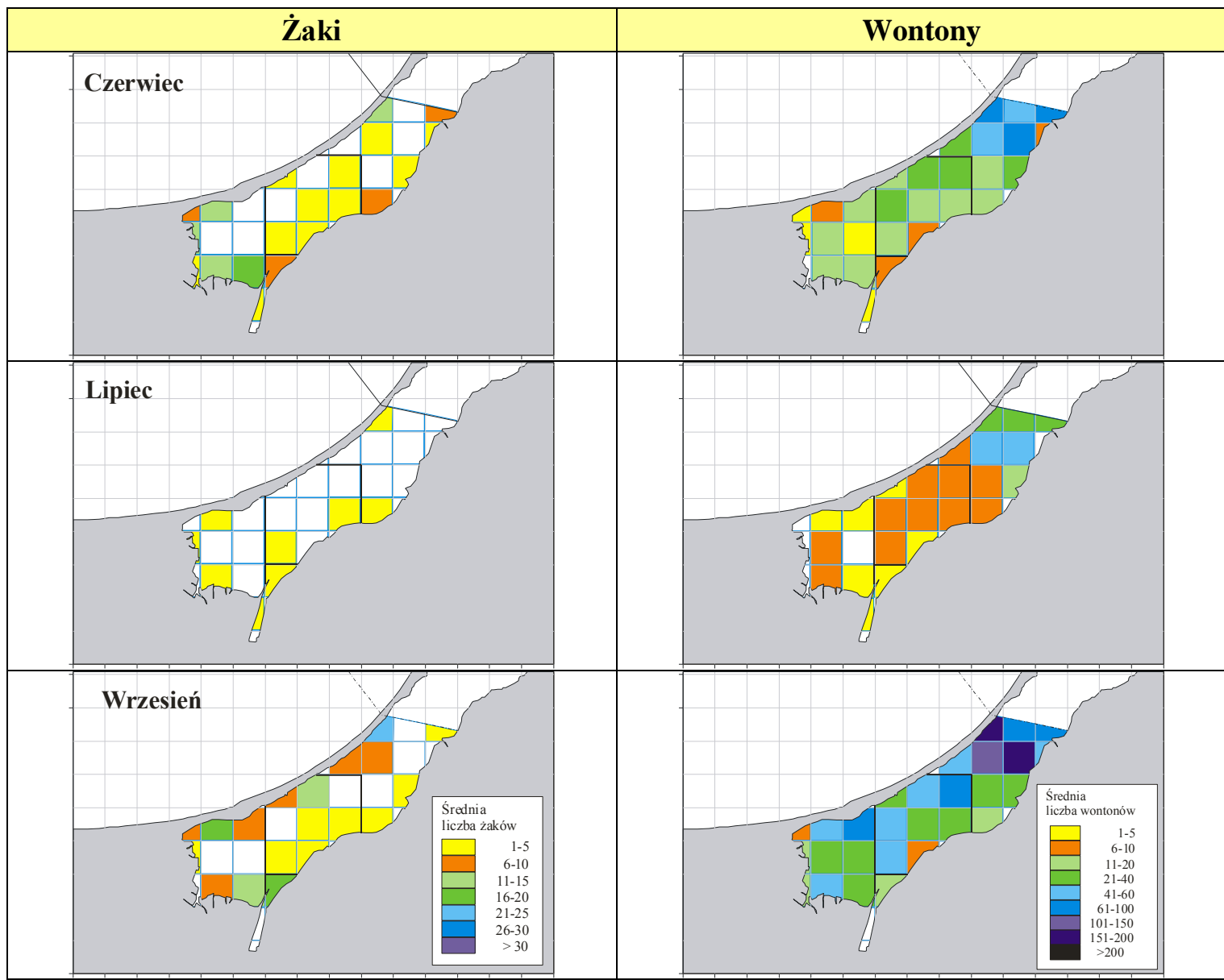
Z analizy danych wynika, że większość sprzętu wystawianego na wodach Zalewu Wiślanego stanowiły wontony, a największą ich koncentrację obserwowano w Rejonie Wschodnim, w kwietniu, czerwcu i wrześniu. Liczba wystawionych żaków była największa w okresie wiosennym (kwiecień-maj), w Rejonie Wschodnim i Zachodnim Zalewu Wiślanego. W kolejnych miesiącach ich liczba systematycznie malała.

Tabela 1**Nakład połowowy wyrażony liczbą zakodni i wontonodni w okresie marzec - wrzesień 2012 roku**

Rejon	Miesiące						Razem
	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Wrzesień	
Liczba zakodni							
Mały Zalew	42	512	990	324	48	206	2 122
Środkowy	112	899	1 242	569	34	456	3 312
Wschodni	448	4 109	3 121	1 084	77	655	9 494
Zachodni	476	3 126	3 363	1 941	135	753	9 794
Razem	1 078	8 646	8 716	3 918	294	2 070	24 722
Liczba wontonodni							
Mały Zalew	280	1 130	0	480	136	240	2 266
Środkowy	1 918	7 012	0	4 676	1 099	5 772	20 477
Wschodni	4 858	15 580	0	13 714	5 222	12 570	51 944
Zachodni	2 016	6 470	0	3 109	466	5 082	17 143
Razem	9 072	30 192	0	21 979	6 923	23 664	91 830



Rys 3a. Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)



Rys. 3b Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)

4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie marzec - wrzesień 2012 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.

W roku 2012 na polskiej części Zalewu Wiślanego działalność rybołowska prowadzona była w oparciu o łodzie rybackie w łącznej około 90 jednostek. Połowy prowadzone były przy użyciu sprzętu stawnego żaków i wontonów.

Na podstawie raportów zgłoszonych przez rybaków połowiających na wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od marca do końca września, łączne połowy na tym akwenie wynosiły 2.459,2 ton ryb. Największą masę stanowiły śledzie, których połów wynosił 2.201,5 ton (89,5% masy wyłowionych ryb). Oprócz śledzi, raportowano 15 innych gatunków ryb zatrzymanych przez rybaków, wśród których dominowały płocie (65,5 t – 2,7% masy poławianych ryb), leszcze (60,3 t -2,5%) okonie (38,7 t – 1,6%) i sandacze (34,5 t – 1,4%) (Tab. 2).

Tabela 2. Polskie połowy łodziowe na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od marca do 30 września 2012 roku wg raportów rybackich.

Gatunek	Połowy (kg)			Udział w połowach	
	IRM SZTUTOWO	IRM FROMBORK	RAZEM	całkowitych	całkowitych (bez śledzi)
Śledź	400 878	1 800 636	2 201 514	89.52%	
Płoc	40 044	25 482	65 526	2.66%	25.42%
Leszcz	26 760	33 538	60 298	2.45%	23.40%
Okoń	18 568	20 187	38 755	1.58%	15.04%
Sandacz	14 995	19 495	34 490	1.40%	13.38%
Ciosa	3 237	22 719	25 956	1.06%	10.07%
Karaś	4 552	7 733	12 285	0.50%	4.77%
Stynka	150	6 825	6 975	0.28%	2.71%
Stornia	466	5 259	5 725	0.23%	2.22%
Węgorz	3 230	1 344	4 574	0.19%	1.77%
Krap	1 157		1 157	0.05%	0.45%
Lin	608	190	798	0.03%	0.31%
Babka	217	318	535	0.02%	0.21%
Miętus	210	277	487	0.02%	0.19%
Szczupak		162	162	0.01%	0.06%
Razem	515 072	1 944 165	2 459 237		
Troć (w szt.)	10	1 223	1 233		

Taki skład gatunkowy połowów jest zdeterminowany wynikiem sezonowych (kwiecień-maj), bardzo wysokich wiosennych połowów śledzi i nie oddaje w pełni charakterystyki połowów w całym roku. Połowy pozostałych, eksploatowanych przez rybaków gatunków ryb, wyniosły zaledwie 257,7 ton, z czego największy udział stanowiły płocie (25,4%), leszcze (23,4%), okonie (15,0%), sandacze (13,4%) i ciosy (10,1%). Pozostałe gatunki stanowiły zaledwie 9,8% 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 lipca 2012 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 lipca 2012 roku z uwzględnieniem podziału na stosowany sprzęt rybacki.

Gatunek	Żaki	Wontony	Razem	Żaki	Wontony
śledź	2 095 062	68 659	2 163 721	96.8%	3.2%
leszcz	6 297	47 264	53 561	11.8%	88.2%
plóć	36 930	15 571	52 501	70.3%	29.7%
okoń	21 570	13 748	35 318	61.1%	38.9%
sandacz	2 113	26 203	28 316	7.5%	92.5%
ciosa	19 576	2 473	22 049	88.8%	11.2%
węgorz	4 015		4 015	100.0%	0.0%

Wszystkie gatunki ryb były poławiane, w różnym stopniu, przez oba narzędzia połowu za wyjątkiem węgorza, który był poławiany wyłącznie żakami. Przedstawione w tabeli 3 dane wskazywały, że w większość poławianych śledzi, plóci, 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 15 października 2012 r przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z obserwacji 53 żakodni oraz 2866,9 wontonodni. W obserwowanych połowach prowadzonych żakami i wontonami odnotowano obecność 28 gatunków ryb, spośród których najliczniej były reprezentowane leszcze (5395 szt.) i sandacze (2101 szt.), a w dalszej kolejności ciosy (730 szt.), płocie (293 szt.) oraz jazgarze, okonie i karasie. Z 28 występujących w połowach gatunków rybacy zainteresowani byli jedynie 16 gatunkami.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu żaków** łączna masa połowów wynosiła 316,5 kg. Odnotowano w nich obecność 20 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały leszcze 124,8 kg, a w dalszej kolejności sandacze, ciosy, płocie i okonie. Masa ryb, która została zakwalifikowana do wyładunku wynosiła 82,7 kg. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były wyrzucane za burtę (tabela 4). Średni połów wszystkich gatunków ryb na jeden żak wynosił 22,6 kg, przy wydajności dobowej wynoszącej 5,97 kg. Dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym średnia dobową wydajność wynosiła 1,6 kg. Dla sandacza średnia dobową wydajność połowowa z jednego żaka wyniosła 0,33 kg, z czego do wyładunku nadawało się jedynie 0,09 kg. W przypadku leszcza wydajności średnie dobowe z pojedynczego żaka były nieco lepsze (połów 2,35 kg, wyładunek 0,69 kg). Oznaczało to, że spośród sandaczy wyłowionych żakami, prawie 93% masy stanowiły osobniki niewymiarowe, nie kwalifikujące się do wyładunku, zaś dla leszczy było to około 70%.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu wontonów** łączna masa połowów wynosiła 5.589,8 kg. Odnotowano w nich obecność 19 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały leszcze 3.155,3 kg, a w dalszej kolejności sandacze (2.174,0 kg), trocie, płocie i okonie. Masa ryb przeznaczonych do wyładunku wyniosła łącznie 4.745,5 kg. Średni dobowy połów wszystkich gatunków ryb, w przeliczeniu na pojedynczy wonton, wynosił 3,0 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 1,2 kg na jeden wonton, a wyładunki 1,0 kg. Dla leszcza połowy dobowe wyniosły 1,7 kg, a wyładunki 1,4 kg. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów odrzut sandaczy stanowił 12,3% ogólnej masy złowionych ryb, zaś dla leszczy był nieco wyższy i wynosił około 16,7%.

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				Połowy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na żak	Na żakodzień	Na żak	Na żakodzień
leszcz	739	124.78	88.39	36.38	29.20%	14	53	8.91	2.35	2.60	0.69
węgorz	11	12.18	0.00	12.18	100.00%	14	53	0.87	0.23	0.87	0.23
płoc	159	17.76	5.91	11.85	66.70%	14	53	1.27	0.34	0.85	0.22
okoń	122	12.64	3.90	8.74	69.10%	14	53	0.90	0.24	0.62	0.16
sandacz	371	59.82	55.24	4.58	7.70%	14	53	4.27	1.13	0.33	0.09
stornia	75	9.04	4.49	4.54	50.30%	14	53	0.65	0.17	0.32	0.09
miętus	4	4.42	0.00	4.42	100.00%	14	53	0.32	0.08	0.32	0.08
babka bycza	110	6.04	6.04	0.00	0.00%	14	53	0.43	0.11	0.00	0.00
boleń	1	0.12	0.12	0.00	0.00%	14	53	0.01	0.00	0.00	0.00
certa	10	1.58	1.58	0.00	0.00%	14	53	0.11	0.03	0.00	0.00
ciosa	705	42.10	42.10	0.00	0.00%	14	53	3.01	0.79	0.00	0.00
jazgarz	252	10.60	10.60	0.00	0.00%	14	53	0.76	0.20	0.00	0.00
karaś	60	7.62	7.62	0.00	0.00%	14	53	0.54	0.14	0.00	0.00
krąp	57	7.07	7.07	0.00	0.00%	14	53	0.50	0.13	0.00	0.00
lin	3	0.23	0.23	0.00	0.00%	14	53	0.02	0.00	0.00	0.00
parposz	1	0.06	0.06	0.00	0.00%	14	53	0.00	0.00	0.00	0.00
sapa	1	0.10	0.10	0.00	0.00%	14	53	0.01	0.00	0.00	0.00
stynka	1	0.03	0.03	0.00	0.00%	14	53	0.00	0.00	0.00	0.00
ukleja	3	0.07	0.07	0.00	0.00%	14	53	0.00	0.00	0.00	0.00
wzdreęga	2	0.26	0.26	0.00	0.00%	14	53	0.02	0.00	0.00	0.00
Razem	2 687	316.51	233.81	82.71	26.1%	14	53	22.61	5.97	5.91	1.56

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

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			udział wylądunku w połowach (%)	liczba wontonów	liczba wontonodnii	Wydajności połowowe			
		całkowity	odrzut	wylądunek				Połowcy całkowite (w kg)		Wylądunek (w kg)	
								Na wonton	Na wontonodzień	Na wonton	Na wontonodzień
leszcz	4 656	3 155.31	525.98	2 629.33	83.33%	1 838	2 866.9	1.717	1.101	1.431	0.917
sandacz	1 730	2 174.00	267.66	1 906.34	87.69%	1 838	2 866.9	1.183	0.758	1.037	0.665
troć	24	59.64	1.25	58.39	97.90%	1 838	2 866.9	0.032	0.021	0.032	0.020
płoc	134	56.09	0.00	56.09	100.00%	1 838	2 866.9	0.031	0.020	0.031	0.020
okoń	107	31.65	0.33	31.32	98.96%	1 838	2 866.9	0.017	0.011	0.017	0.011
karaś	75	24.23	0.00	24.23	100.00%	1 838	2 866.9	0.013	0.008	0.013	0.008
stornia	341	51.72	31.96	19.76	38.21%	1 838	2 866.9	0.028	0.018	0.011	0.007
boleń	9	14.75	7.32	7.43	50.38%	1 838	2 866.9	0.008	0.005	0.004	0.003
miętus	3	5.50	0.00	5.50	100.00%	1 838	2 866.9	0.003	0.002	0.003	0.002
ciosa	25	11.61	8.76	2.85	24.55%	1 838	2 866.9	0.006	0.004	0.002	0.001
sum	1	1.30	0.00	1.30	100.00%	1 838	2 866.9	0.001	0.000	0.001	0.000
jaż	2	1.18	0.00	1.18	100.00%	1 838	2 866.9	0.001	0.000	0.001	0.000
dorsz	1	0.95	0.00	0.95	100.00%	1 838	2 866.9	0.001	0.000	0.001	0.000
pstrąg tęczowy	1	0.85	0.00	0.85	100.00%	1 838	2 866.9	0.000	0.000	0.000	0.000
jesiotr	1	0.62	0.62	0.00	0.00%	1 838	2 866.9	0.000	0.000	0.000	0.000
krap	1	0.20	0.20	0.00	0.00%	1 838	2 866.9	0.000	0.000	0.000	0.000
łosoś	1	0.15	0.15	0.00	0.00%	1 838	2 866.9	0.000	0.000	0.000	0.000
stynka	1	0.01	0.01	0.00	0.00%	1 838	2 866.9	0.000	0.000	0.000	0.000
śledź	1	0.08	0.08	0.00	0.00%	1 838	2 866.9	0.000	0.000	0.000	0.000
Razem	7 114	5 589.83	844.32	4 745.52	84.90%	1838	2866.9	3.041	1.950	2.582	1.655

4.4. Wyniki badań biologicznych

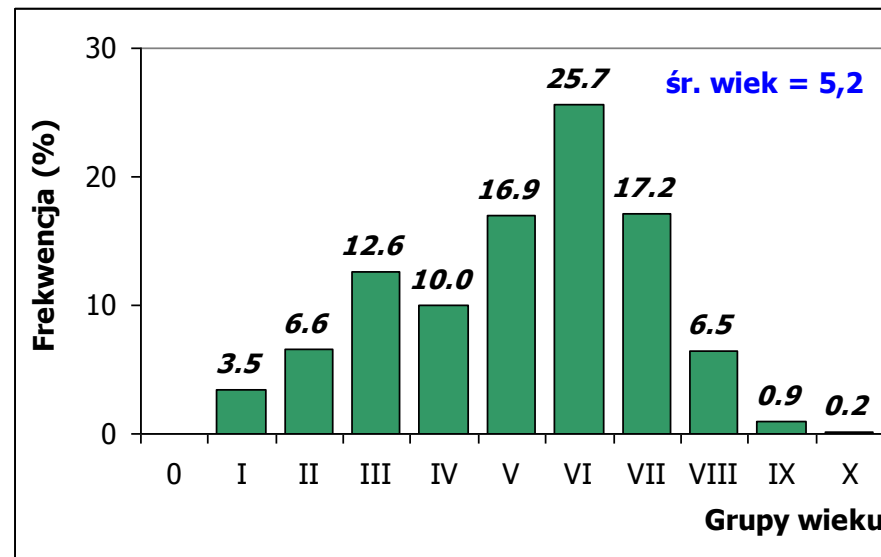
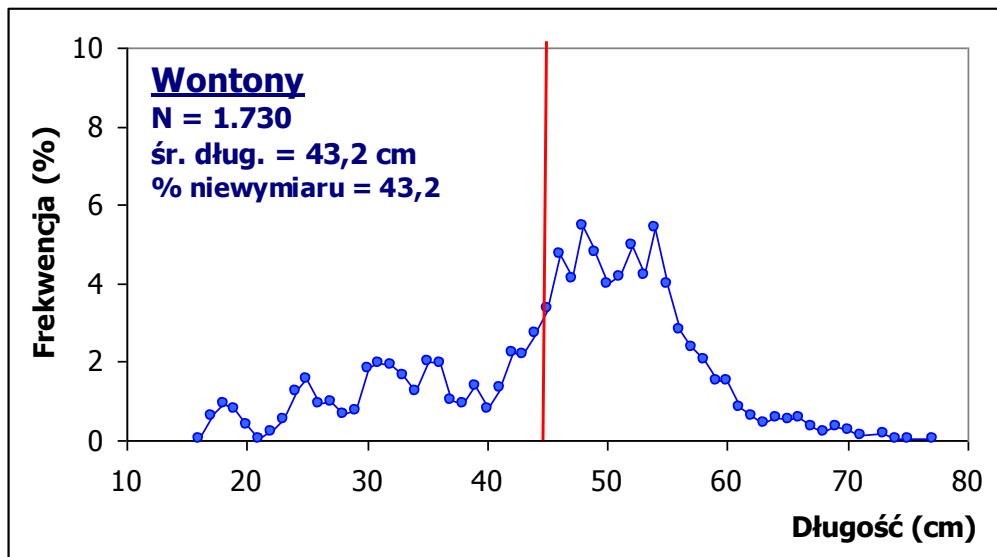
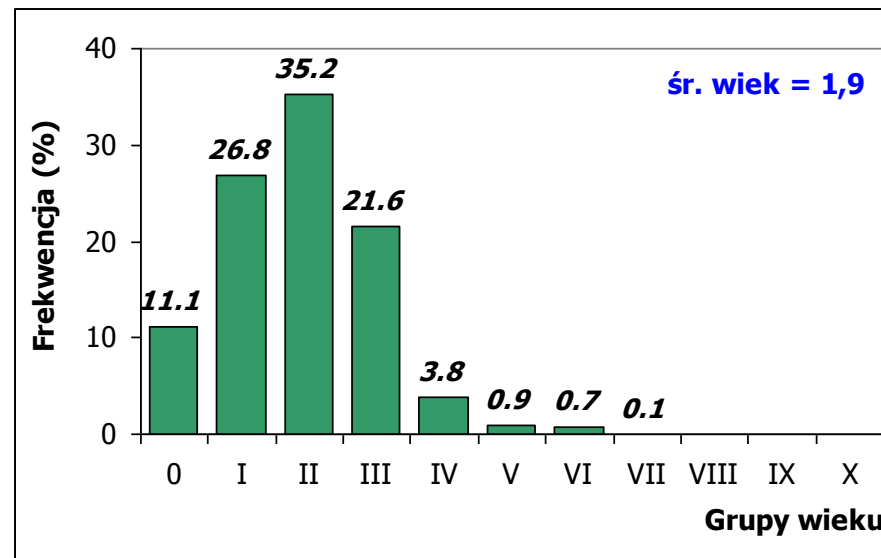
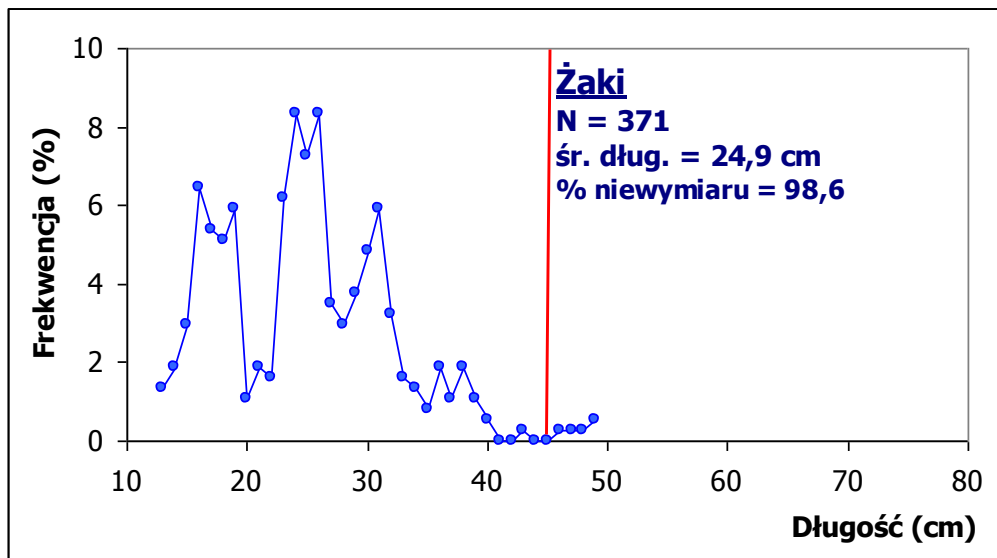
W trakcie realizacji Programu dokonano pomiaru wszystkich, występujących w monitorowanych połowach ryb w ilości 9.801 osobników obejmujących 28 gatunków ryb. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano sandacza i leszcza. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów tych dwóch gatunków ryb.

4.4.1. Sandacz

W okresie badań określono długość 2.101 sandaczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 232 osobniki. 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 49 cm. Rozkład długościowy złowionych sandaczy miał charakter wieloszczytowy (16, 19, 24, 26 i 31cm) z dominacją ryb o długościach 23-31cm, które stanowiły 51,2% złowionych sandaczy. Ponadto, zwracał uwagę znaczny udział ryb mniejszych (15-19cm), wynoszący 25,1%. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) był znikomy (1,4% ogólnej liczebności złowionych sandaczy). W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku od 1 do 3 lat, czyli urodzone w latach 2009-2011. Ich liczebny udział w połowach stanowił 83,6% (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).

W połowach prowadzonych przy użyciu **wontonów** notowano sandacze o długościach od 16cm do 77cm. Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 42cm do 58cm. Ich udział w połowach wynosił 63,7% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach wynosiła 43,2%. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 5-7 lat (pokolenia 2005-2007), które stanowiły 63,7% poławianych ryb. Na uwagę zasługiwał fakt wysokiej frekwencji ryb z pokoleń 2008-2009 wynoszący łącznie 22,6%.



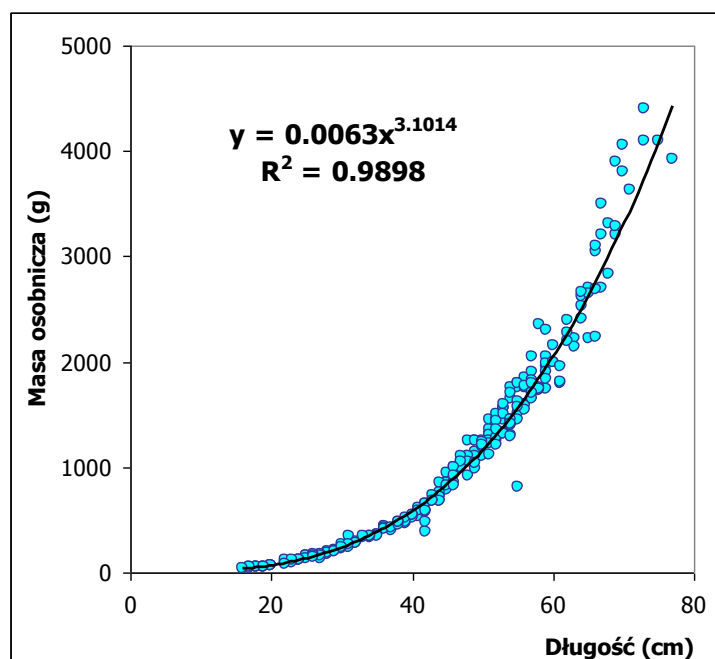
Rys. 4. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa sandaczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku.

Sandacze poławiane wontonami w okresie od kwietnia do końca lipca posiadały gonady w stadiach spoczynkowych (II i III stopień dojrzałości w skali Maiera - 41%), dojrzewających (IV i V stadium – 38%) oraz wytartych (VII-VIII stadium – 21%), a we wrześniu gonady samców i samic były w III stadium dojrzałości. 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)
16	45.0	37	412.0	58	1 843.3
17	46.7	38	467.7	59	1 964.3
18	53.0	39	489.3	60	2 050.0
19	55.3	40	536.3	61	1 850.0
20	64.0	41	576.7	62	2 286.7
21		42	557.7	63	2 180.0
22	97.3	43	699.0	64	2 555.0
23	105.3	44	737.0	65	2 520.0
24	117.7	45	852.3	66	2 770.0
25	152.7	46	919.6	67	3 133.3
26	160.7	47	1 040.0	68	3 070.0
27	154.0	48	1 084.8	69	3 460.0
28	188.3	49	1 129.5	70	3 930.0
29	200.3	50	1 200.0	71	3 630.0
30	248.7	51	1 287.8		
31	282.3	52	1 342.3	73	4 250.0
32	282.7	53	1 463.3		
33	342.0	54	1 473.3	75	4 090.0
34	343.3	55	1 538.0		
35	353.3	56	1 681.7	77	3 920.0
36	424.7	57	1 796.3		



Rys. 5. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla sandaczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2012 roku.

Z obliczeń wynika, że przy wymiarze ochronnym (46cm) średnia masa osobnicza sandacza wynosi około 920g. 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	2012	14.5	25.2
1	2011	19.7	64.8
2	2010	26.4	160.7
3	2009	33.0	322.7
4	2008	40.6	615.5
5	2007	46.5	934.9
6	2006	51.3	1269.3
7	2005	57.1	1764.4
8	2004	62.2	2299.3
9	2003	69.0	3179.4
10	2002	75.0	4117.7

Badania przeprowadzone w bazach rybackich w okresie od kwietnia do września 2012 roku wykazały, że w trakcie połowów rybacy odrzucają znaczną ich część, ze względu na obowiązujący wymiar ochronny sandacza, wynoszący 46cm. Do końca września 2012 roku, przy 100 tonach przyznanego limitu zatrzymano 34,5 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 2005-2007, których łączny udział wynosił 86,1% ogólnej liczebności sandaczy w wyładunkach.

Tabela 7. Liczebność sandaczy w raportowanych połowach.

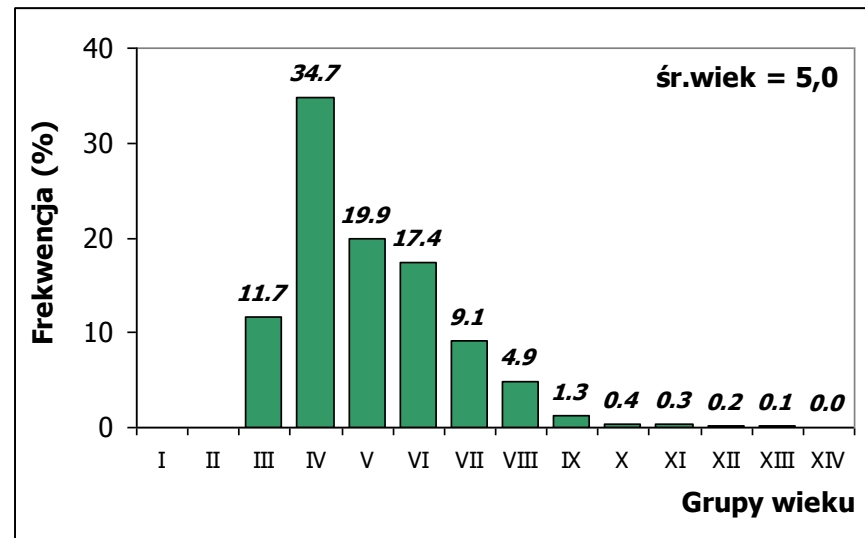
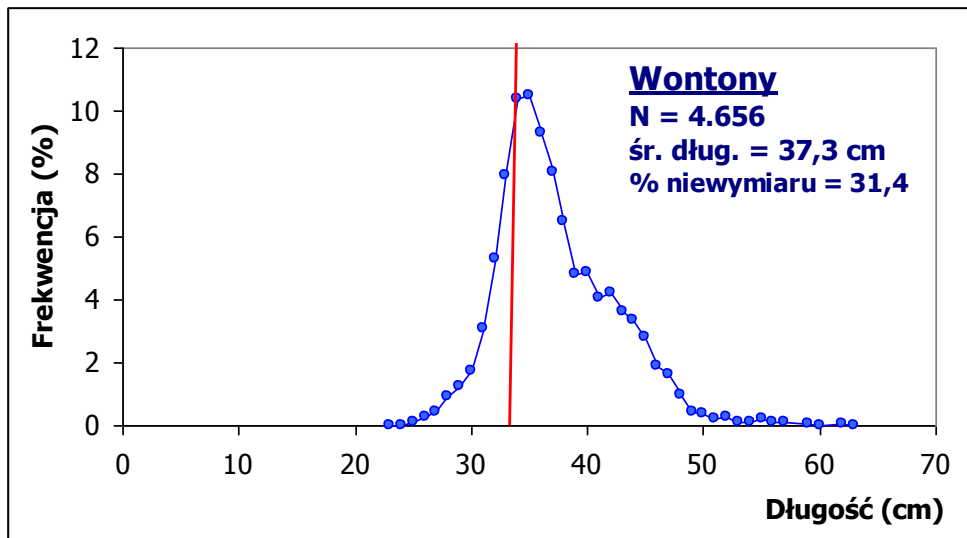
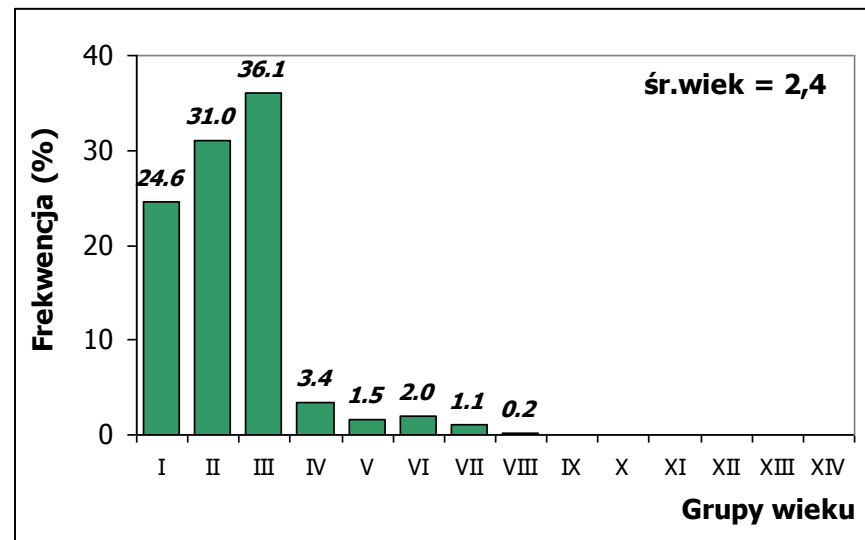
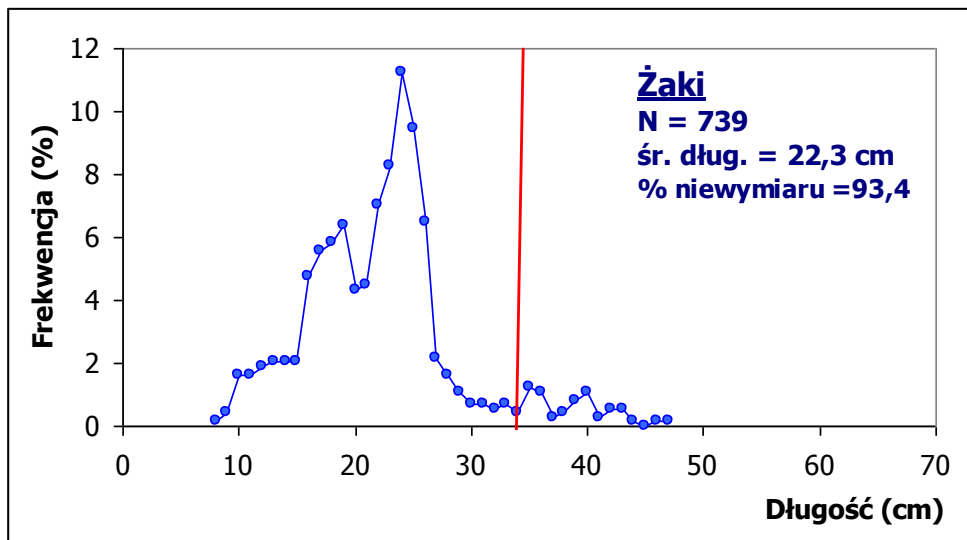
Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
4	2008	370	1.6%
5	2007	4 154	17.9%
6	2006	9 395	40.4%
7	2005	6 459	27.8%
8	2004	2 436	10.5%
9	2003	348	1.5%
10	2002	87	0.4%
Razem		23 247	100.0%

4.4.2. Leszcz

W połowach monitorowanych w okresie realizacji Programu dokonano pomiaru długości 5 310 leszczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku ryb, poddano 205 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 22,3 cm, zaś dla wontonów – 37,3 cm). Ponadto liczebny udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był zróżnicowany i wynosił on 93,4% w przypadku żaków oraz 31,4% dla wontonów.

W połowach prowadzonych **żakami** obserwowano leszcze o długościach od 8 cm do 47 cm, z których zdecydowaną większość (82,0%), stanowiły osobniki z klas długości od 13 do 27cm. W strukturze wiekowej widoczna była dominacja leszczy w wieku Od 1 do 3 lat (pokolenia 2009-2011). Liczebność tych osobników wynosiła aż 91,7%.

W przypadku połowów prowadzonych **wontonami** obserwowano ryby o długościach od 23 cm do 63 cm. Leszcze z klas długości 31-44cm stanowiły 85,9% ogólnej liczebności osobników złowionych tym sprzętem. Były to ryby w wieku od 3 do 14 lat, z wyraźną dominacją osobników w wieku 4 (rocznik 2008 – 34, 7%) oraz 5-6 lat (pokolenia 2006-2007 – łącznie 37,3%). Osobniki z pokolenia 2009 (trzylatki) stanowiły 11,7% ogółu liczebności złowionych leszczy.



Rys. 6. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa leszczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku.

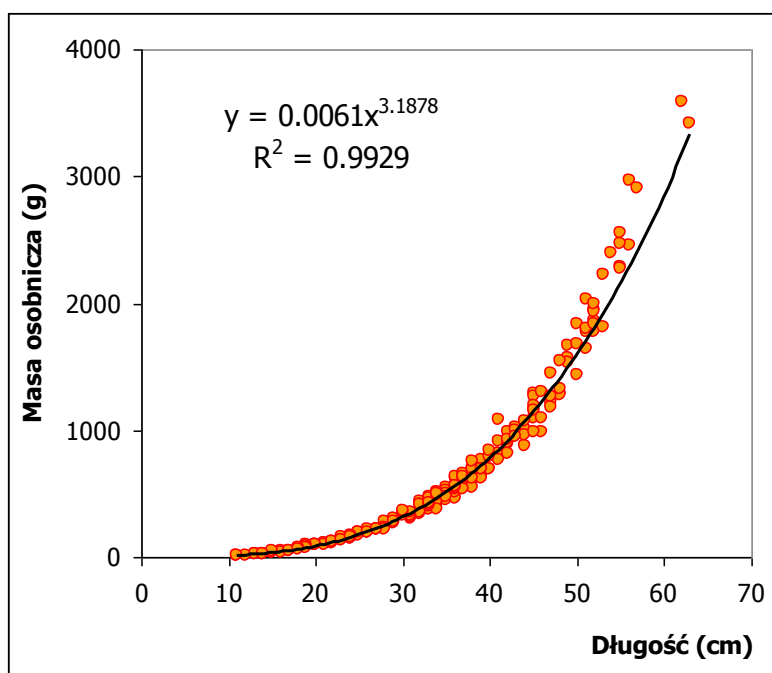
Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar leszczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 8, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 7.

Tabela 8. Średnie masy osobnicze leszcza w klasach długości

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
11	13.0	28	244.3	45	1 160.1
12	12.0	29	287.3	46	1 127.0
13	22.0	30	348.3	47	1 275.0
14	27.0	31	330.4	48	1 357.5
15	39.7	32	382.0	49	1 590.0
16	40.5	33	410.0	50	1 646.7
17	52.5	34	451.2	51	1 812.5
18	67.7	35	490.9	52	1 890.0
19	84.0	36	547.4	53	2 015.0
20	93.0	37	592.5	54	2 400.0
21	103.3	38	651.1	55	2 392.5
22	115.7	39	681.7	56	2 715.0
23	140.7	40	759.0	57	2 910.0
24	156.0	41	864.8		
25	190.3	42	904.8	62	3 590.0
26	202.0	43	986.5	63	3 420.0
27	218.3	44	978.5		

W przeciwieństwie do 2011 roku, udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był bardzo zróżnicowany i wynosił on 93,4% w przypadku żaków oraz 31,4% 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, (choć prawie dwukrotnie mniejszy niż w 2011 roku), 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 1 i 2 lat (pokolenia 2010 i 2011).

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 2012 roku.

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

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
1	2011	14.8	32.4
2	2010	20.2	88.2
3	2009	28.5	266.3
4	2008	34.0	466.0
5	2007	37.0	606.5
6	2006	41.0	847.2
7	2005	43.3	1 007.4
8	2004	47.2	1 318.8
9	2003	49.5	1 539.5
10	2002	52.1	1 815.2
11	2001	54.4	2 080.0
12	2000	55.0	2 154.1
13	1999	59.5	2 767.8
14	1998	63.0	3 321.0

Wielkość wyładunków leszczy raportowana przez rybaków połowiących na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od marca do końca września 2012 roku, wynosiła 60,3 ton (tabela 2).

Tabela 10. Liczebność leszczy w raportowanych połowach.

Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
3	2009	1 329	1.70%
4	2008	19 377	24.77%
5	2007	19 039	24.34%
6	2006	19 909	25.45%
7	2005	10 389	13.28%
8	2004	5 557	7.10%
9	2003	1 474	1.88%
10	2002	411	0.53%
11	2001	314	0.40%
12	2000	266	0.34%
13	1999	145	0.19%
14	1998	24	0.03%
Razem		78 234	100.0%

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.

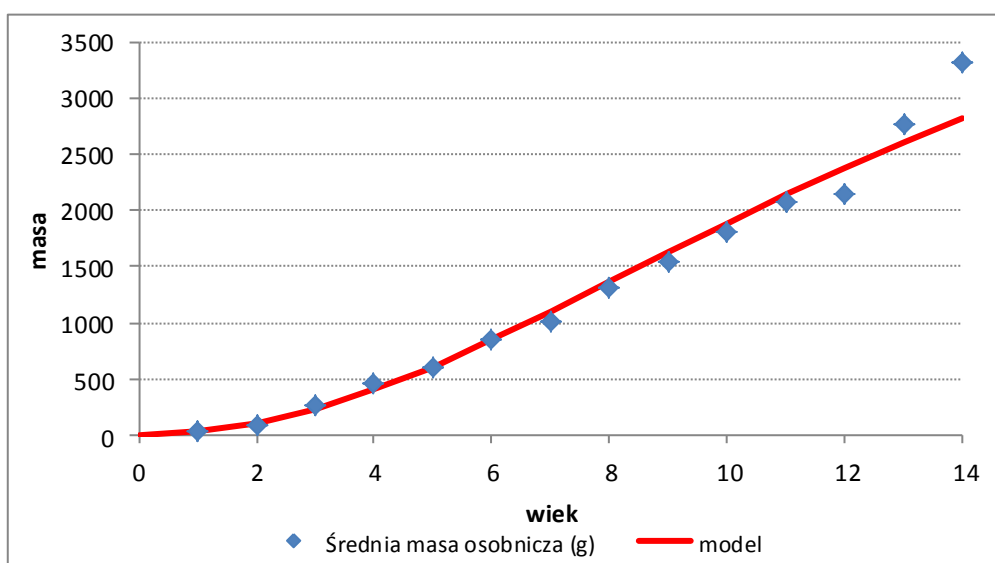
Z danych wynikało, że w 2012 roku w wyładunkach występowały leszcze w wieku od 3 do 14 lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2005-2008, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 87,8%

4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy

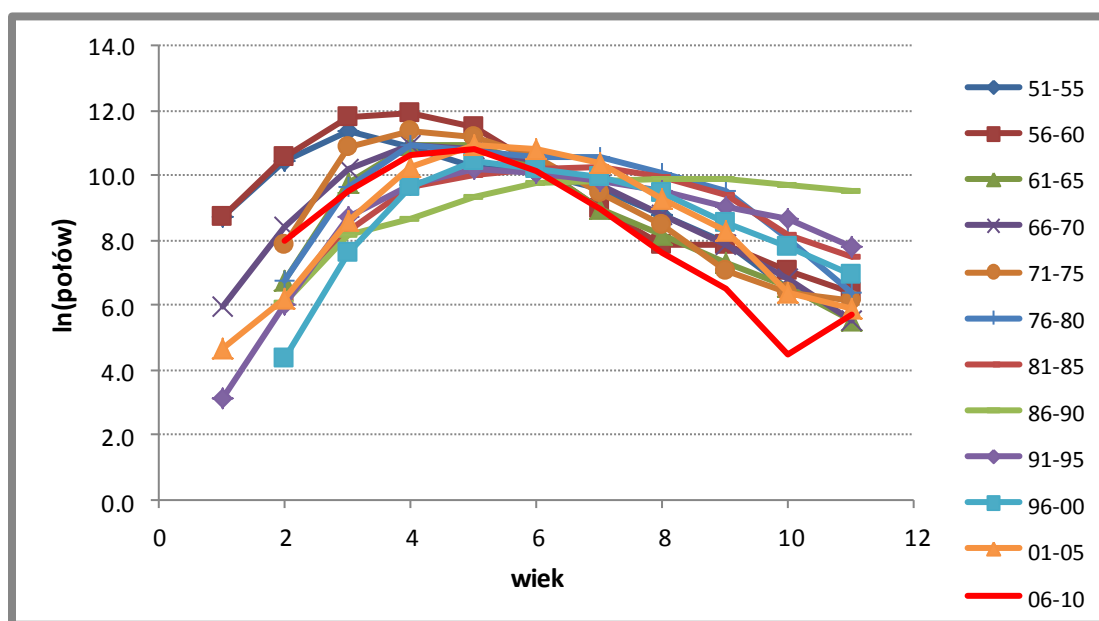
4.4.3.1. Sandacz

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 4.89 kg, 0.12 oraz -0.69.

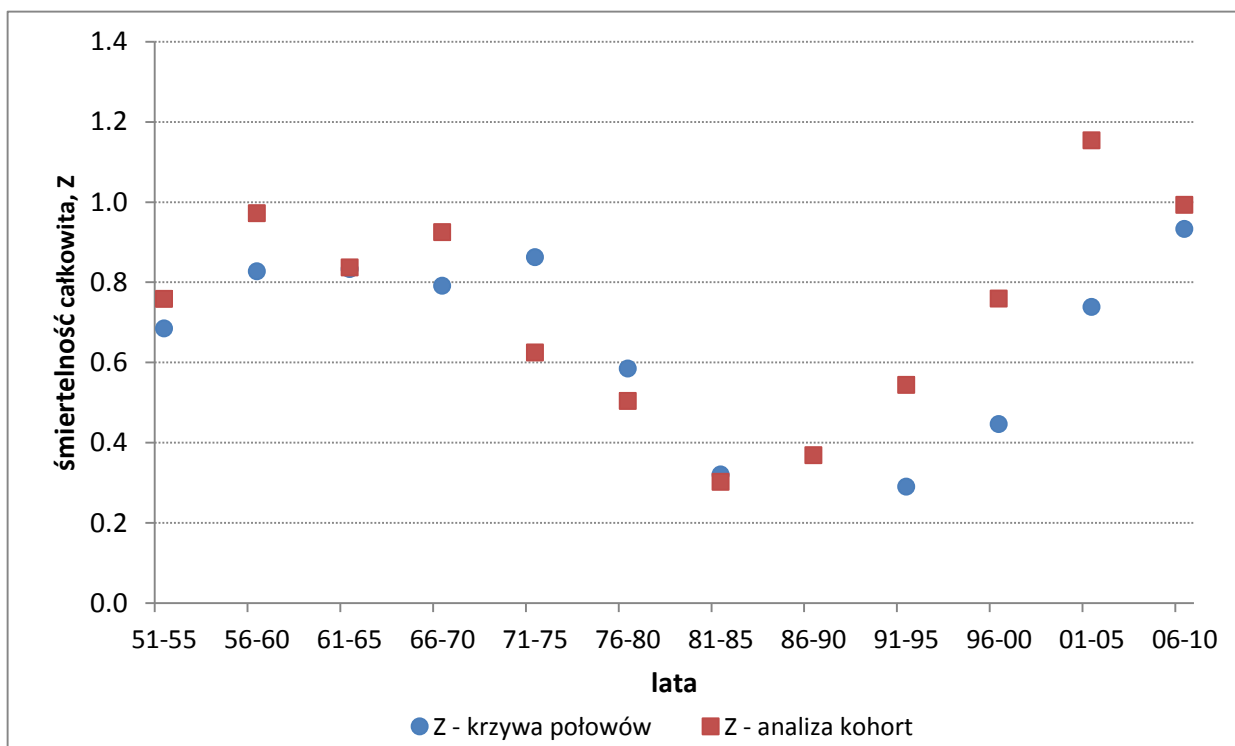
Krzywe połowów dla okresów pięcioletnich zamieszczono na rys. 11, a na rys. 12 przedstawiono oceny współczynników śmiertelności całkowitej, wynikające ze współczynników kierunkowych prostych dopasowanych do opadających części tych krzywych. Wskazują one na średnią śmiertelność całkowitą zmieniającą się zwykle w granicach 0.4 – 1. W ostatnich latach (2006-2010) średnia śmiertelność całkowita wynosiła ok. 0.9.



Rys. 10. Wzrost masy (g) sandacza z wiekiem: wartości obserwowane i modelowane wzorem von Bertalanffy.



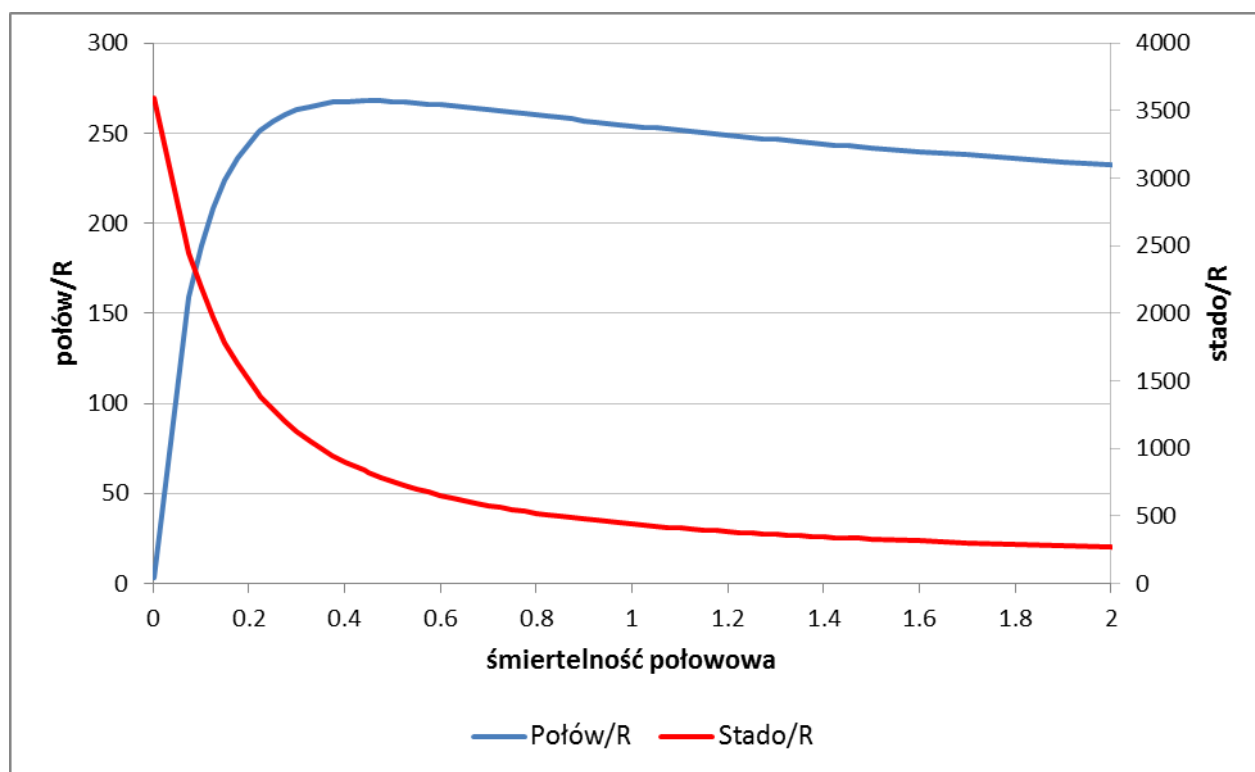
Rys. 11. Krzywe połowów sandaczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu (2006-2010) jest zaznaczona na czerwono.



Rys. 12. Średnie wartości śmiertelności całkowitej sandaczy w okresach pięcioletnich, 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 12 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 obecnie oddaje 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 obniżenie się śmiertelności połowowej w roku 2010 i 2011, jednakże błąd tej oceny może być znaczny.

Parametry F_{max} , $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$ oceniono na 0.45, 0.22, 0.15 i 0.26. Krzywa YPR (rys. 13) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{max} jest mało wiarygodna. 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.



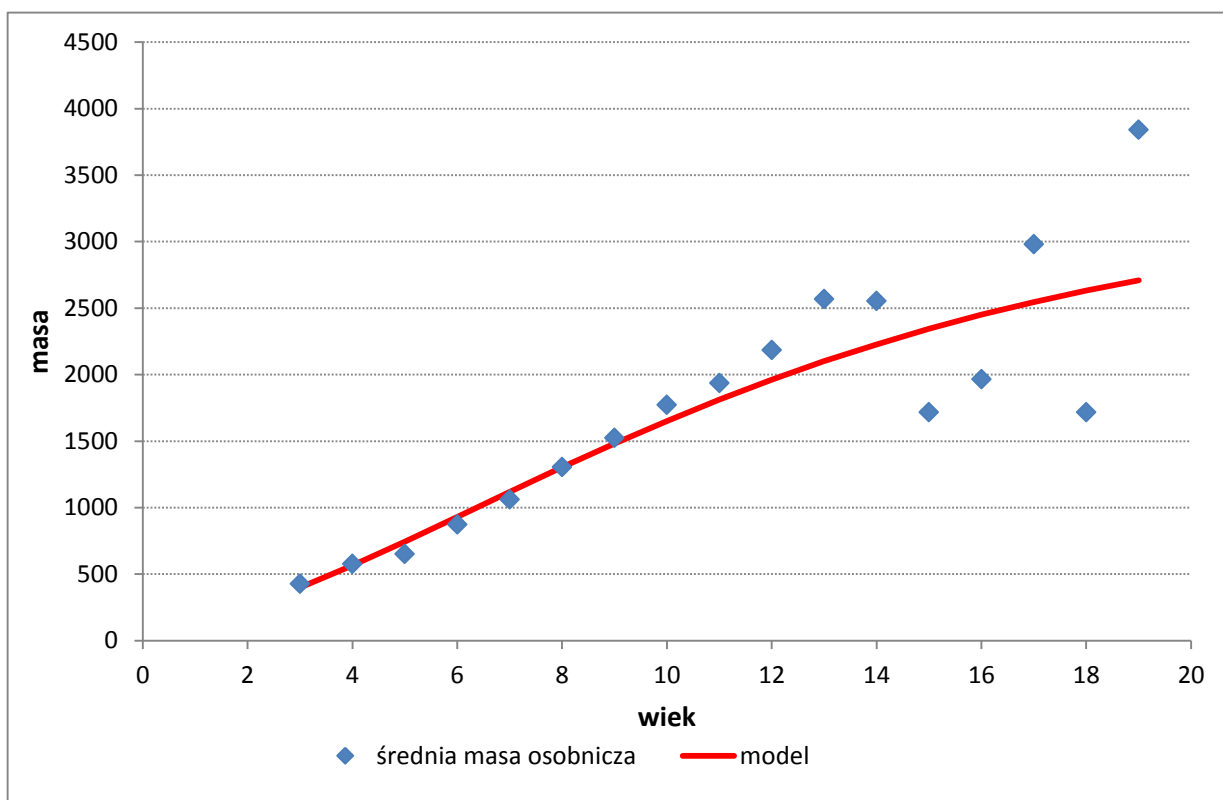
Rys. 13. Połów i biomasa z jednej uzupełniającej stado sandaczy ryby jako zależne od śmiertelności połowowej.

Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji sandacza była w okresie 2006-2010 zbyt wysoka, ale zmniejszyła się w roku 2010 i 2011. Jednakże potwierdzenie (lub zaprzeczenie) takiego stwierdzenia będzie możliwe

dopiero po otrzymaniu brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonaniu obliczeń, korzystając z całości dostępnej informacji.

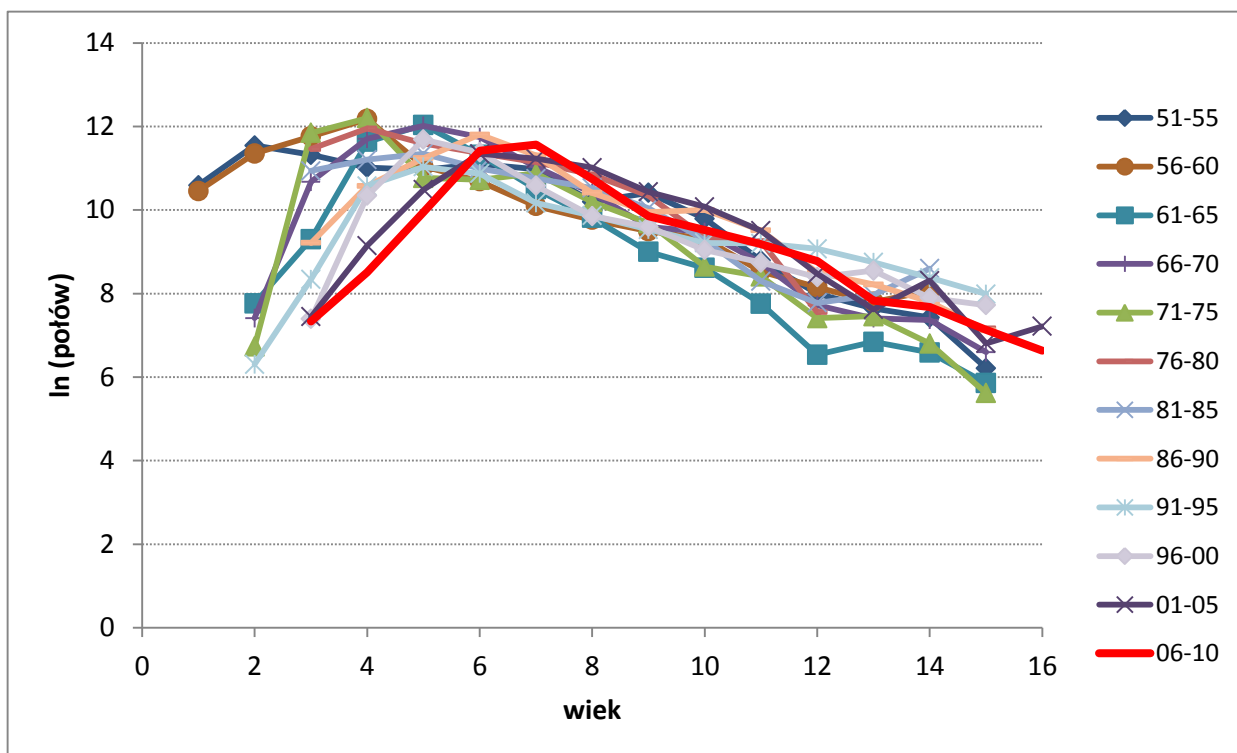
4.4.3.2. Leszcz

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 3.34 kg, 0.13 oraz -2.4.

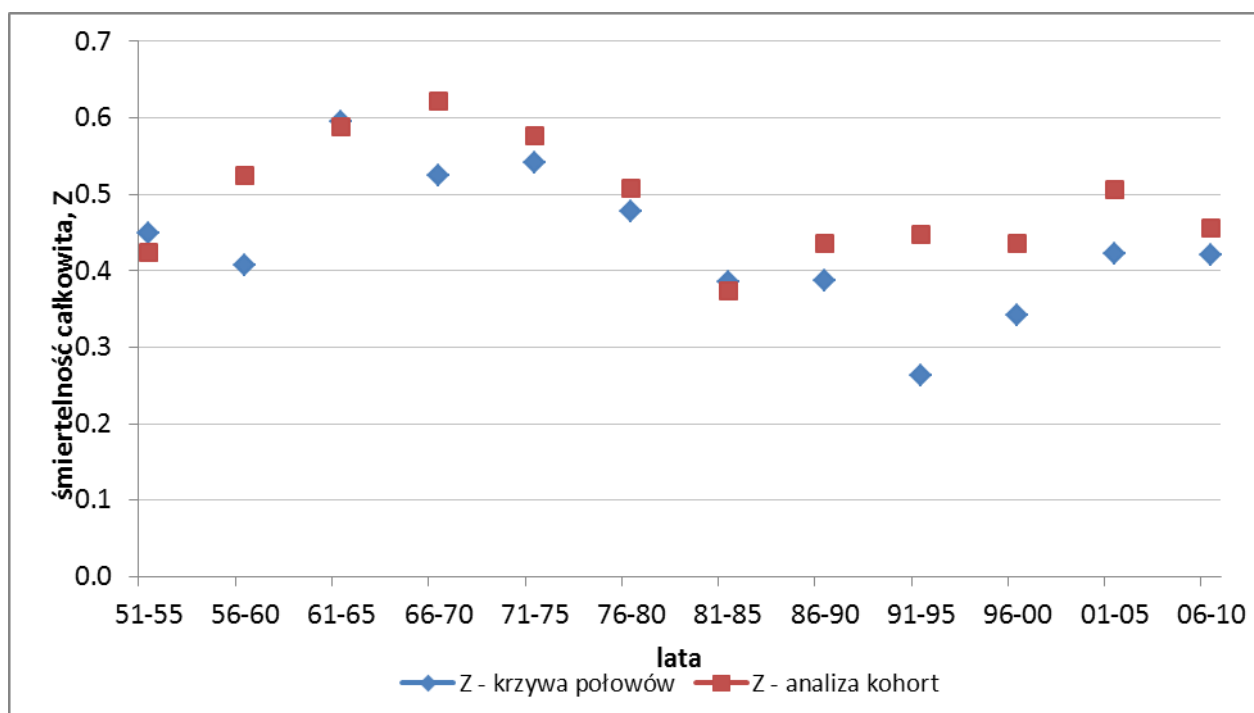


Rys. 14. Wzrost masy (g) leszczy z wiekiem: wartości obserwowane i modelowane wzorem von Bertalanffy.

Krzywe połowów leszczy dla okresów pięcioletnich zamieszczono na rys. 15, a na rys. 16 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 – 0.5. W ostatnich latach (2006-2010) średnia śmiertelność całkowita wynosiła ok. 0.45.



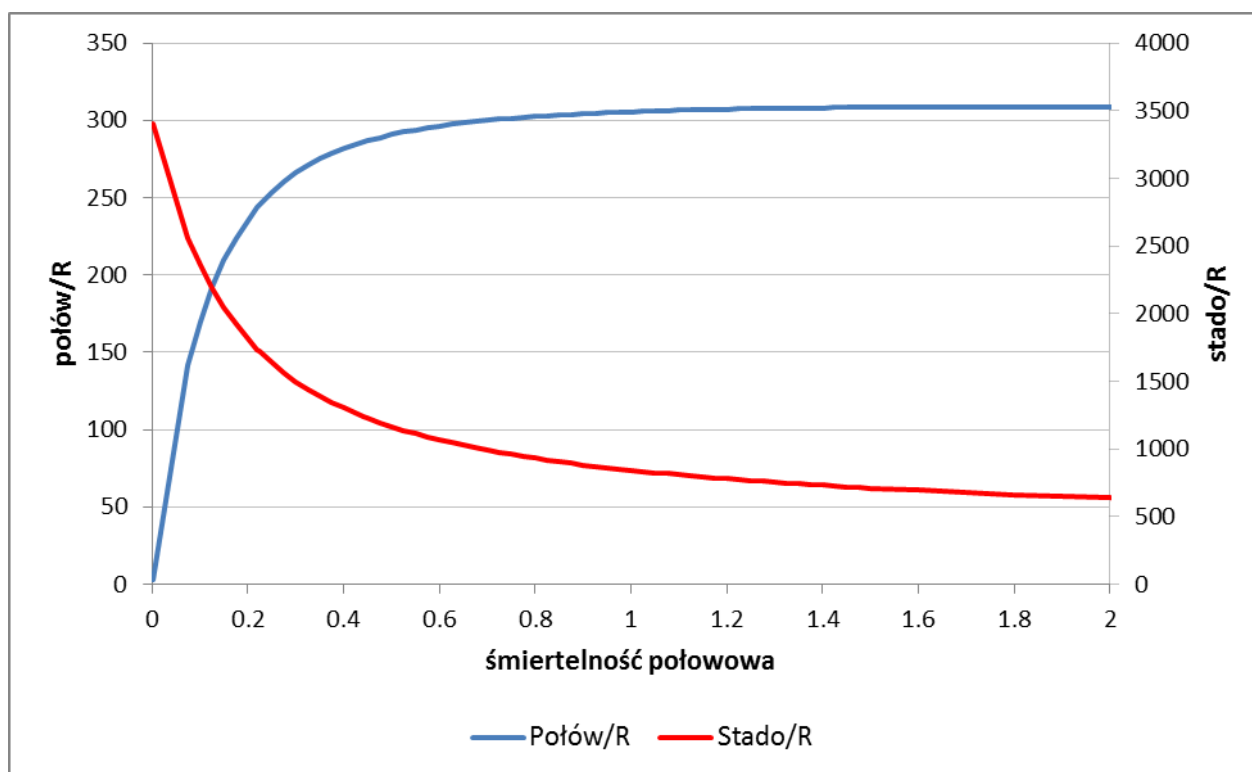
Rys. 15. Krzywe połowów leszczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu (2006-2010) jest zaznaczona na czerwono.



Rys. 16. Średnie wartości śmiertelności całkowitej leszczy w okresach pięcioletnich, 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 16 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. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.25.

Parametry $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$ oceniono na 0.27, 0.23 i 0.48. Krzywa YPR (rys. 17) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{\max} (wynosząca ok. 2) 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. 0.45. 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. 17. 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 2006-2010 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 dostępnej informacji.

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

Wieloletnie wydajności połowów w sztukach na dzień uzyskane z tzw. „przegrody” przedstawiono w tabeli 11 i na rysunkach 18 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

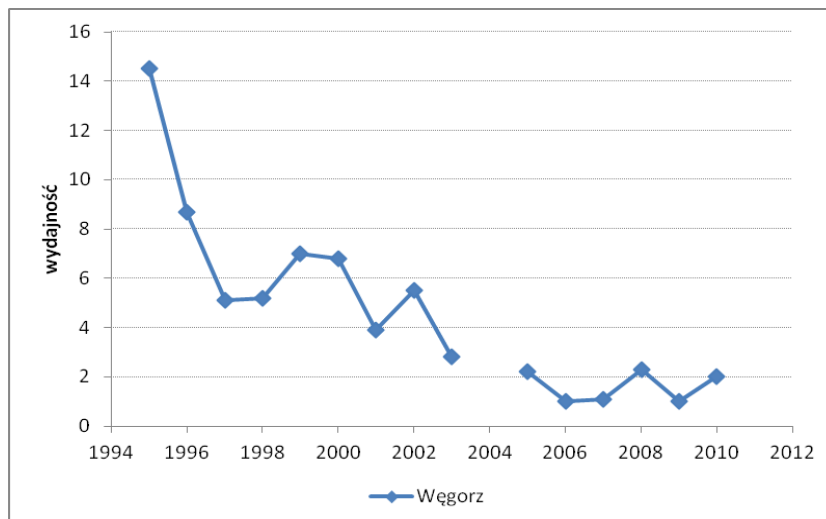
wydajności raczej słabo odzwierciedlają trendy w biomacie stad. W przypadku sandaczy i leszczy odrzuconych (niewymiarowych) względna zmiana wydajności wynosi ok. 2, jest więc bardziej realna, zwłaszcza, że dotyczy ryb młodych.

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.

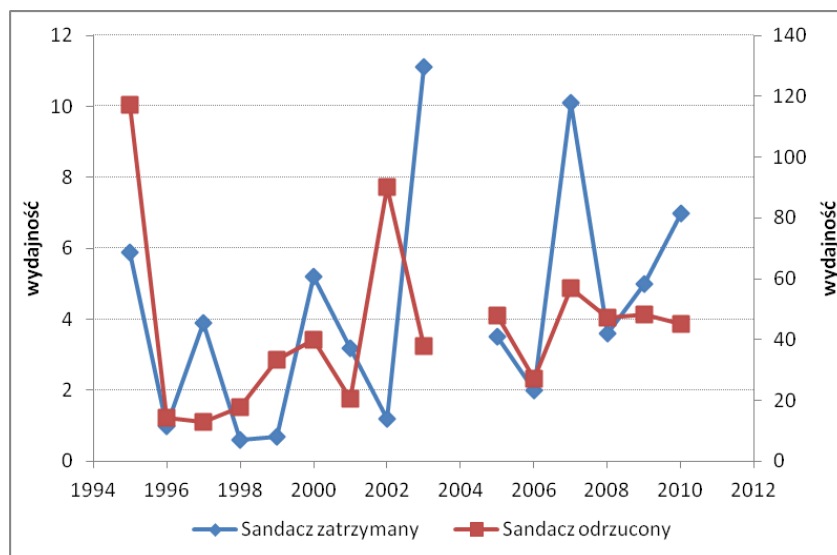
Tabela 11. Indeksy wydajności węgorzy, sandaczy i leszczy w miesiącu referencyjnym (wrzesień) w szt./dzień

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

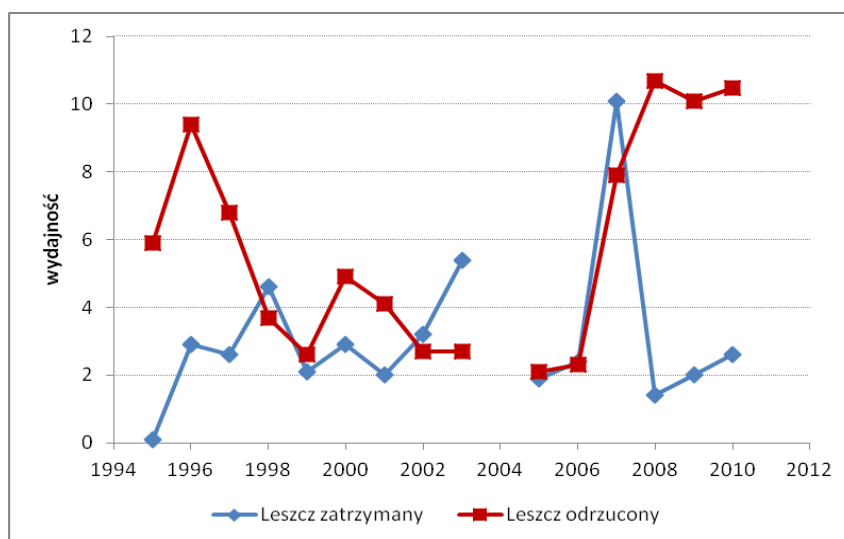
a



b



c



Rys. 18 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.

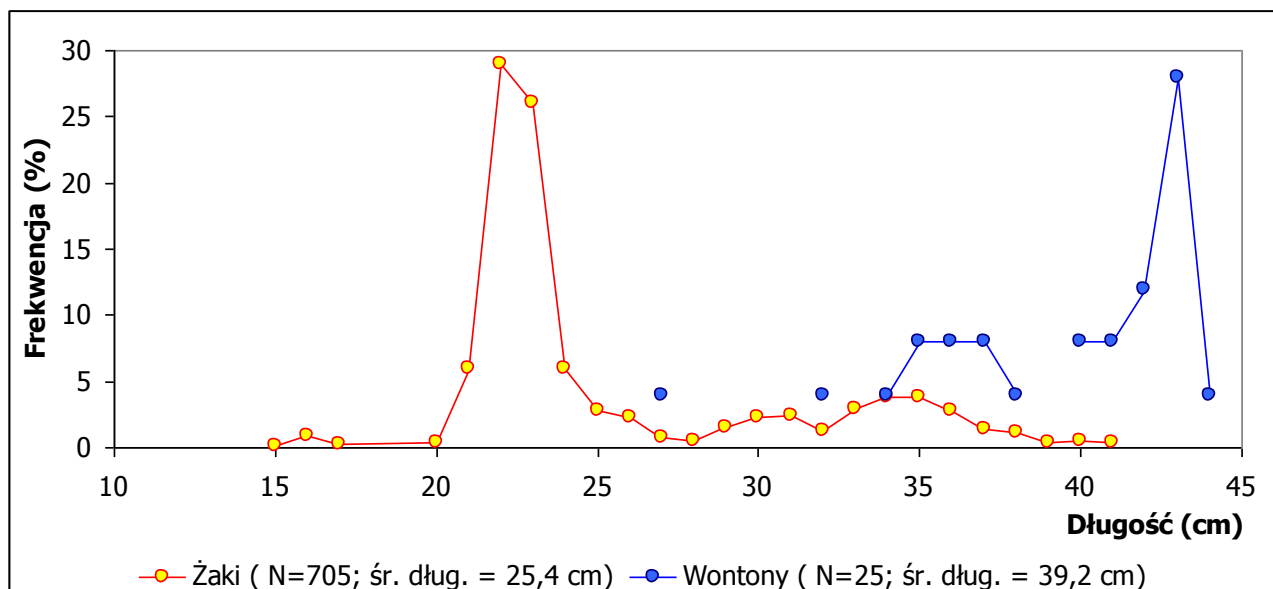
W monitorowanych połowach żakami i wontonami, oprócz sandaczy i leszczy, odnotowano obecność 25 gatunków ryb (tabela 4 i 5). Spośród nich, najliczniej reprezentowane były ciosy (730 szt.), stornie (416 szt.), płocie (293 szt.), jazgarze, okonie, karasie i babki krągłe.

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

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 15cm do 41cm, zaś krzywa rozkładu długości miała wyraźny, jednoszczytowy charakter (22 cm), zaś osobniki z klas 22-23 cm stanowiły łącznie 55,0% ogółu złowionych osobników. Średnia długość cios w połowach żakowych wynosiła 25,4cm (rys. 19).

W połowach prowadzonych wontonami odnotowano jedynie 25 osobników o długościach od 27cm do 44cm. Średnia długość cios złowionych wontonami wynosiła 39,2cm (rys. 19).

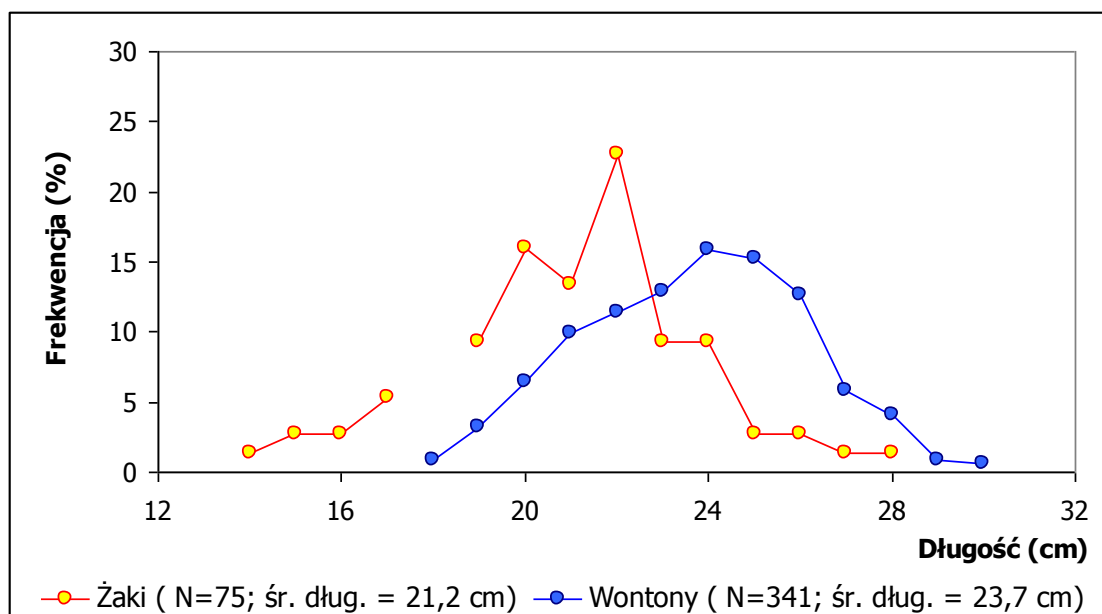


Rys. 19. Rozkład długościowy cios obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku

4.4.5.2. 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 19 do 24cm. Średnia długość łowionych storni w przypadku żaków wynosiła 21,2cm. W połowach prowadzonych wontonami obserwowano stornie o długości od 18cm do 30cm., z dominacją osobników w klasach długości od 21 do 26cm. Średnia długość storni w połowach wontonowych wynosiła 23,7cm.

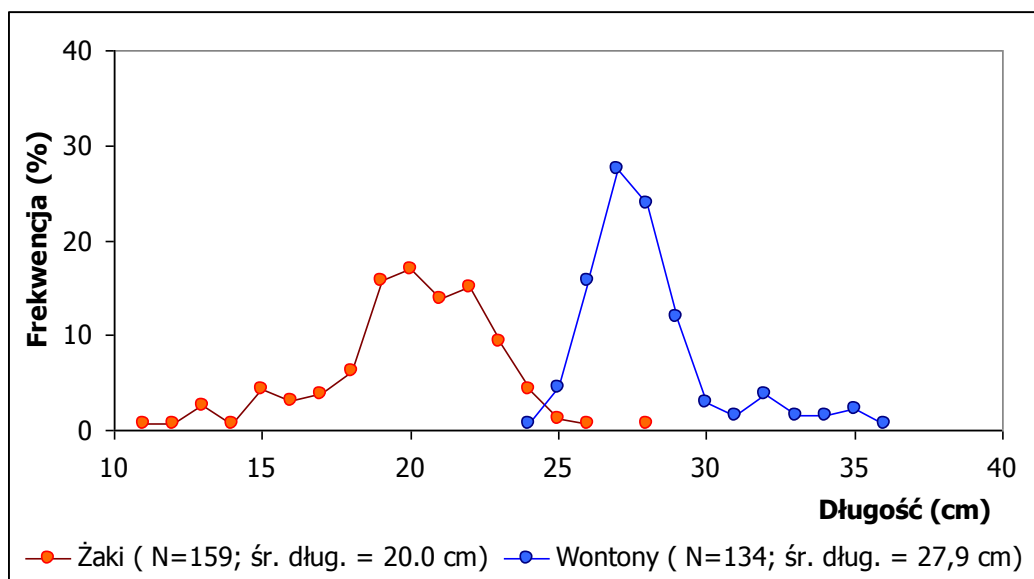
Rozkłady długościowe storni obserwowanych w połowach prowadzonych żakami i wontonami przedstawiono na rysunku 20.



Rys. 20. Rozkład długościowy storni obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku

4.4.5.3. Płóć

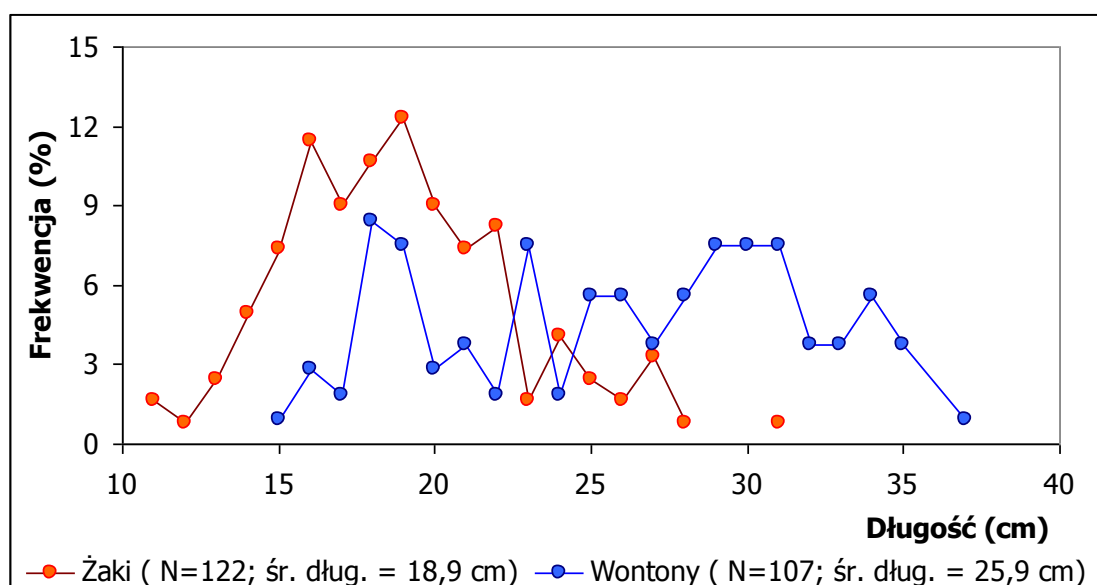
W monitorowanych połowach płóć występowała zarówno w żakach jak i w wontonach. W połowach prowadzonych żakami obserwowano osobniki o długości od 11cm do 28 cm, z dominacją ryb z klas długości 19-22cm (66,1%). Średnia długość płoci łowionych przy użyciu żaków wynosiła 20,0cm (rys 21). W połowach prowadzonych wontonami występowały ryby o długości od 24 do 36cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (27cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 27,9cm (rys. 21). Najliczniej reprezentowane były osobniki z klas długości 26-29cm (79,1%).



Rys. 21. Rozkład długościowy płoci obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku

4.4.5.4. Okoń

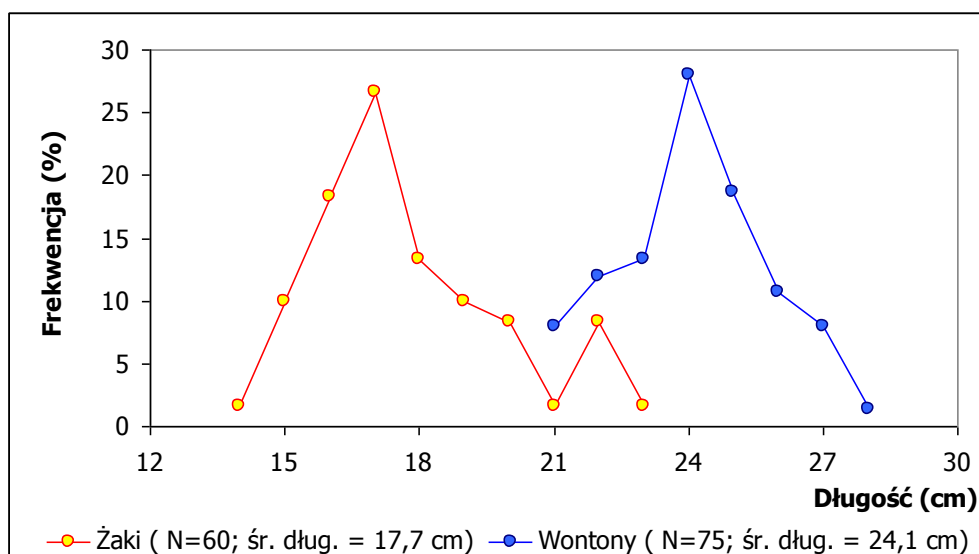
W 2012 roku okonie obserwowano w połowach prowadzonych przy użyciu żaków jak i wontonów. W połowach żakowych występowały osobniki o długościach od 11 do 31cm (rys. 22). Dominowały wśród nich okonie w klasach długości od 15 do 22cm (75,4% udziału w połowach prowadzonych tym sprzętem). Średnia długość okoni w połowach prowadzonych żakami wynosiła 18,9cm. W połowach prowadzonych wontonami obserwowano osobniki długościach od 15cm do 37cm (rys.22). Średnia długość okoni poławianych tym sprzętem wynosiła 25,9cm.



Rys. 22. Rozkład długościowy okoni obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku

4.4.5.5. Karaś

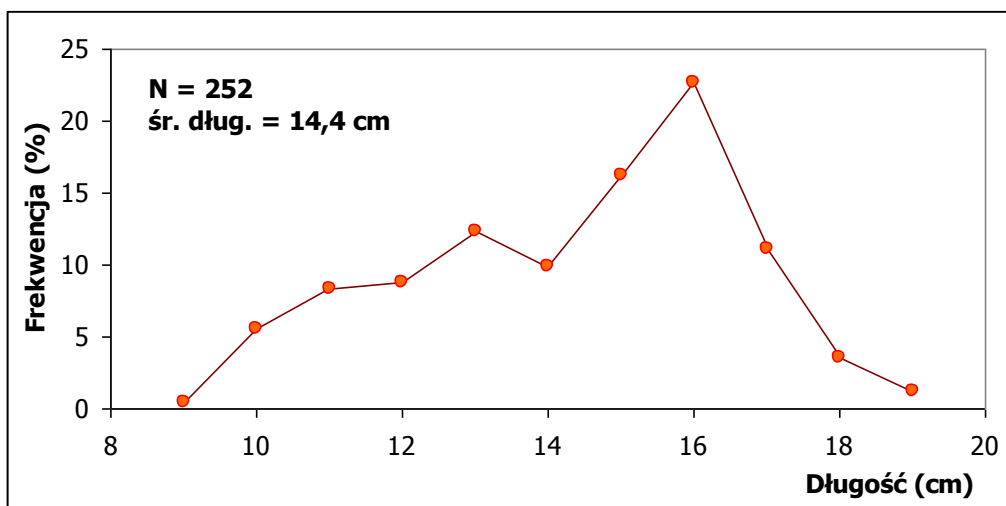
Karasia występowały w połowach prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. W połowach żakowych obserwowano osobniki o długości od 14 do 23cm. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (17cm), zaś średnia wielkość okonia wynosiła 17,7cm. Z kolei, w połowach prowadzonych wontonami występowały karasie o długości od 21 do 28cm. Podobnie, jak w przypadku połowów prowadzonych żakami, krzywa rozkładu długościowego miała charakter jednoszczytowy (24cm), zaś średnia długość wynosiła 24,1cm (rys. 23).



Rys. 23. Rozkład długościowy karasi obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku

4.4.5.6. Jazgarz

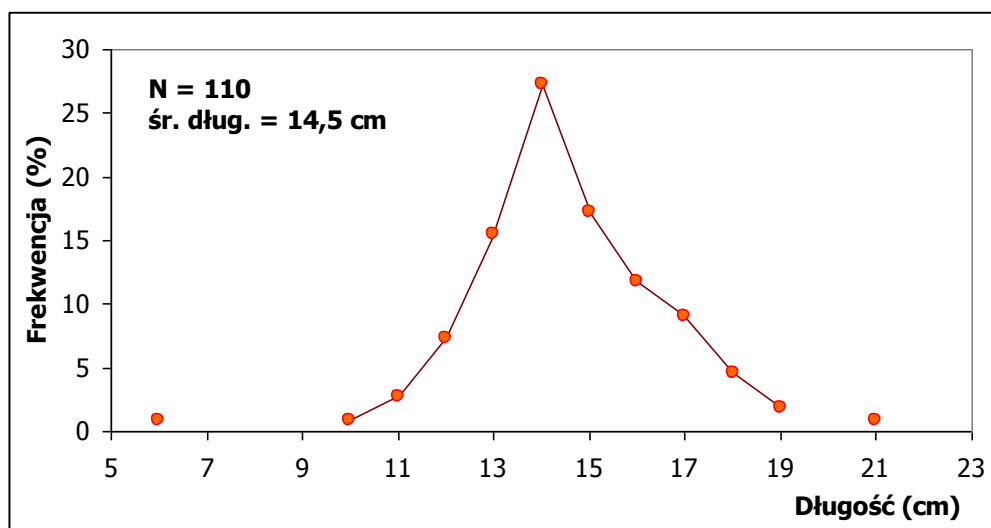
Jazgarze, z racji swoich rozmiarów, były obserwowane jedynie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. W połowach tych występowały osobniki o długościach od 9 do 19cm, przy średniej długości 14,4cm (Rys. 24).



Rys. 24. Rozkład długościowy jazgarzy obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku

4.4.5.7. Babka bycza (krągła)

Babka bycza, występowała jedynie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Wśród złowionych babek odnotowano osobniki o długości od 6cm do 21cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (14cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 14,5cm (rys. 25). Rozkłady długościowe babki byczej (krągłej) obserwowanych w połowach prowadzonych żakami przedstawiono na rysunku 25.



Rys. 25. Rozkład długościowy babki byczej (krągłej) obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2012 roku

5. Podsumowanie

- ▶ W okresie marzec-wrzesień 2012 roku, połowy ryb prowadzone na wodach Zalewu Wiślanego wyniosły łącznie **2.459,2** 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 (65,5 tony), leszcze (60,3 tony), okonie (38,7 tony) i sandacze (34,5 tony);
- ▶ W sezonie połowowym w 2012 roku obowiązywały dwa okresy ochronne. W okresie od 20 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. Dodatkowy okres ochronny na połowy ryb został wprowadzony w okresie od 16 lipca do 15 września;
- ▶ 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 2012 roku limit polskich połowów wynosił 100 ton sandaczy i 160 ton leszczy. Kwota ta rozdzielona została pomiędzy licencjonowanych armatorów. Ogółem, specjalnych zezwoleń połowowych na Zalewie Wiślanym w 2012 roku było około 90. Na jedno specjalne zezwolenie połowowe wielkość limitu wynosiła: 2000 kg leszcza i 1250 kg sandacza. W okresie styczeń-październik wielkość połowów sandacza i leszcza wyniosła odpowiednio: 34,5 ton i 60,3 ton, co odpowiadało wykonaniu odpowiednio: 34,5% i 37,7% przyznanej Polsce kwoty połowowej;
- ▶ Wśród **sandaczy** obserwowanych w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków dominowały osobniki w wieku od 1 do 3 lat, czyli urodzone w latach 2009-2011. Ich liczebny udział w połowach stanowił 83,6%. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) był znikomy (1,4% ogólnej liczebności złowionych sandaczy). W połowach prowadzonych wontonami dominowały osobniki w wieku 5-7 lat (pokolenia 2005-2007), które stanowiły 63,7% liczebności poławianych ryb. Na uwagę zasługiwał fakt wysokiej frekwencji ryb z pokoleń 2008-2009 wynoszący

łącznie 22,6%. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach prowadzonych wontonami wynosiła 43,2% (12,3% ogólnej masy złowionych ryb). W wyładunkach występowały sandacze w wieku od 4 do 10 lat. Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2005-2007, których łączny udział wynosił 86,1% ogólnej liczebności zatrzymanych sandaczy. Podobnie, jak w 2011 roku, skład wiekowy sandaczy przedstawiony 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 żaków widoczna była dominacja leszczy w wieku od 1 do 3 lat (pokolenia 2009-2011). Liczebność tych osobników wynosiła aż 91,7%. Udział ryb niewymiarowych, poniżej 35cm długości, wynosił 93,4%. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów obserwowano wyraźną dominację osobników w wieku 4 (rocznik 2008 – 34, 7%) oraz 5-6 lat (pokolenia 2006-2007 – łącznie 37,3%). Osobniki z pokolenia 2009 (trzylatki) stanowiły 11,7% ogółu liczebności złowionych ryb. Frekwencja ryb niewymiarowych w połowach prowadzonych wontonami wyniosła oraz 31,4%. W wyładunkach występowały leszcze w wieku od 3 do 14 lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2005-2008 (4-7 letnie), których łączny udział wynosił 87,8% ogólnej liczebności zatrzymanych leszczy. 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. Wynika z nich, że intensywność eksploatacji sandaczy była w okresie 2006-2009 zbyt wysoka, ale w

latach 2010-11 obniżyła się. Natomiast intensywność eksploatacji leszczy była zbliżona do wyznaczonych punktów referencyjnych, czyli zbliżona do racjonalnej.

- ▶ Podobnie jak w roku 2011, 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 2012 roku. W latach wcześniejszych, do 2004 roku, gdy najbardziej pożądanym obiektem połowów był węgorz, połowy prowadzone były głównie sprzętem pułapkowym (żaki). Od 2005 roku, wraz ze spadkiem wydajności połowów węgorzy, stosowano coraz więcej wontonów, zaś liczba wystawianych żaków systematycznie malała;
- ▶ Do końca września 2012 roku ogólna wielkość połowów węgorzy wyniosła 4.574 kg. W 2011 roku rozpoczęto zarybianie węgorzem wód Zalewu 1,7 t narybku podchowanego. W tym planowano zarybianie wielkości około 7 ton narybku podchowanego, niemniej zostało ono przeniesione na okres wiosenny 2013 roku. Zabieg ten ma być powtarzany w kolejnych latach. Nie jest wykluczone, że po upływie 5-6 lat zarybianie to może poskutkować wzrostem nakładu połowowego dla sprzętu pułpkowego.
- ▶ W monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów nie odnotowano przyłowy ptaków. W dniu 11.06.2012 w jednym z żaków stwierdzono obecność parposza o długości 19 cm i masie 57g. Ryba została wypuszczona do wody.

