

# Morski Instytut Rybacki - PIB

## Ocena stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza i sandacza na Zalewie Wiślanym w roku 2011.

*Raport wykonany na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi*

*Kordian Trella, Jan Horbowy, Jerzy Janusz*



*Gdynia, listopad 2011*



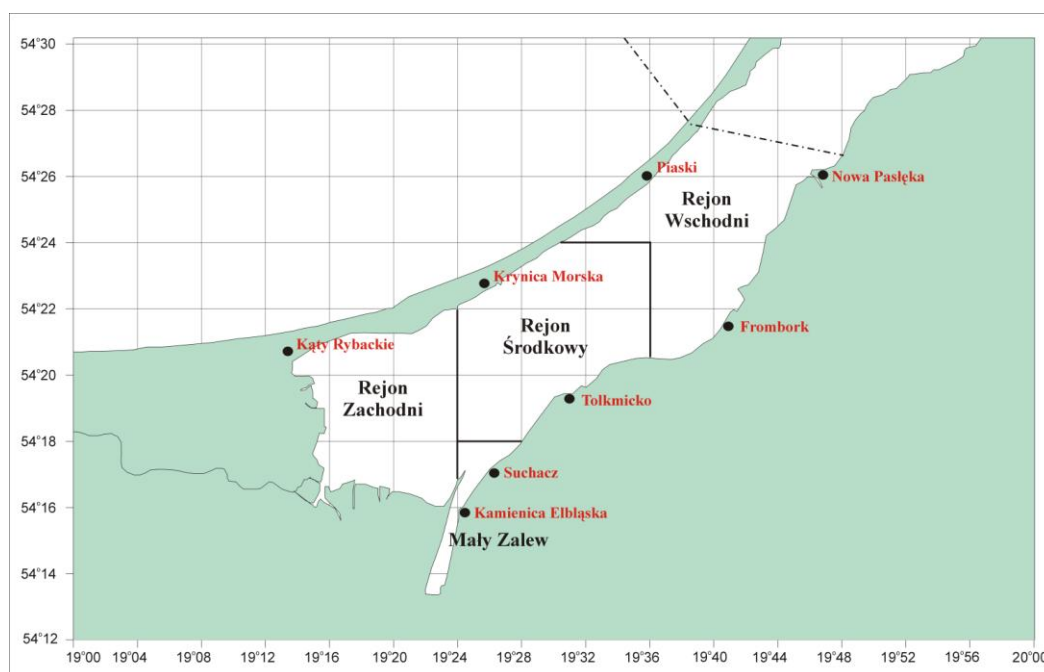
## *Spis treści*

1. Wstęp .....	5
2. Cel badań.....	6
3. Metodyka badań.....	6
4. Wyniki badań .....	10
4.1. Przestrzenne rozmieszczenie sprzętu połowowego w 2011 roku na wodach Zalewu Wiślanego.....	10
4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie styczeń - październik 2011 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 .....	28
4.4.3.1. Sandacz .....	28
4.4.3.2. Leszcz .....	31
4.4.4. Zmiany wskaźników względnej wydajność połowowej sandaczy, leszczy i węgorzy....	35
4.4.5. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w monitorowanych połowach. ....	37
4.4.5.1. Stornia .....	37
4.4.5.2. Ciosa .....	38
4.4.5.3. Okoń .....	38
4.4.5.4. Jazgarz .....	39
4.4.5.5. Płoc .....	40
4.4.5.6. Babka bycza (krągła) .....	40
5. Podsumowanie .....	41



## 1. Wstęp

Zalew Wiślany (ZW) jest akwenem wewnętrznym obejmującym łącznie 838 km<sup>2</sup> (w tym w granicach Polski 328 km<sup>2</sup>) wód połączonych z Bałtykiem wąskim przesmykiem Cieśniny Pilawskiej, odcięty od Zatoki Gdańskiej przez Mierzę Wiślaną (Rys. 1). Jest to akwen stosunkowo płytki i silnie wysłodzony wskutek zasilania go wodami rzek: Nogatu (odnoga Wisły), Pasłęki oraz Pregoly. Wody te zamieszkuje wiele gatunków ryb, zarówno morskich jak i słodkowodnych. Zalew Wiślany stanowi również strefę graniczną pomiędzy Polską i Federacją Rosyjską, rozumianej też, jako strefę graniczną UE-Federacja Rosyjska.



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

Wzajemne stosunki i współpraca w dziedzinie gospodarki rybnej zostały określone w umowie pomiędzy Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Federacji Rosyjskiej z dnia 5 lipca 1995 roku. Zgodnie z tą umową powołana została polsko-rosyjska Komisja Mieszana ds. gospodarki rybnej, której celem jest, między innymi, właściwe zarządzanie zasobami na Zalewie Wiślanym, w tym wzajemna wymiana informacji na temat charakterystyki eksploatowanych stad leszcza i sandacza oraz wspólne określanie limitów połowowych tych gatunków. W roku 2011 limit połowów dla strony polskiej ustalono na 100 ton sandacza i 160 ton leszcza. Umową nie są objęte śledzie, (których połowy w wodach ZW nie są limitowane przez Polskę) oraz węgorze, stanowiące kilkanaście lat temu podstawowe źródło dochodów rybaków zalewowych.

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 wiosny śledź.

## **2. Cel badań**

Celem badań realizowanych w ramach Programu było zebranie i opracowanie danych niezbędnych do oceny stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza i sandacza oraz uzyskanie wstępnych wskaźników ilościowych, odnośnie stanu zasobów tych dwóch gatunków ryb. Założono, że pełna ocena zasobów będzie możliwa we współpracy ze stroną rosyjską, po wymianie danych pochodzących z połowów rybackich i badawczych w strefie rosyjskiej. Prace były skoncentrowane na populacjach leszczy i sandaczy Zalewu Wiślanego, ale zebrane zostały również materiały biologiczne i połowowe wszystkich gatunków ryb występujących w trakcie prowadzenia badań. Materiały do Programu były zebrane w trakcie dwóch sezonów połowowych (wiosenno-letnim i jesiennym) w 2011 roku i obejmowały zbiór i analizę następujących danych:

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

## **3. Metodyka badań**

Charakterystykę połowów w wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od stycznia do 31 października 2011 roku, przedstawiono na bazie danych 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 dane dotyczące wielkości połowu poszczególnych gatunków ryb, ilość i rodzaj wystawionego sprzętu oraz czas jego wystawienia liczony w minutach. Przedstawione wyniki, dla uproszczenia, obejmują wielkość połowów w rozbiciu na poszczególne gatunki ryb w cyklu kwartalnym. Określenie rzeczywistej ilości i czasu wystawienia sprzętu połowowego nie jest możliwe, ponieważ rybacy raportują połowy poszczególnych gatunków ryb jedynie w odniesieniu do rodzaju i ilości sprzętu w którym dany gatunek został złowiony i czasu ekspozycji tego sprzętu bez uwzględnienia całego nakładu

połowowego wystawionego do połowów. Uniemożliwia to określenie faktycznych wydajności połowowych poszczególnych gatunków poławianych określonym sprzętem.

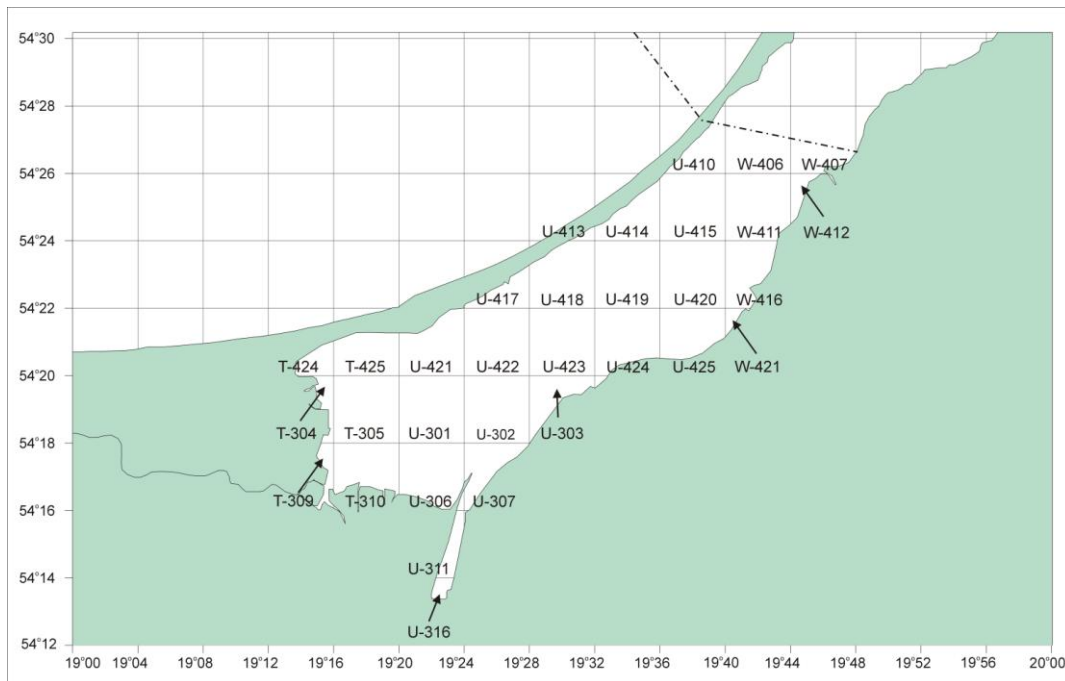
Analizę rozmieszczenia sprzętu połowowego na Zalewie Wiślanym wykonano na bazie danych dostarczonych przez Inspektorów Rybołówstwa Morskiego. Inspektorzy dokonywali cotygodniowej inwentaryzacji wystawionego sprzętu połowowego (żaków i wontonów). Ponieważ żaki i wontony wystawiane są w zestawach, np. 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 podziału na poszczególne mini-kwadraty rybackie. 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 2011 roku, a co się z tym wiązało dokładniejszy rozkład czasoprzestrzenny poniesionego nakładu połowowego.

Analiza nakładu połowowego obejmowała okres od zejścia lodów (23 marca 2011 r.) do końca października. W sezonie 2011 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 (sierpień-wrzesień), do którego przystąpili praktycznie wszyscy rybacy poławiający na tym akwenie. Jedynie trzy łodzie, których armatorzy nie spełniali warunków dla odszkodowania za wstrzymanie połowów w tym okresie, wznowiły połowy od 28 sierpnia, a ich działalność sprowadzała się jedynie do wystawiania niewielkich zestawów wontonów.

Badania biologiczno-rybackie prowadzone w ramach niniejszego zlecenia rozpoczęto w dniu 11 czerwca 2011 roku, wraz z zakończeniem okresu ochronnego na połowy sandacza i leszcza (20.04-10.06.2011). Badania dotyczyły określenia wielkości połowów, nakładu połowowego, składu gatunkowego połowów oraz danych biologicznych ryb występujących w połowach na wodach Zalewu Wiślanego, ze szczególnym uwzględnieniem sandacza i leszcza.

Skład gatunkowy połowów określano w porozumieniu z Inspektorami Rybołówstwa Morskiego, ponieważ analizowane połowy obejmowały 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, 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 i liczebności wszystkich gatunków ryb obecnych w połowach prowadzonych przy użyciu sprzętu stawnego (żaków i sieci stawnych – wontonów) oraz ich masę. 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 roku 2011 badań tego typu nie zdołano przeprowadzić, 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 długości i masy sandaczy i leszczy z wiekiem, 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.

Równania von Bertalanffy dla długości,  $l$ , i masy,  $w$ , przedstawiają odpowiednio wzory:

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

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

gdzie  $t$  oznacza wiek ryby,  $L_{\text{inf}}$  i  $W_{\text{inf}}$  to odpowiednio średnia asymptotyczna wielkość długości i masy,  $K$  - tempo wzrostu,  $t_0$  - parametr, dla którego długość lub masa wynoszą zero. Parametry równań ( $L_{\text{inf}}$ ,  $W_{\text{inf}}$ ,  $K$ ,  $t_0$ ) 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 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 2011 roku na wodach Zalewu Wiślanego***

Dane o ilości, miejscu i rodzaju wystawionego sprzętu rybackiego na wodach Zalewu w okresie od kwietnia do 31 października 2011 roku były zbierane przez Inspektorów RM z częstotliwością raz na tydzień. Ostatnia inwentaryzacja sprzętu, która została uwzględniona w niniejszym raporcie miała miejsce w dniu 30 października. Nakład połowowy określono dla okresu kwiecień-październik, mimo iż działalność rybacka rozpoczęła się w dniu 23 marca 2011 r. Niemniej, w początkowym okresie, sprowadzała się ona jedynie do rozstawiania sprzętu pułapkowego. Stąd też, dla pierwszych dziewięciu dni kwietnia przyjęto, że liczba sprzętu poławiającego była taka sama jak w dniu 10 kwietnia, gdy rozpoczęto jego ewidencjonowanie. 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.

Do 31 października 2011 roku, na Zalewie Wiślanym, całkowity nakład połowowy wyrażony liczbą żakodni wyniósł 29 648, a wontonodni 161 963. Największy nakład w połowach prowadzonych przy użyciu żaków odnotowany został w okresie wiosennym w miesiącach kwiecień-maj (odpowiednio 8,0 i 9,5 tys żakodni), głównie w rejonach Wschodnim i Zachodnim ZW, kiedy to prowadzono intensywne połowy śledzi. W pozostałych miesiącach nakład połowowy systematycznie malał. W przypadku wontonów największy nakład odnotowano w październiku, po

zakończeniu dodatkowego okresu ochronnego (65,3 tys. wontonodni), oraz w kwietniu (38,9 tys. wontonodni). W okresie letnim (czerwiec, lipiec) kształtował się on na poziomie ok. 28 tys. wontonodni.

Graficzne rozmieszczenie sprzętu rybackiego, w okresie od kwietnia do końca października 2011 roku, przedstawiono na rysunku 3 w postaci średniej liczby narzędzi wystawianych w poszczególnych miesiącach na wodach Zalewu Wiślanego.

**Tabela 1****Nakład połowowy wyrażony liczbą żakodni i wontonodni w okresie styczeń-październik 2011 roku**

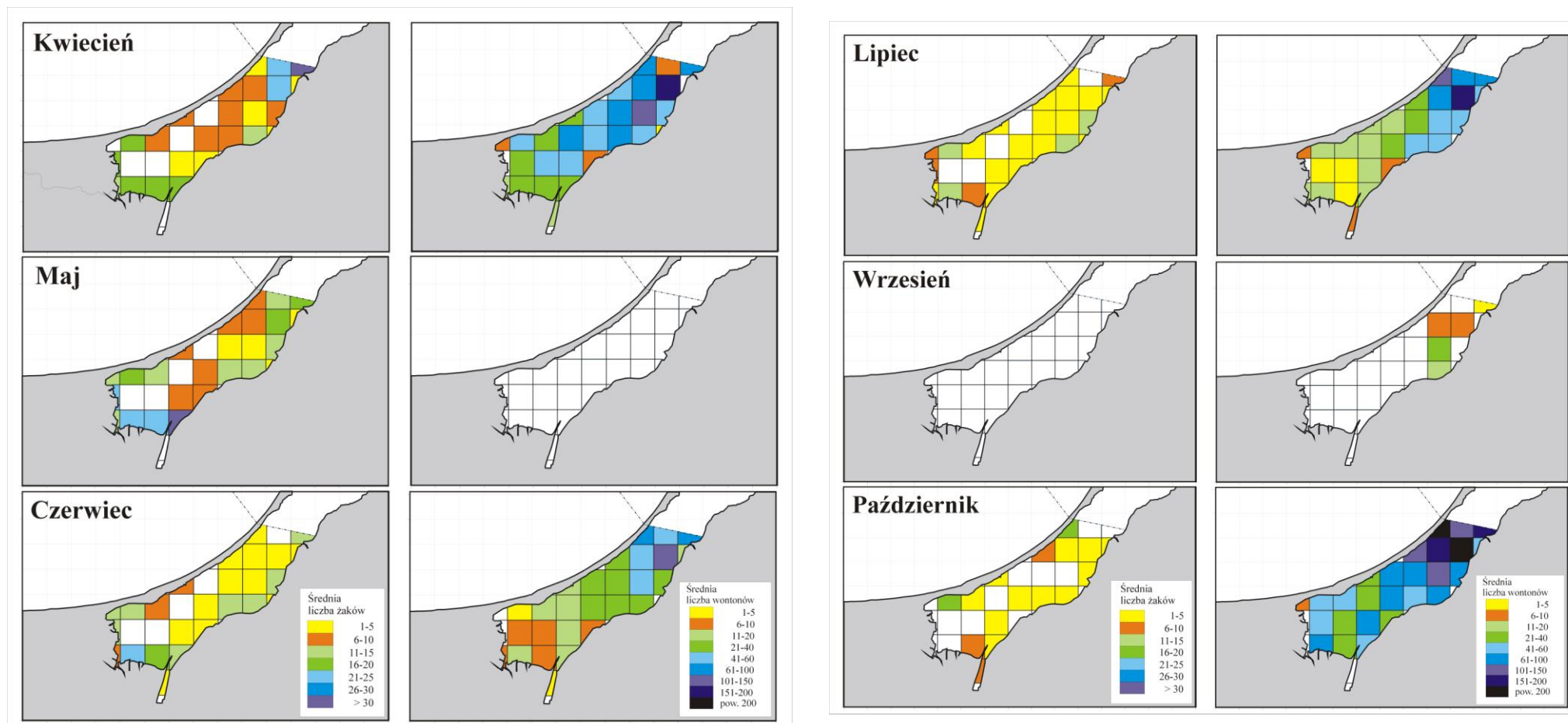
Rejon	Miesiące						Razem
	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Wrzesień	Październik	
Liczba żakodni							
Mały Zalew	510	980	546	170	0	352	2 558
Środkowy	1 181	1 395	845	382	0	261	4 064
Wschodni	3 658	3 295	1 580	1 062	0	1 210	10 805
Zachodni	2 737	3 903	3 028	1 526	0	1 027	12 221
Razem	8 086	9 573	5 999	3 140	0	2 850	29 648
Liczba wontonodni							
Mały Zalew	1 302	0	740	496	0	1250	3 788
Środkowy	10 500	0	5 477	5 295	0	12 040	33 312
Wschodni	19 936	0	18 565	20 840	1 980	43 280	104 601
Zachodni	7 182	0	2 646	1 728	0	8 706	20 262
Razem	38 920	0	27 428	28 359	1 980	65 276	161 963

Żaki

Wontony

Żaki

Wontony



Rys. 3. Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku (wyrażonych średnią liczbą żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)

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

#### **4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie styczeń - październik 2011 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.**

W roku 2011 na polskiej części Zalewu Wiślanego działalność rybołowska prowadzona była w oparciu o łodzie rybackie w łącznej liczbie 84. Połowy prowadzone były głównie przy użyciu sprzętu stawnego żaków i wontonów.

Na podstawie raportów zgłoszonych przez rybaków poławiających na wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od stycznia do listopada 2011 roku, łączne połowy na tym akwenie wynosiły 1997,1 ton ryb. Największą masę stanowiły śledzie, których połów wynosił 1786,1 ton (89,4% masy wyłowionych ryb). Oprócz śledzi, w połowach raportowano ponadto 15 innych gatunków ryb, wśród których dominowały leszcze (71,4 t – 3,5% masy poławianych ryb), płocie (57,3 t -2,8%) okonie (50,54 t – 2,5%) i sandacze (34,9 t – 1,7%) (Tab. 2).

**Tabela 2. Polskie połowy łodziowe na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od 1 stycznia do 31 października 2011 roku wg raportów rybackich.**

Gatunek	Połowy (kg)				Razem	Udział w połowach	
	I kwartał	II kwartał	III kwartał	październik		całkowitych	całkowitych (bez śledzi)
Śledź		1 786 008			1 786 008	87.31%	
Leszcz	7 593	34 060	9 335	20 447	71 435	3.49%	27.51%
Płoc	5 234	35 340	7 032	9 693	57 299	2.80%	22.06%
Okoń	5 461	33 649	6 299	5 109	50 518	2.47%	19.45%
Sandacz	2 099	18 490	5 731	8 596	34 916	1.71%	13.44%
Ciosa	2 784	15 805	536	937	20 062	0.98%	7.73%
Karaś	215	5 265	2 388	1 566	9 434	0.46%	3.63%
Krąp	1 181	4 920	1 461	433	7 995	0.39%	3.08%
Węgorz		3 271	94	262	3 627	0.18%	1.40%
Stornia		1 252	867	1 298	3 417	0.17%	1.32%
Lin		191	254	30	475	0.02%	0.18%
Miętus		48		211	259	0.01%	0.10%
Stynka	10	188			198	0.01%	0.08%
Szczupak				37	37	0.00%	0.01%
Babka bycza	25				25	0.00%	0.01%
<b>Razem</b>	<b>24 602</b>	<b>1 938 487</b>	<b>33 997</b>	<b>48 619</b>	<b>2 045 705</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>
Troć (szt.)	14	12	12	27	65		

Należy jednak mieć na uwadze, że taki skład gatunkowy połowów jest wynikiem krótkich (głównie w kwietniu i początkach maja), ale bardzo wysokich wiosennych połowów śledzi i nie oddaje w pełni charakterystyki połowów w całym roku. Bez uwzględnienia sezonowych połowów śledzi, połowy pozostałych eksploatowanych przez rybaków zasobów ryb wyniosły zaledwie 211,0 ton, z czego największy udział stanowiły leszcze (27,5%), płocie (22,1%), okonie (19,5%), sandacze (13,4%) i ciosy (7,7%). 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 1 stycznia do 28 sierpnia przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 3. Wielkość połowów (w kg) wybranych gatunków ryb na wodach Zalewu Wiślanego (wg danych CMR) w okresie od 1 stycznia do 28 sierpnia 2011 roku z uwzględnieniem podziału na stosowany sprzęt rybacki.**

Gatunek	Żaki	Wontony	Razem	Żaki	Wontony
Śledź	1 771 685	26 158	1 797 843	98.5%	1.5%
Płoc	18 525	17 800	36 325	51.0%	49.0%
Okoń	21 124	13 131	34 255	61.7%	38.3%
Leszcz	4 413	29 234	33 647	13.1%	86.9%
Sandacz	2 403	14 658	17 061	14.1%	85.9%
Ciosa	13 155	3 499	16 654	79.0%	21.0%
Węgorz	3 026	0	3 026	100.0%	0.0%

Ogólnie można stwierdzić, że większość gatunków ryb (za wyjątkiem węgorza) jest poławiana, w różnym stopniu, przez oba narzędzia połowu. Niemniej, sprzęt pułapkowy (żaki) ukierunkowany jest na połowy węgorzy, śledzi i ciosy, zaś wontony głównie na połow sandaczy i leszczy. 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, niemniej znacząco wpłynęłoby to na obniżenie połowów sandaczy. W przypadku ciosy i okonia, większość połowów ryb tych gatunków przypadła na żaki, zaś w przypadku płoci był on zrównoważony w obydwu analizowanych typach narzędzi połowowych.

### **4.3. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach**

W ramach prowadzonych badań, w okresie od 11 czerwca do 5 listopada 2011 r przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z obserwacji 57 żakodni oraz 1379,7 wontonodni. W obserwowanych połowach odnotowano obecność 27 gatunków ryb, spośród których najliczniej były reprezentowane leszcze (5406 szt.) i sandacze (1991 szt.), a w dalszej kolejności stornie (759 szt.), okonie (559 szt.) oraz jazgarze, płocie, ciosy i babki krągłe. Z 27 występujących w połowach gatunków rybacy zainteresowani byli jedynie 14 gatunkami.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu żaków** łączna masa połowów wynosiła 458,7 kg. Odnotowano w nich obecność 20 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały leszcze 216,2 kg, a w dalszej kolejności okonie, ciosy, sandacze i stornie. Masa ryb, która została zakwalifikowana do wyładunku wynosiła 257,7 kg. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były wyrzucane za burtę (tabela 4). Średni połów wszystkich gatunków ryb na jeden żak wynosił 24,1 kg, przy wydajności dobowej wynoszącej 8,0kg. Dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym średnia dobową wydajność dla żaków chyba z jednego żaka wynosiła 4.5 kg. Dla sandacza średnia dobową wydajność połowowa z jednego żaka wyniosła 0,63 kg, z czego do wyładunku nadawało się jedynie 0,13 kg W przypadku leszcza wydajności średnie dobowe z pojedynczego żaka były nieco lepsze (połów 3,79 kg, wyładunek 2,75 kg). Wynika z tego, że spośród sandaczy wyłowionych żakami, prawie 80% masy stanowiły osobniki niewymiarowe, nie kwalifikujące się do wyładunku, zaś dla leszczy było to około 27%.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu wontonów** łączna masa połowów wynosiła 4 409,3 kg. Odnotowano w nich obecność 19 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały leszcze 2 585.8 kg, a w dalszej kolejności sandacze (1 628,6 kg), stornie i okonie. Masa ryb przeznaczonych do wyładunku wyniosła łącznie 3 085,3 kg. Średni dobowy połów wszystkich gatunków ryb wynosił dla pojedynczego wontonu 3,2 kg., a dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym dobowe wydajności wynosiły 2,2 kg. Średnie dobowe wydajności sandacza wynosiły 1,18 kg na jeden wonton, a wyładunki 0,98 kg. Dla leszcza połowy dobowe wyniosły 1,84 kg, a wyładunki 1,13 kg. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów odrzut sandaczy stanowił 16,7% ogólnej masy złowionych ryb, zaś dla leszczy był znacznie wyższy i wynosił około 39,2%.

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 i masa ryb oraz otrzymane wydajności z monitorowanych połowów prowadzonych przy użyciu żaków**

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			udział wyładunku w połowach (%)	liczba żaków	liczba żakodni	Wydajności połowowe			
		całkowity	odrzut	wyładunek				Połowcy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na żak	Na żakodzień	Na żak	Na żakodzień
babka bycza	114	6.32	6.32			19	57	0.332	0.111		
boleń	5	0.68	0.40	0.29	41.9%	19	57	0.036	0.012	0.005	0.005
certa	6	1.12	0.95	0.17	15.2%	19	57	0.059	0.020	0.003	0.003
ciosa	180	46.34	29.36	16.99	36.7%	19	57	2.439	0.813	0.298	0.298
gładzica	1	0.06	0.06			19	57	0.003	0.001		
jazgarz	372	17.13	17.13			19	57	0.902	0.301		
karaś	58	3.96	0.84	3.12	78.7%	19	57	0.209	0.070	0.055	0.055
krąp	33	3.32	2.78	0.54	16.3%	19	57	0.175	0.058	0.009	0.009
leszcz	852	216.20	59.21	156.99	72.6%	19	57	11.379	3.793	2.754	2.754
miętus	4	0.64	0.64			19	57	0.034	0.011		
minóg	2	0.28	0.28			19	57	0.015	0.005		
okoń	483	46.26	4.31	41.95	90.7%	19	57	2.435	0.812	0.736	0.736
płoc	357	28.52	21.13	7.39	25.9%	19	57	1.501	0.500	0.130	0.130
sandacz	397	36.23	28.68	7.55	20.8%	19	57	1.907	0.636	0.132	0.132
stornia	378	33.86	27.20	6.66	19.7%	19	57	1.782	0.594	0.117	0.117
stynka	1	0.04	0.04			19	57	0.002	0.001		
szczupak	2	3.07		3.07	100.0%	19	57	0.162	0.054	0.054	0.054
ukleja	16	0.53	0.53			19	57	0.028	0.009		
węgorz	21	13.77	0.84	12.92	93.9%	19	57	0.725	0.242	0.227	0.227
wzdreęga	4	0.34	0.24	0.10	29.3%	19	57	0.018	0.006	0.002	0.002
<b>Razem</b>	<b>3286</b>	<b>458.67</b>	<b>200.93</b>	<b>257.74</b>		<b>19</b>	<b>57</b>	<b>24.141</b>	<b>8.047</b>	<b>4.522</b>	<b>4.522</b>

**Tabela 5. Skład gatunkowy i masa ryb oraz otrzymane wydajności z analizowanych połowów prowadzonych przy użyciu wontonów**

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			udział wyładunku w połowach (%)	liczba wontonów	liczba wontonodnii	Wydajności połowowe				
		całkowity		odrzut				wyładunek	Połowcy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
		całkowity	odrzut						Na wonton	Na wontonodzień	Na wonton	Na wontonodzień
boleń	10	10.85	3.26	7.59	70.0%	1237	1379.7	0.009	0.008	0.006	0.006	
ciosa	108	53.21	9.86	43.35	81.5%	1237	1379.7	0.043	0.039	0.031	0.031	
jazgarz	2	0.07	0.07			1237	1379.7	0.000	0.000			
jesiotr	12	3.61	2.31	1.31	36.1%	1237	1379.7	0.003	0.003	0.001	0.001	
karaś	1	0.58		0.58	100.0%	1237	1379.7	0.000	0.000	0.000	0.000	
leszcz	4 554	2 585.85	1 014.93	1 570.92	60.8%	1237	1379.7	2.090	1.874	1.139	1.139	
lin	1	0.61		0.61	100.0%	1237	1379.7	0.000	0.000	0.000	0.000	
miętus	6	8.78		8.78	100.0%	1237	1379.7	0.007	0.006	0.006	0.006	
okoń	76	23.59	0.26	23.33	98.9%	1237	1379.7	0.019	0.017	0.017	0.017	
parposz	2	0.16	0.16			1237	1379.7	0.000	0.000			
płóc	8	4.27		4.27	100.0%	1237	1379.7	0.003	0.003	0.003	0.003	
sandacz	1 594	1 628.64	272.15	1 356.49	83.3%	1237	1379.7	1.317	1.180	0.983	0.983	
stornia	381	55.87	20.95	34.91	62.5%	1237	1379.7	0.045	0.040	0.025	0.025	
stynka	2	0.06		0.06	100.0%	1237	1379.7	0.000	0.000	0.000	0.000	
sum	2	1.84		1.84	100.0%	1237	1379.7	0.001	0.001	0.001	0.001	
szczupak	1	1.37		1.37	100.0%	1237	1379.7	0.001	0.001	0.001	0.001	
śledź	8	0.63	0.06	0.57	90.8%	1237	1379.7	0.001	0.000	0.000	0.000	
tołpyga	1	16.70		16.70	100.0%	1237	1379.7	0.014	0.012	0.012	0.012	
troć	6	12.66		12.66	100.0%	1237	1379.7	0.010	0.009	0.009	0.009	
<b>Razem</b>	<b>6 775</b>	<b>4 409.35</b>	<b>1 324.01</b>	<b>3 085.34</b>		<b>1237</b>	<b>1379.7</b>	<b>3.565</b>	<b>3.196</b>	<b>2.236</b>	<b>2.236</b>	

#### **4.4. Wyniki badań biologicznych**

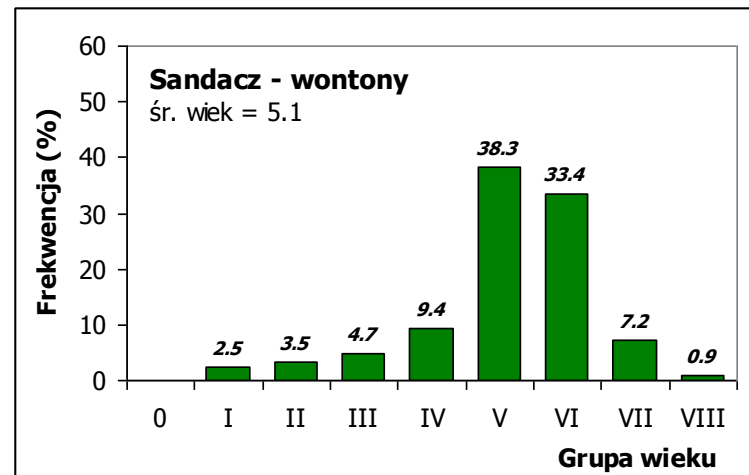
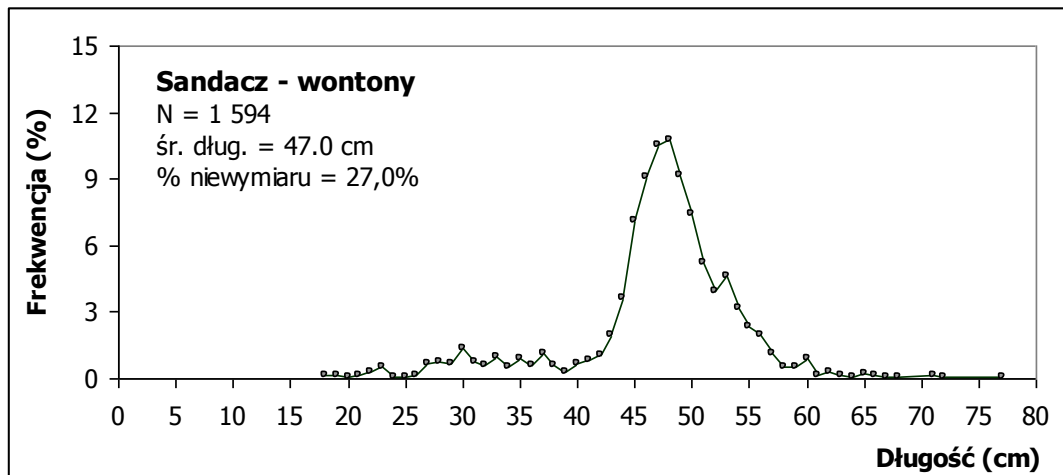
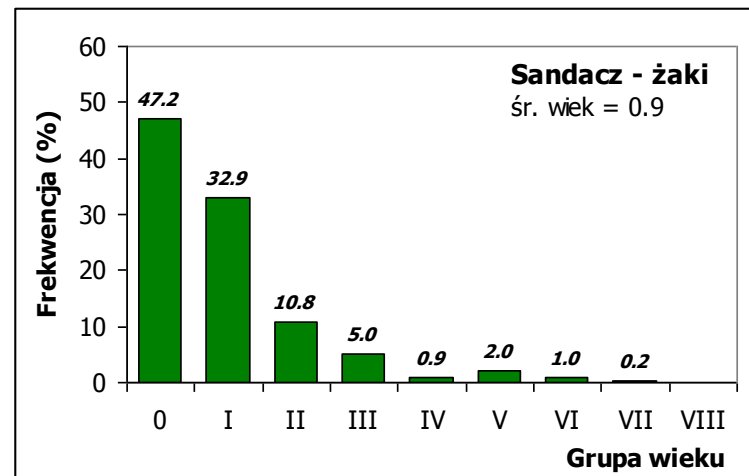
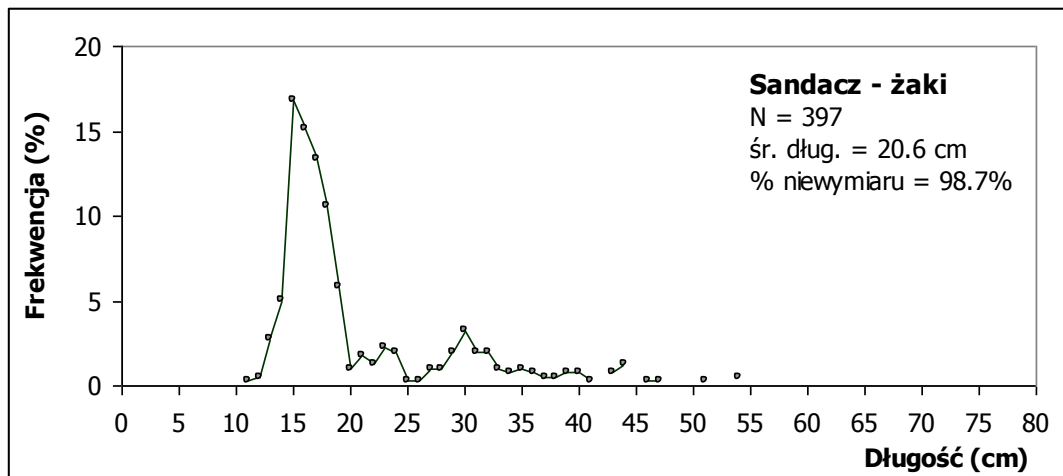
W trakcie realizacji Programu dokonano pomiaru wszystkich, występujących w monitorowanych połowach ryb w ilości 10 061 osobników obejmujących 27 gatunków ryb. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano sandacza i leszcza. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów tych dwóch gatunków ryb.

##### **4.4.1. Sandacz**

W okresie badań określono długość 1 991 sandaczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 255 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 11cm do 54 cm, z dominacją ryb o długościach 13-19cm, które stanowiły 69,5% złowionych sandaczy. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) był nieznaczny (1,3% ogólnej liczebności złowionych sandaczy). W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 0+ i 1, czyli urodzone w bieżącym roku i w roku 2010. Ich liczebny udział w połowach stanowił 80,1% (Rys. 4). Osobniki z pokoleń 2010-11 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** zanotowano sandacze w szerokim zakresie długości od 18cm do 77cm. Dominowały osobniki o długościach od 44cm do 54cm. Ich udział w połowach wynosił 76,4% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 5 i 6 lat (pokolenia 2005-2006), które stanowiły 71,7% poławianych ryb. Sandacze poławiane wontonami w okresie od czerwca do końca lipca posiadały gonady w stadiach spoczynkowych (II stopień dojrzałości w skali Maiera), a w październiku i listopadzie gonady 95% 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.

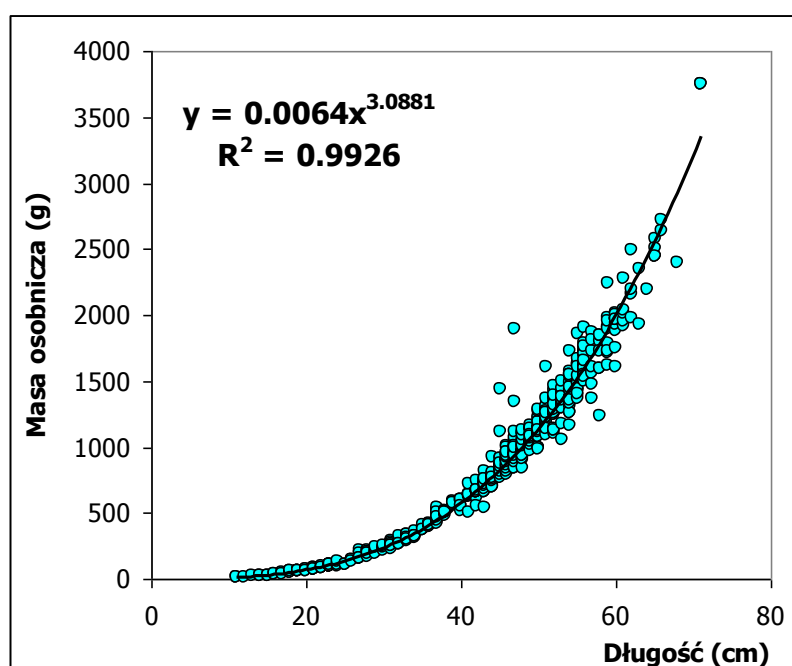


Rys. 4. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa sandaczki obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku.

Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średnią masę sandacza 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)
11	10.0	31	262.1	51	1208.4
12	12.5	32	280.4	52	1283.8
13	18.4	33	315.1	53	1327.7
14	21.6	34	331.4	54	1408.1
15	27.1	35	385.6	55	1524.8
16	34.3	36	403.8	56	1636.6
17	40.5	37	481.1	57	1620.1
18	40.9	38	500.0	58	1662.0
19	47.3	39	575.0	59	1867.8
20	67.3	40	576.0	60	1907.3
21	75.7	41	626.1	61	2040.0
22	85.1	42	655.3	62	2205.3
23	101.3	43	707.5	63	2140.0
24	114.1	44	765.6	64	2190.0
25	110.0	45	924.5	65	2490.0
26	138.3	46	901.0	66	2672.5
27	172.4	47	1005.1		
28	197.6	48	983.3	68	2400.0
29	213.9	49	1048.5		
30	232.3	50	1124.4	71	3750.0

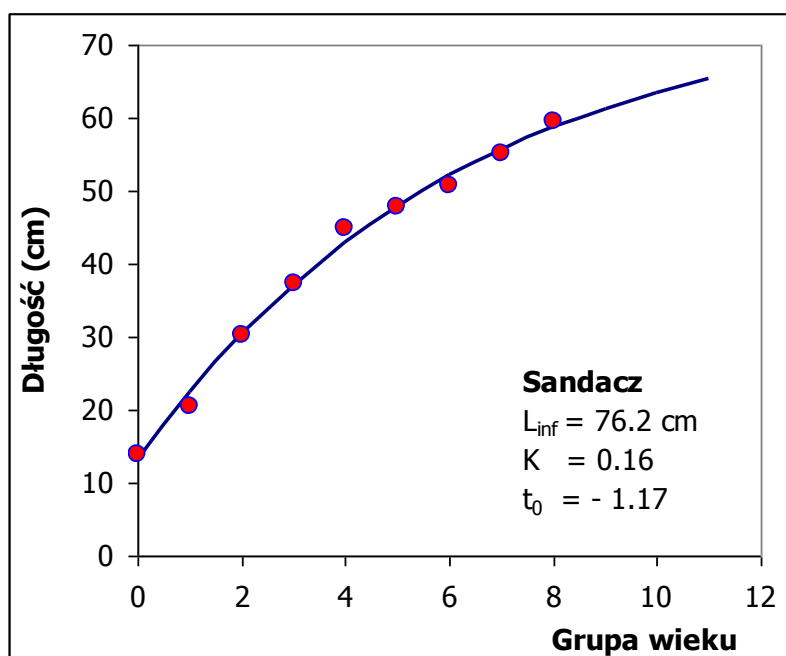


**Rys. 5. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla sandacza z Zalewu Wiślanego złowionych w 2011 roku.**

Z obliczeń wynika, że przy wymiarze ochronnym (46cm) średnia masa osobnicza sandacza wynosi około 900g. W tabeli 6 przedstawiono średnie długości i masy osobnicze sandaczy obserwowane w analizowanych połowach w kolejnych grupach wieku, a na rysunku 6 przedstawiono krzywą zależności wiek-długość wyrażoną przy pomocy równania von Bertalanffy'ego dla sandaczy obserwowanych w połowach prowadzonych na wodach Zalewu Wiślanego.

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

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
0	2011	15.0	21.2
1	2010	20.6	74.2
2	2009	30.5	251.5
3	2008	37.4	492.0
4	2007	45.0	872.3
5	2006	47.9	1042.6
6	2005	50.7	1206.4
7	2004	55.1	1483.5
8	2003	59.5	1917.5



**Rys. 6. Krzywa zależności wiek-długość dla sandaczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2011 roku na podstawie równania von Bertalanffy'ego (czerwonymi znacznikami oznaczono średnie obserwowane długości).**

Badania przeprowadzone w bazach rybackich w okresie od czerwca do listopada 2011 roku wykazały, że w trakcie połowów rybacy odrzucają znaczną ich część, ze względu na

obowiązujący wymiar ochronny sandacza, wynoszący 46cm. Do końca października 2011 roku, przy 100 tonach przyznanego limitu odłowiono zaledwie 34,9 ton sandacza (tab. 1). Liczebność sandaczy w wyladunkach przedstawiono w tabeli 7. Na podstawie danych stwierdzono, że w połowach rybackich występowały sandacze w wieku od 4 do 8 lat. Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2005-2006, których łączny udział wynosił 85,0% ogólnej liczebności sandaczy w połowach.

**Tabela 7. Liczebność sandaczy w raportowanych połowach.**

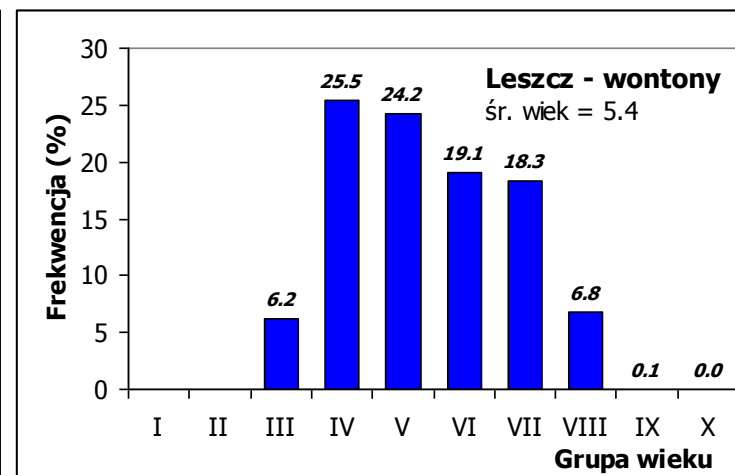
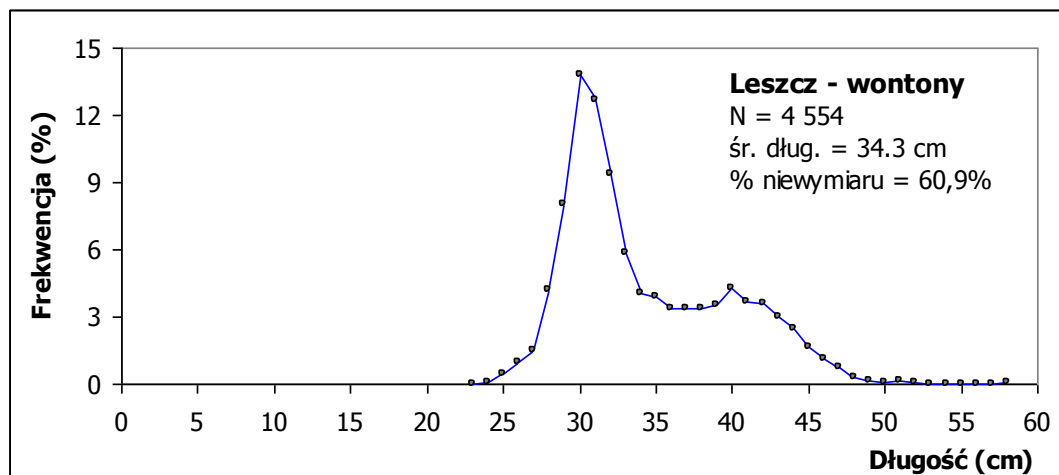
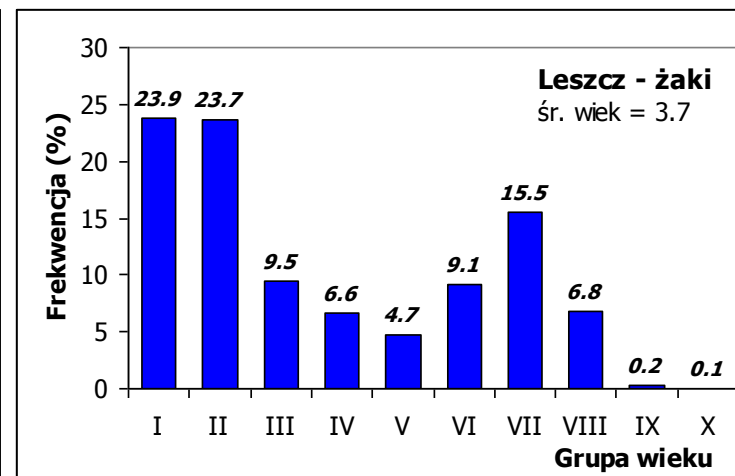
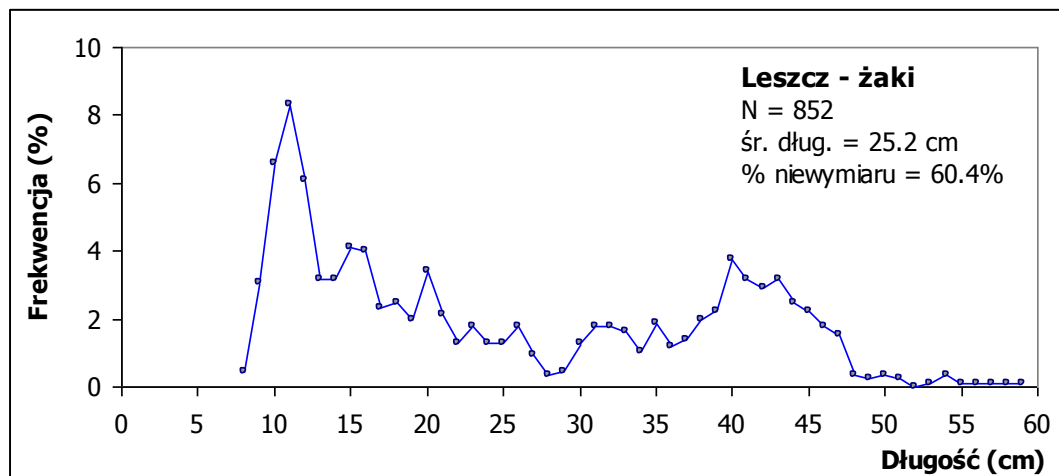
Grupa wieku	Pokolenie	Wyladunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
4	2007	1 964	6.4%
5	2006	13 089	42.8%
6	2005	12 912	42.2%
7	2004	2 295	7.5%
8	2003	307	1.0%
Razem		30 567	100.0%

#### **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 217 osobników. Strukturę długościową leszczy w obserwowanych połowach oraz ich strukturę wiekową przedstawiono na rys. 7. Pomimo widocznej różnicy we frekwencji poszczególnych klas długości, skutkującej dużą różnicą obserwowanych średnich długości (dla żaków – 25,2 cm, zaś dla wontonów – 34,3 cm), liczebny procent ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był bardzo zbliżony.

W połowach prowadzonych **żakami** obserwowano leszcze o długościach od 8 cm do 59 cm, z których prawie połowę (48.7%), stanowiły osobniki z klas długości od 9 do 20cm. W strukturze wiekowej widoczna była dominacja leszczy w wieku 1 i 2 lat (pokolenia 2010 i 2009). Liczebność tych osobników wynosiła również prawie połowę złowionych ryb (47,6%).

W przypadku połowów prowadzonych **wontonami** obserwowano ryby o długościach od 23 cm do 58 cm. Leszcze z klas długości 28-42cm stanowiły 87,5% ogólnej liczebności osobników złowionych tym sprzętem. Były to ryby w wieku od 3 do 10 lat, z wyraźną dominacją osobników w wieku od 4 do 7 lat z pokoleń urodzonych w latach 2007-2004, które stanowiły 86,9% ogółu liczebności złowionych leszczy.



Rys. 7. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa leszczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku.

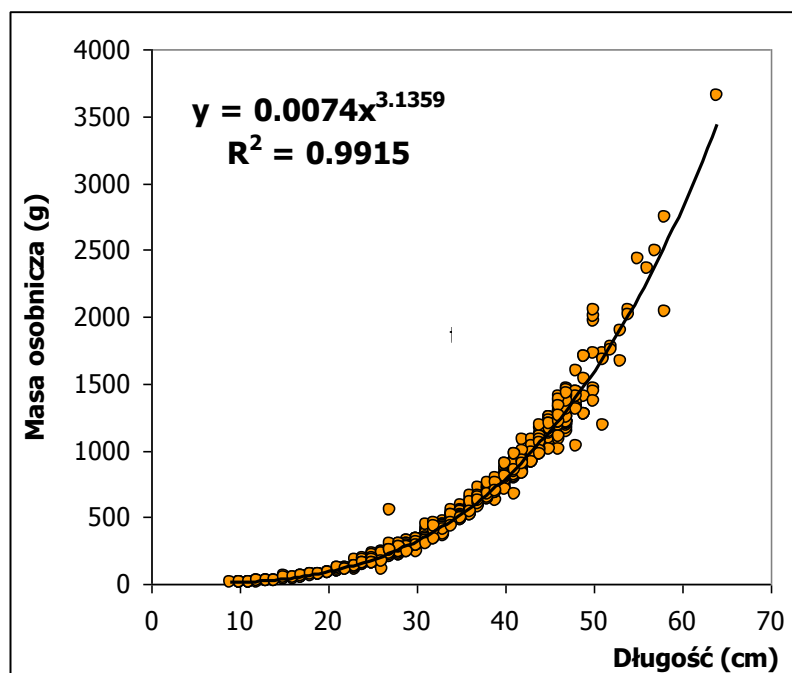


Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar leszczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 8, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 8.

**Tabela 8. Średnie masy osobnicze leszcza w klasach długości**

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
9	10.0	26	201.7	43	981.1
10	10.2	27	260.2	44	1 063.2
11	13.7	28	260.0	45	1 168.6
12	18.2	29	285.6	46	1 220.4
13	20.6	30	315.8	47	1 264.2
14	26.9	31	344.5	48	1 338.6
15	43.8	32	384.5	49	1 448.6
16	43.2	33	420.8	50	1 716.7
17	52.9	34	488.2	51	1 570.9
18	66.4	35	527.2	52	1 762.5
19	72.5	36	561.1	53	1 775.0
20	81.6	37	621.8	54	2 030.0
21	103.0	38	674.1	55	2 430.0
22	111.4	39	698.9	56	2 360.0
23	133.5	40	771.0	57	2 490.0
24	163.1	41	853.1	58	2 390.0
25	185.9	42	924.5	64	3 650.0

Procentowy udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był bardzo zbliżony (60,4% dla żaków i 60,9% dla wontonów). Wynikało to z faktu, iż w przeciwieństwie do sandaczy, używane wontony o prześwicie 120mm, nie są selektywne dla leszczy. Jest to efektem budowy anatomicznej leszczy, które są bardziej wygrzbiecone niż sandacze. W przeciwieństwie do żaków, wontony spełniają w pewnym stopniu funkcje selektywną, gdyż nie obserwowano w nich osobników w wieku 1 i 2 lat (pokolenia 2009 i 2010).

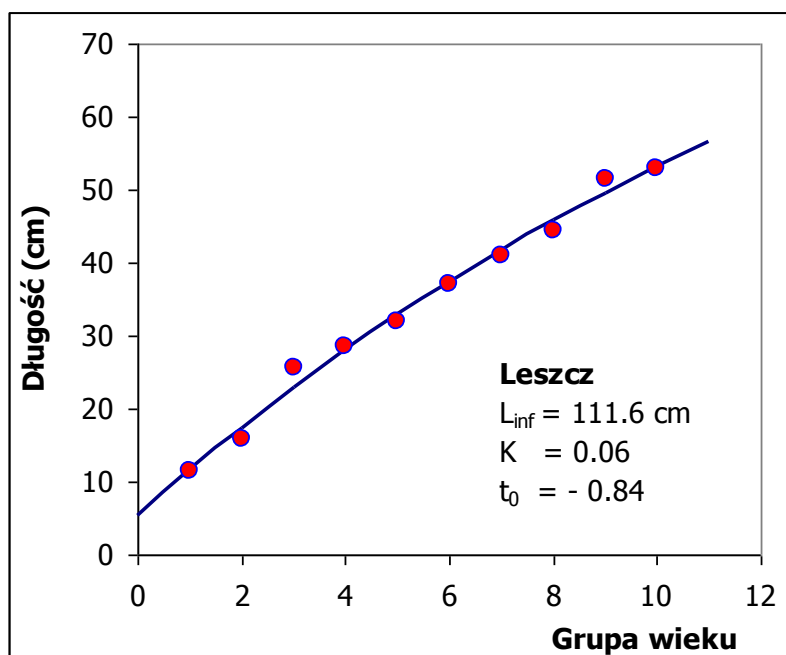


**Rys. 8. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla leszczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2011 roku.**

Średnie długości i masy osobnicze ryb w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach przedstawiono w tabeli 9, a na rysunku 9 przedstawiono krzywą zależności wiek-długość wyrażoną przy pomocy równania von Bertalanffy'ego.

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

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
1	2010	11.4	15.6
2	2009	16.0	46.6
3	2008	25.5	206.0
4	2007	28.6	280.9
5	2006	32.0	403.3
6	2005	37.2	674.4
7	2004	41.1	876.1
8	2003	44.3	1186.1
9	2002	51.5	1510.0
10	2001	53.0	1890.0



**Rys. 9. Krzywa zależności wiek-długość dla leszczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2011 roku na podstawie równania von Bertalanffy’ego (czerwonymi znacznikami oznaczono średnie obserwowane długości).**

Wielkość wyładunków leszczy raportowana przez rybaków połowiących na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do końca października 2011 roku, przy 160 tonach limitu, wynosiła 71,4 ton (tab. 10). Podobnie, jak w przypadku sandaczy, na podstawie badań przeprowadzonych na bazach rybackich stwierdzono, że w trakcie połowów rybacy odrzucają znaczną ich część, ze względu na obowiązujący wymiar ochronny leszcza, wynoszący 35 cm. Liczebność leszczy w połowach rybackich przedstawiono w tabeli 10.

**Tabela 10. Liczebność leszczy w raportowanych połowach.**

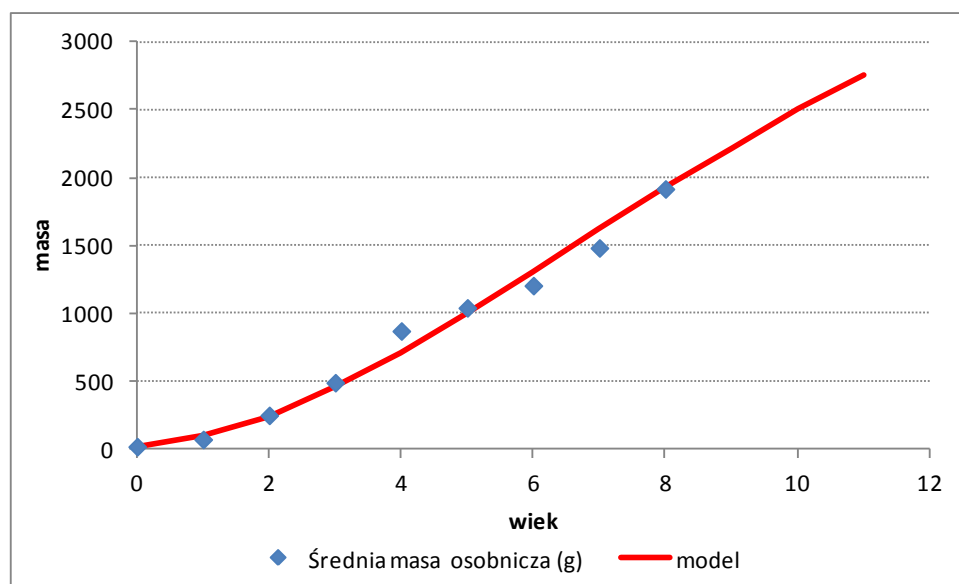
Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
5	2006	3 892	4.44%
6	2005	19 231	21.96%
7	2004	39 512	45.11%
8	2003	16 308	18.62%
9	2002	194	0.22%
10	2001	22	0.02%
Razem		87 585	100.0%

Z przedstawionych danych wynikało, że w 2011 roku w połowach występowały leszcze w wieku od 5 do 10 lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2003-2005, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 85,7%

### 4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy

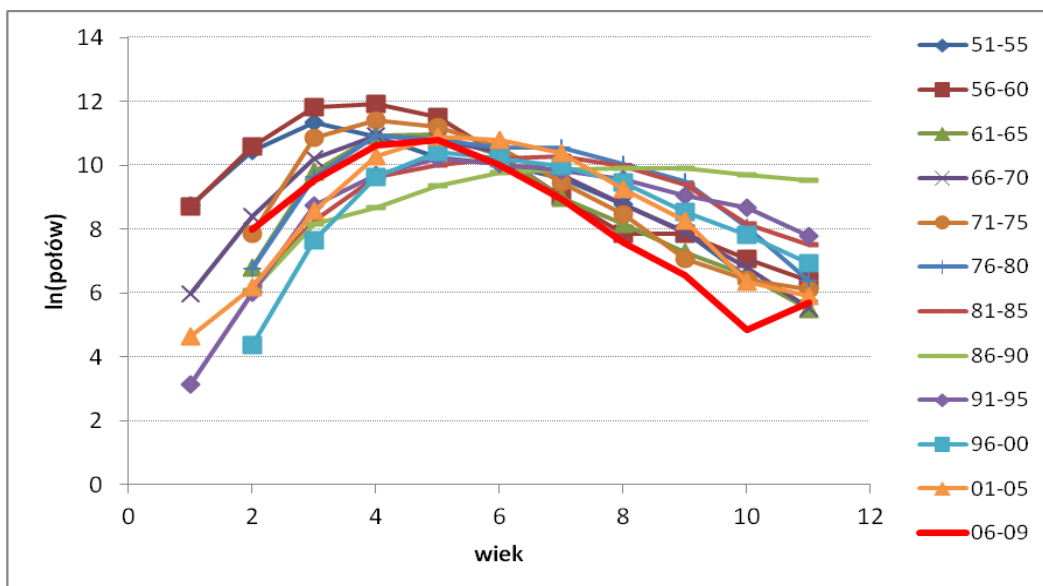
#### 4.4.3.1. Sandacz

Zależność masy sandacza 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, 0.14 oraz -1.2. Wartości  $K$  i  $t_0$  są bliskie odpowiednim parametrom wyznaczonym dla równania długości.

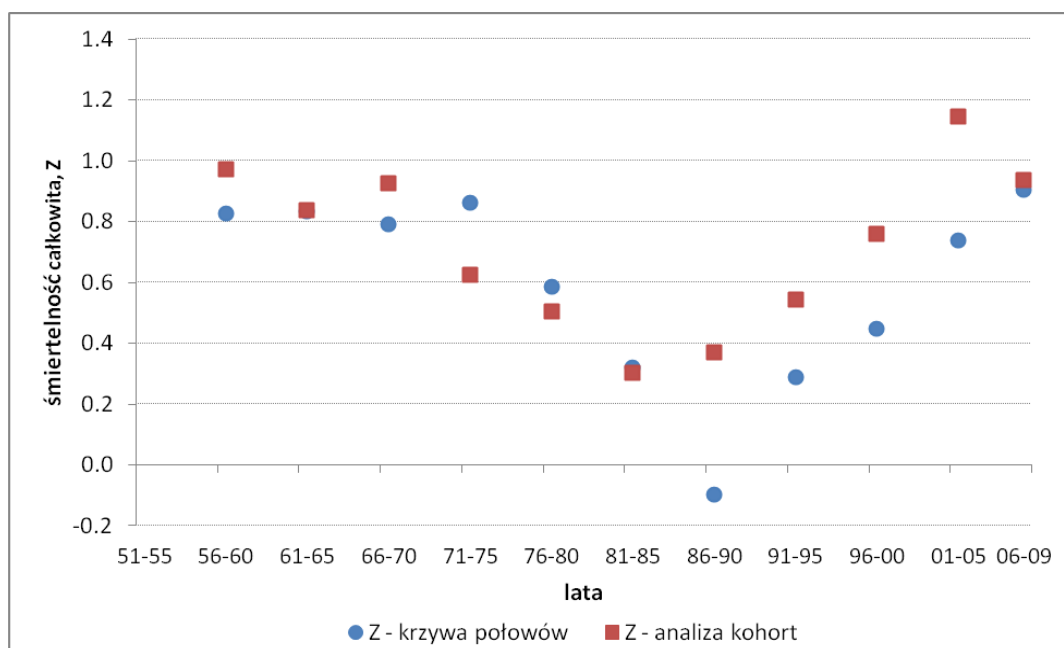


**Rys. 10. Wzrost masy (g) sandacza z wiekiem: wartości obserwowane i modelowane wzorem von Bertalanffy.**

Krzywe połowów dla okresów pięcioletnich zamieszczono na rys. 11, a na rys. 12 przedstawiono oceny współczynników śmiertelności całkowitej, wynikające ze współczynników kierunkowych opadających części tych krzywych. Wskazują one na średnią śmiertelność całkowitą zmieniającą się w granicach 0.4 – 1. W ostatnich latach (2006-2009) średnia śmiertelność całkowita wynosiła ok. 0.85.



Rys. 11. Krzywe połowów sandaczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu (2006-2009) jest zaznaczona na czerwono.

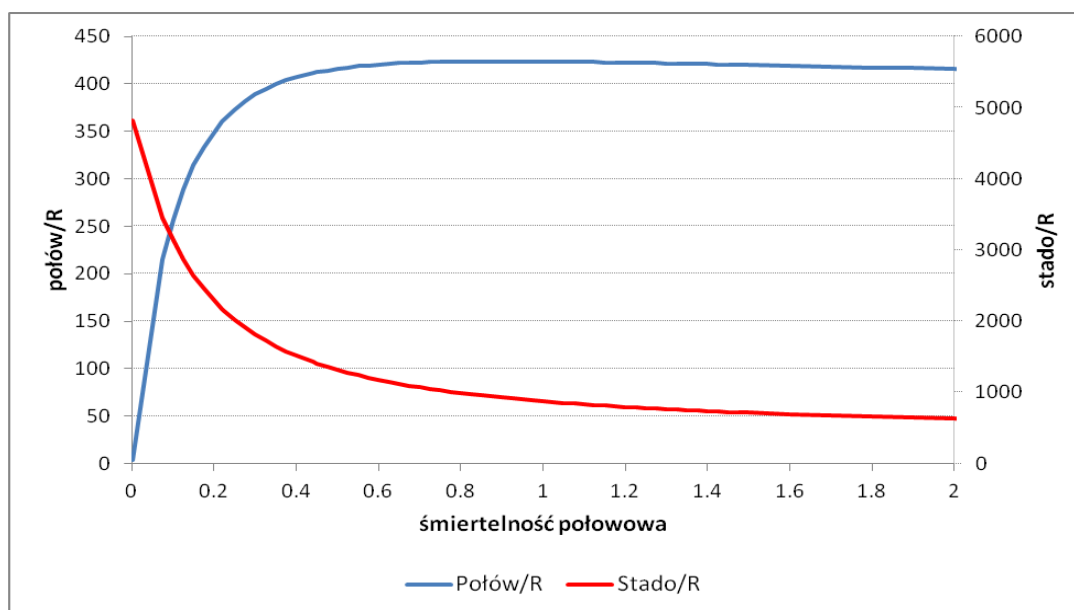


Rys. 12. Średnie wartości śmiertelności całkowitej sandaczy w okresach pięcioletnich, uzyskane na podstawie krzywej połowów i prowizorycznej analizy kohort.

Nie uzyskano zadowalających jakościowo ocen stanu zasobów metodą analizy kohort. Otrzymywane wyniki były bardzo silnie zależne od sposobu uwzględnienia w kalibracji metody połowów z przestawy ryb zatrzymanych i odrzuconych. 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. 0.85 w latach 2006-2009. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.65.

Parametry  $F_{max}$ ,  $F_{0.1}$ ,  $F_{50\%}$  i  $F_{35\%}$  oceniono na 0.9, 0.24, 0.18 i 0.34. 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. 0.35. 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 sile omawianej zależności.

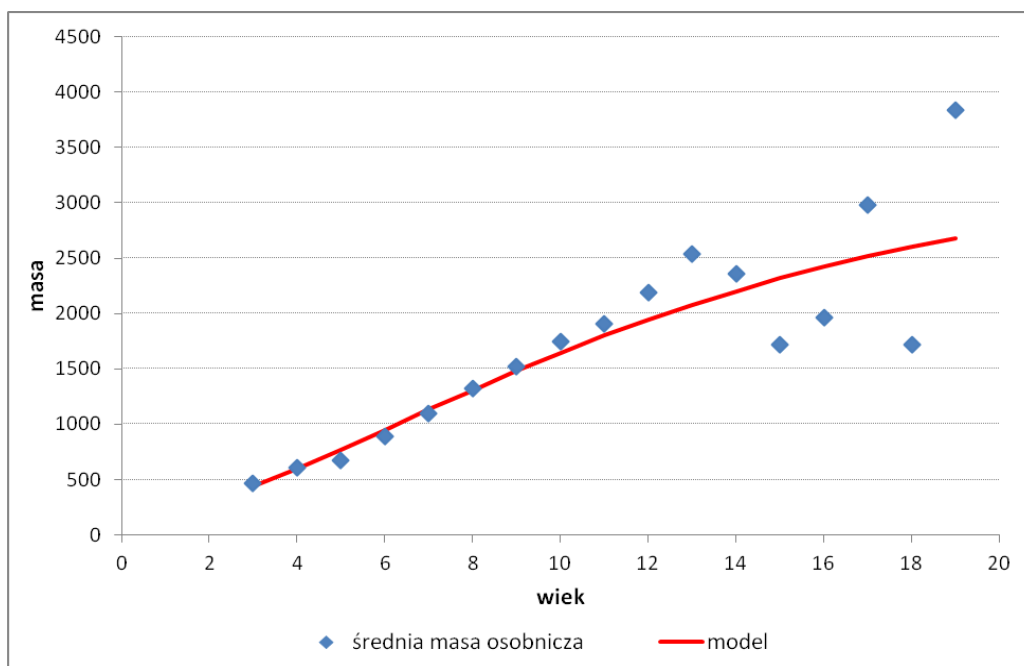


**Rys. 13. Połów i biomasa z jednej uzupełniającej stado sandaczy ryby jako zależne od śmiertelności połowowej.**

Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji sandacza była w okresie 2006-2009 zbyt wysoka. Jednakże potwierdzenie (lub zaprzeczenie) takiego stwierdzenia będzie możliwe dopiero po otrzymaniu brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonaniu obliczeń, korzystając z całości dostępnej informacji.

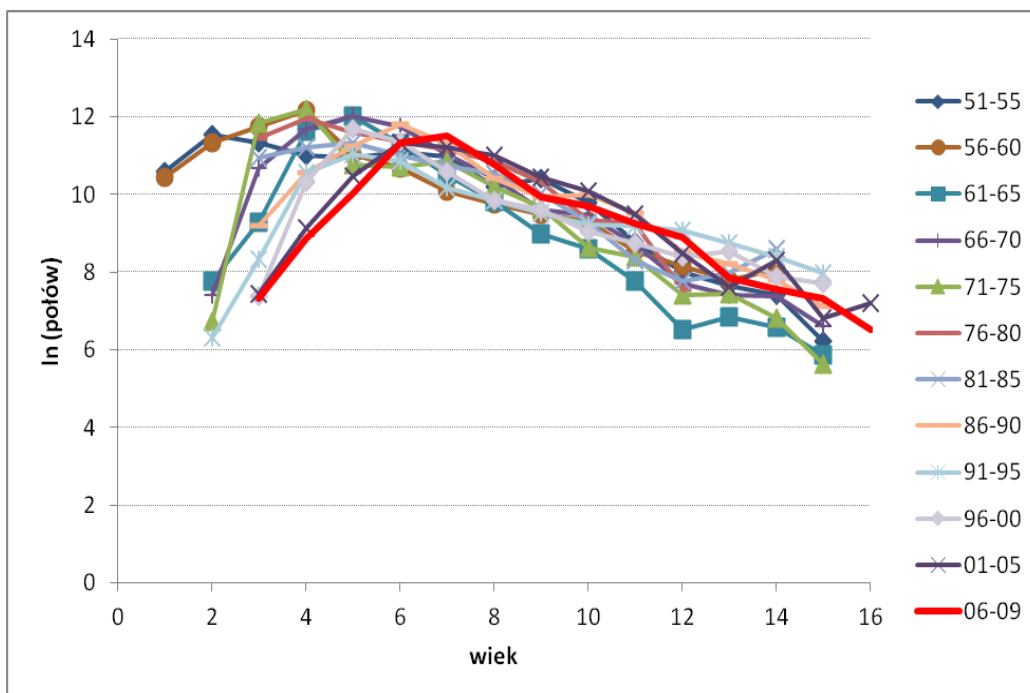
#### 4.4.3.2. Leszcz

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 3.35 kg, 0.12 oraz -2.8. Wartości  $K$  i  $t_0$  różnią się od odpowiednich parametrów wyznaczonych dla równania długości, co wynika z użycia do obliczeń zmian masy danych z okresu 2004-2009 (dla długości dane dotyczyły roku 2011).

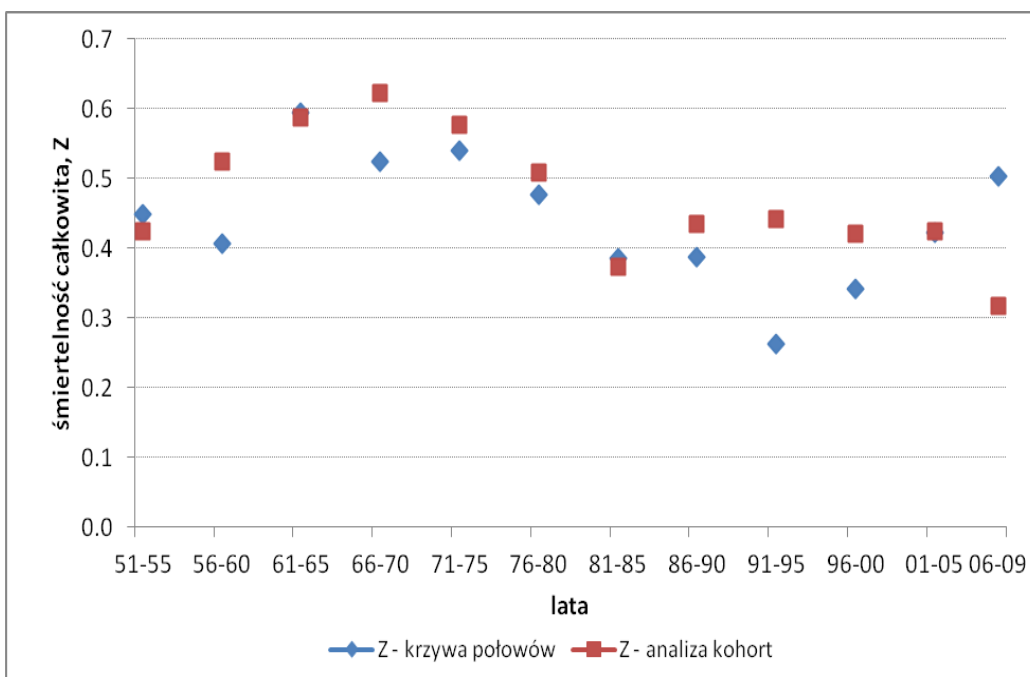


Rys. 14. Wzrost masy (g) leszczy z wiekiem: wartości obserwowane i modelowane wzorem von Bertalanffy.

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 – 5. W ostatnich latach (2006-2009) średnia śmiertelność całkowita wynosiła ok. 0.5.



**Rys. 15. Krzywe połowów leszczy w okresach pięcioletnich. Krzywa odnosząca się do ostatniego okresu (2006-2009) jest zaznaczona na czerwono.**



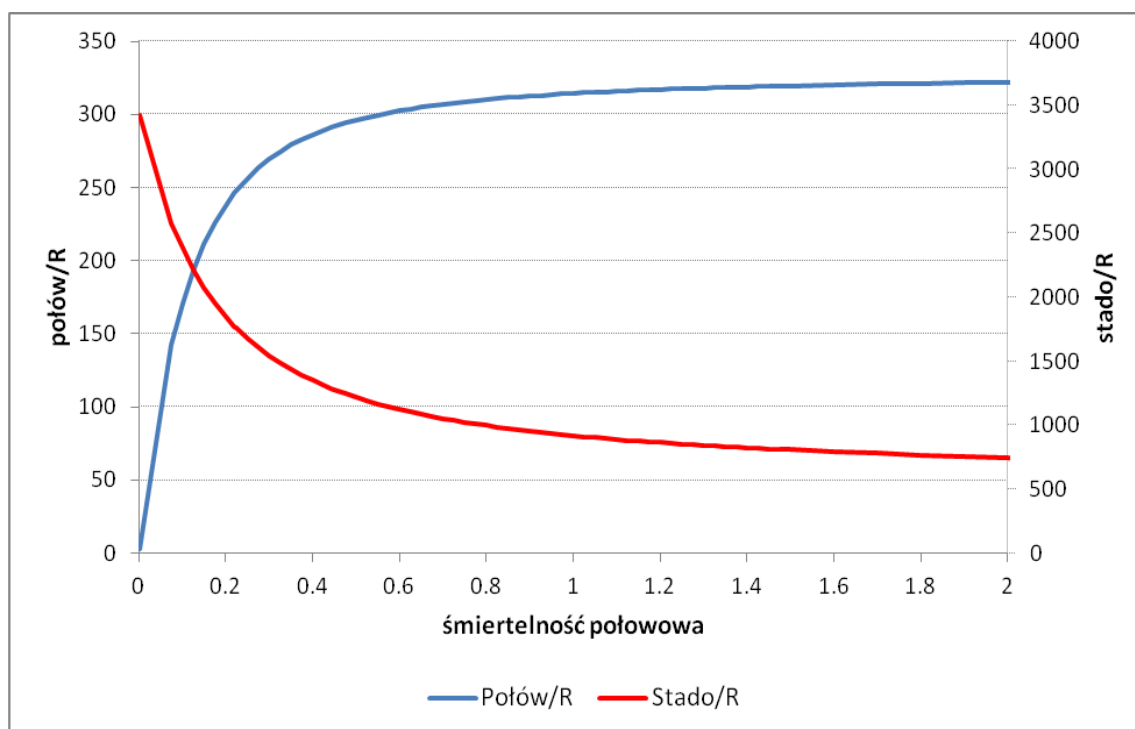
**Rys. 16. Średnie wartości śmiertelności całkowitej leszczy w okresach pięcioletnich, uzyskane na podstawie krzywej połowów i prowizorycznej analizy kohort.**

Jakość ocen stanu zasobów leszczy metodą analizy kohort jest niska. Trendy zmian biomasy otrzymane w analizie kohort dla młodych ryb są odwrotne niż trendy w wydajnościach z przestawy, użytej do kalibracji metody. Podobnie jak w przypadku sandaczy, dane miały



pewne luki (brak połów rosyjskich i/lub polskich w niektórych latach). Poza tym nie dysponujemy wydajnością rosyjskich połów badawczych, używanych zwykle do kalibracji metody. 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 połów. Poza okresem 1991-95 i 2006-09, obie serie ocen są zbliżone, zatem oceny z krzywej połów dość dobrze odzwierciedlały śmiertelność w okresie pięcioletnim. Na tej podstawie - podobnie jak w przypadku sandaczy - można w pewnym uproszczeniu przyjąć, że jeżeli krzywa połów obecnie oddaje śmiertelność całkowitą, to w latach 2006-2009 wynosiła ona średnio ok. 0.5. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.3.

Parametry  $F_{0.1}$ ,  $F_{50\%}$  i  $F_{35\%}$  oceniono na 0.26, 0.22 i 0.44. 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  $F_{35\%}$  ta 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 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 łączy była w okresie 2006-2009 niewiele wyższa od 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.

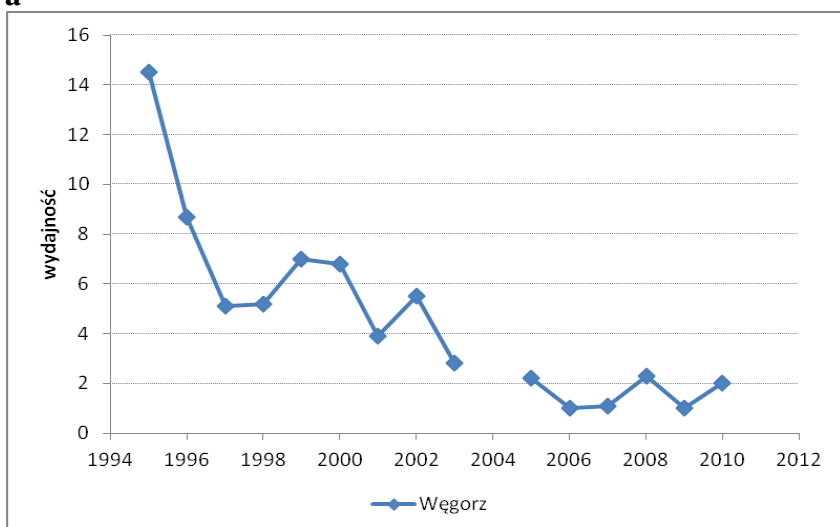
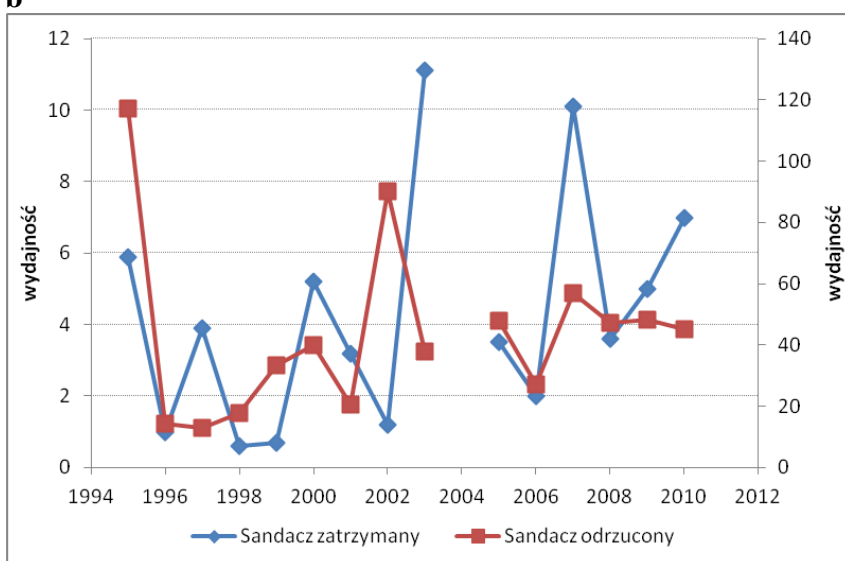
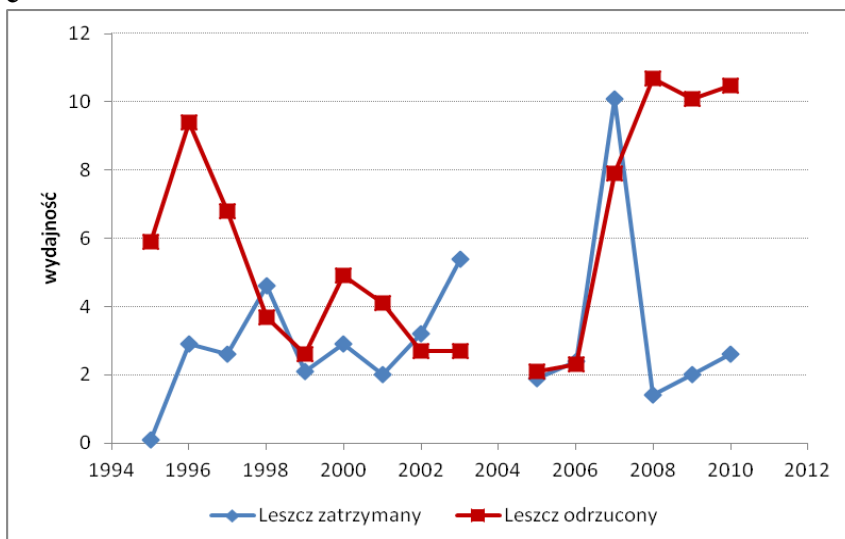
Spośród uzyskanych wydajności jedynie te odnoszące się do węgorza pozwalają na jasną interpretację – liczebność stada obniżała się bardzo szybko i dopiero w ostatnich latach ustabilizowała się, ale na bardzo niskim poziomie. Średnie wydajności z lat 2008-2010 są pięciokrotnie niższe od średnich wydajności 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
<b>średnia</b>	<b>4.6</b>	<b>4.3</b>	<b>43.8</b>	<b>3.1</b>	<b>5.8</b>

**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.

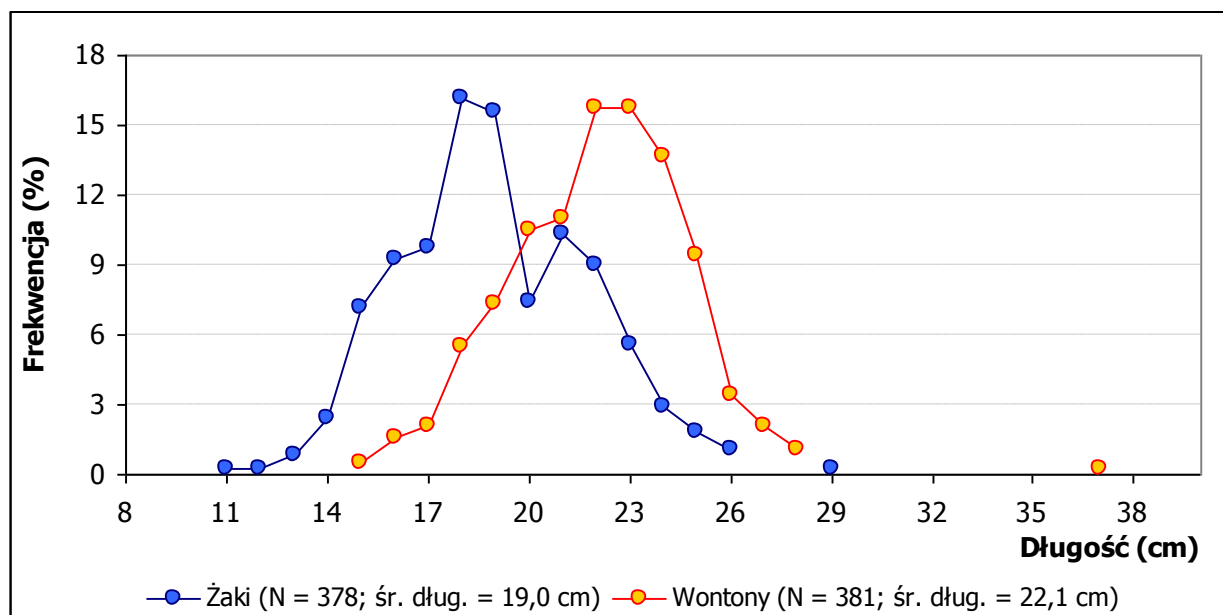
W monitorowanych połowach, oprócz sandaczu i leszczy, odnotowano obecność 25 gatunków ryb (tabela 4). Spośród nich, najliczniej reprezentowane były stornie (759 szt.), okonie (559 szt) oraz jazgarze, płocie, ciosy i babki krągłe.

Większość najliczniej reprezentowanych gatunków odnotowano w połowach prowadzonych przy użyciu żaków, zaś w połowach prowadzonych wontonami najliczniej obserwowano stornie (381 szt.) i ciosy (108 szt.).

##### 4.4.5.1. Stornia

Ryby tego gatunku były licznie reprezentowane zarówno w połowach prowadzonych przy użyciu żaków, jak i wontonów. W połowach prowadzonych żakami występowały osobniki o długości od 11cm do 29cm., z dominacją ryb w klasach długości od 15 do 22cm. Średnia długość łowionych storni w przypadku żaków wynosiła 19,0cm. W połowach prowadzonych wontonami obserwowano stornie o długości od 13cm do 37cm., z dominacją osobników w klasach długości od 19 do 25cm. Średnia długość storni poławianych wontonami wynosiła 22,1cm.

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



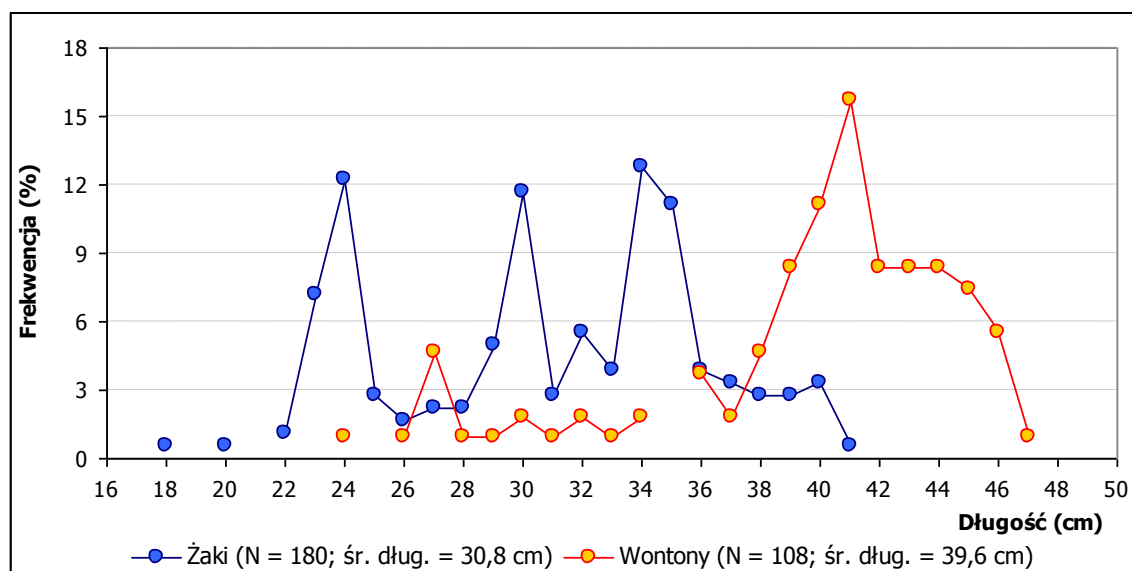
Rys. 19. Rozkład długościowy storni obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku

#### 4.4.5.2. Ciosa

Ciosa była również jednym z liczniej reprezentowanych gatunków w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków i wontonów. W połowach żakami obserwowano ryby o długościach od 18cm do 41cm, a krzywa rozkładu długości miała przebieg wieloszczytowy (24, 30, 34cm). Średnia długość cios w połowach wynosiła 30,8cm.

W połowach prowadzonych wontonami występowały osobniki o długościach od 24cm do 47cm, zaś krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (41cm). Średnia długość cios złowionych wontonami wynosiła 39,6cm.

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

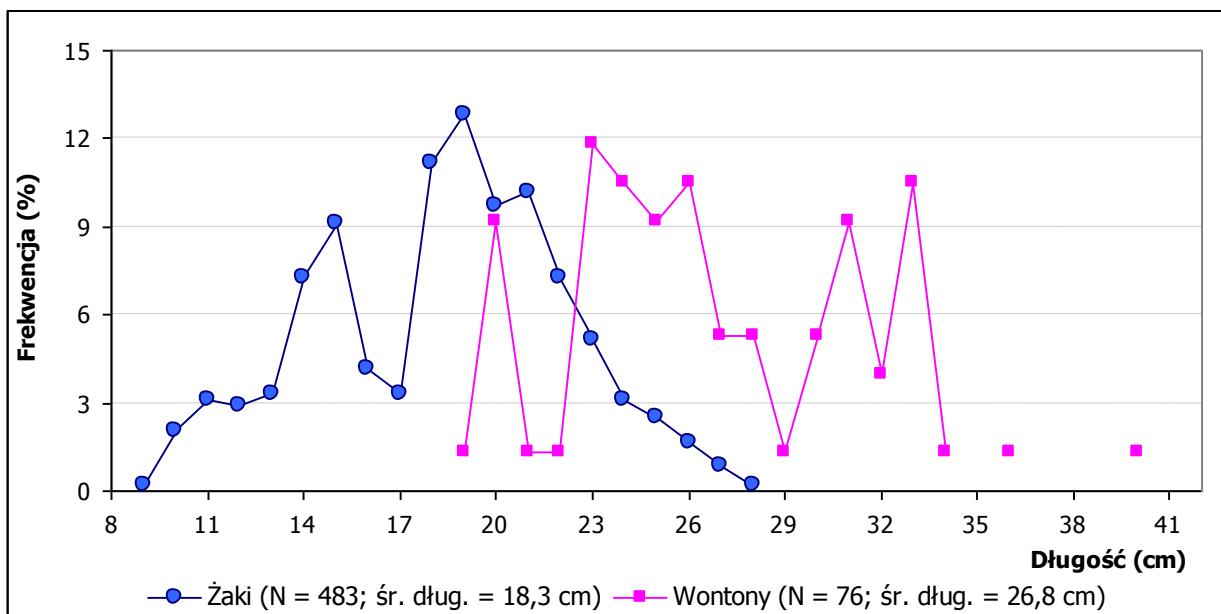


Rys. 20. Rozkład długościowy cios obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku

#### 4.4.5.3. Okoń

Osobniki tego gatunku najliczniej obserwowano w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Na ogólną liczbę 557 sztuk, złowionych w trakcie monitoringu okoni, 483 osobniki złowiono żakami. Występowały ryb o długościach od 9 do 28cm z dominacją w klasach długości od 18 do 21cm. Rozkład długościowy miał charakter dwuszczytowy (15, 19cm), zaś średnia długość okoni w połowach prowadzonych żakami wynosiła 18,3cm.

W połowach prowadzonych wontonami odnotowano 76 ryby o długościach od 19cm do 40cm. Średnia długość okoni poławianych tym sprzętem wynosiła 26,8cm. Frekwencje długości okoni obserwowanych w połowach prowadzonych żakami i wontonami przedstawiono na rysunku 21.

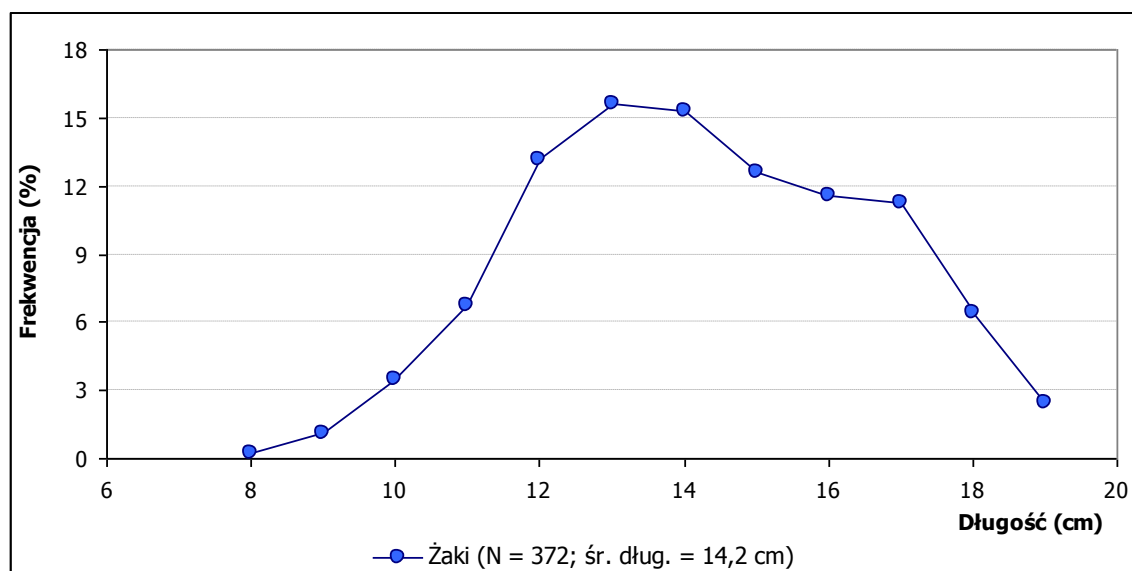


**Rys. 21. Rozkład długościowy okoni obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku**

#### 4.4.5.4. Jazgarz

Ryby tego gatunku, z racji swoich rozmiarów, praktycznie były obserwowane jedynie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Na ogólną liczbę 376 osobników jedynie 2 ryby były złowione na wontony.

W połowach żakami obserwowano ryby o długościach od 8 do 19cm przy średniej długości 14,2cm (Rys. 22).

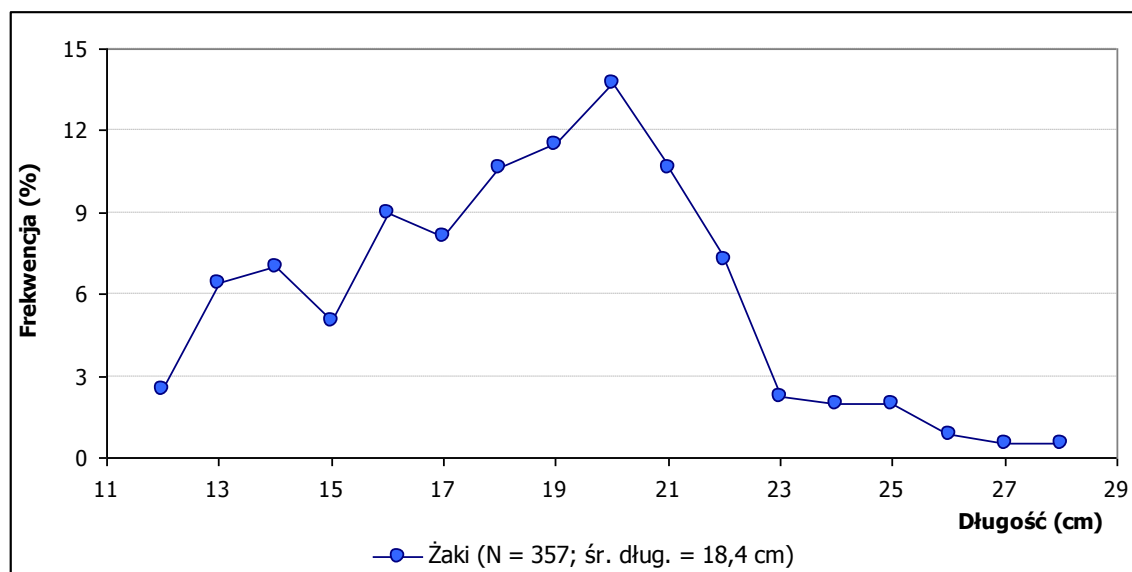


**Rys. 22. Rozkład długościowy jazgarzy obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku**

#### 4.4.5.5. Płóć

W monitorowanych połowach płóć występowała głównie w żakach. Na 365 złowionych osobników aż 357 zanotowano w żakach (w wontonach jedynie 8 osobników). Poławiane były ryby o długościach od 12 do 28cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (20cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 18,4cm.

Rozkłady długościowe płoci obserwowanych w połowach prowadzonych żakami przedstawiono na rysunku 23.



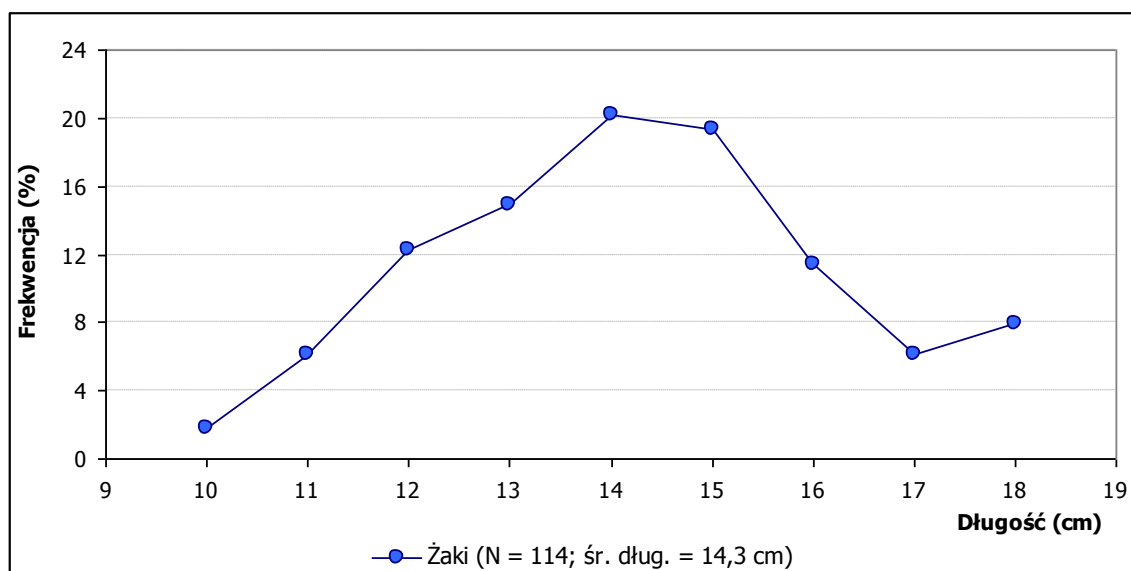
Rys. 23. Rozkład długościowy płoci obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku

#### 4.4.5.6. Babka bycza (krągła)

Babka bycza, w odróżnieniu od wcześniej opisywanych gatunków, występowała jedynie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Wśród złowionych babek odnotowano osobniki o długości od 10cm do 18cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (20cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 14,3cm.

Rozkłady długościowe babki byczej (krągłej) obserwowanych w połowach prowadzonych żakami przedstawiono na rysunku 24.





**Rys. 24. Rozkład długościowy babki byczej (krągłej) obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2011 roku**

## 5. Podsumowanie

- ▶ W okresie styczeń–październik 2011 roku, połowy ryb prowadzone na wodach Zalewu Wiślanego wyniosły łącznie 2 045,71 ton. Dominującą pozycję pod względem masy zajmowały śledzie, poławiane w okresie od drugiej połowy marca do połowy maja w trakcie tzw. ”żniw śledziowych”, będących skutkiem migracji tarłowej. W sezonie połowowym w 2011 roku obowiązywały dwa okresy ochronne. W okresie od 20 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. Dodatkowy okres ochronny na połowy ryb został wprowadzony w miesiącach sierpień i wrzesień.
- ▶ Od 2005 roku głównymi obiektami połowowymi na wodach Zalewu są sandacze i leszcze. Połowy tych gatunków są objęte limitem połowowym, wynikającym z dwustronnego porozumienia pomiędzy Polską a Federacją Rosyjską. W 2011 roku limit polskich połowów wynosił 100 ton sandacza i 160 ton leszczy. Kwota ta rozdzielona została pomiędzy licencjonowanych armatorów. Ogółem licencji połowowych na Zalewie Wiślanym w 2011 roku było 84, a rybacy, którzy nabyli historyczne prawo do połowów na tym akwenie otrzymali 100 procentową wartość (1951 kg leszcza i 1219kg sandacza na 1 licencję) pozostali, bez tego prawa - 50 procent. W okresie styczeń-

październik wielkość połowów sandacza i leszcza wyniosła odpowiednio: 34,9 ton i 71,4 ton, co odpowiadało wykonaniu odpowiednio: 34,9% i 44,6% przyznanej Polsce kwoty połowowej.

- ▶ Wśród **sandaczy** obserwowanych w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków dominowały osobniki urodzone w latach 2010 i 2011 i to pomimo stosowania sit selekcyjnych. W efekcie, udział wagowy niewymiarowych ryb tego gatunku wynosił aż 79,1% masy sandaczy i 98% ich liczebności w połowach prowadzonych tym sprzętem. W połowach żakowych w trakcie badań odnotowano zaledwie 4 wymiarowe osobniki sandacza. W połowach prowadzonych wontonami dominowały sandacze w wieku 5 i 6 lat (pokolenia 2005-2006). Ich liczebny udział w połowach wynosił 71,7%. Niska reprezentacja osobników 2 i 3-letnich była najpewniej rezultatem selektywności narzędzia. Stąd też tylko 16,3% ogólnej masy sandaczy złowionych wontonami (27,0% liczebności) stanowiły osobniki niewymiarowe. W wyładunkach występowały sandacze w wieku od 4 do 8 lat. Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2005-2006, których łączny udział wynosił 85,0% ogólnej liczebności sandaczy w połowach. Skład wiekowy sandaczy przedstawiony w raporcie jest niepełny ponieważ jak wskazują wieloletnie obserwacje, w okresie zimowo-wiosennym, nie objętym badaniami, w polskiej części Zalewu występują osobniki większe i starsze, których zabrakło w 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**, obserwowanych w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków, widoczna była dominacja osobników w wieku 1 i 2 lat (pokolenia 2010 i 2009). Ryby z tych pokoleń stanowiły 47,6% liczebności niewymiarowych osobników odnotowanych w tych połowach. Ogólny udział „niewymiaru” wyniósł 60,4% liczebności leszczy, co stanowiło 27,4% udziału wagowego. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów najliczniejszą reprezentację stanowiły osobniki w wieku od 4 do 7 lat (pokolenia 2004-2005-2006-2007), które stanowiły 86,9% ogółu liczebności zbadanych leszczy. Liczebny procent leszczy ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był bardzo zbliżony (60,4% dla żaków i 60,9% dla wontonów). Ponieważ w połowach prowadzonych wontonami nie obserwowano osobników z pokoleń 2009-2010, udział wagowy niewymiarowych ryb obserwowany w połowach prowadzonych wontonami był wyższy od odnotowanego w połowach żakowych i wynosił 43,6%. W wyładunkach występowały leszcze w wieku od 5 do 10

lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2005-2003, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 85,7%. 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). 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. Natomiast eksploatacja leszczy w niewielkim stopniu przekraczała wyznaczone punkty referencyjne, była więc zbliżona do racjonalnej.
- ▶ 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 2011 roku. W latach wcześniejszych, do 2004 roku, gdy najbardziej pożądanym obiektem połowów był węgorz, większą część nakładu stanowił sprzęt pułapkowy (żaki). Od tamtego czasu nakład ten był systematycznie przenoszony na sprzęt stawny (wontony).
- ▶ W bieżącym roku ogólna wielkość połowów węgorzy wyniosła 3 627 kg. W 2011 roku rozpoczęto zarybianie wód Zalewu 1,7 t narybku montee (docelowo: 2,5t). Zabieg ten ma być powtórzony w kolejnych trzech latach. Nie jest wykluczone, że po upływie 5-6 lat zarybianie to może skutkować wzrostem nakładu połowowego dla sprzętu pułapkowego.