

Ocena stanu zasobów ryb, ze
szczególnym uwzględnieniem populacji
leszcza i sandacza
na Zalewie Wiślanym w roku 2015.

*Raport wykonany na zlecenie Ministerstwa
Rolnictwa i Rozwoju Wsi*

Kordian Trella, Jan Horbowy

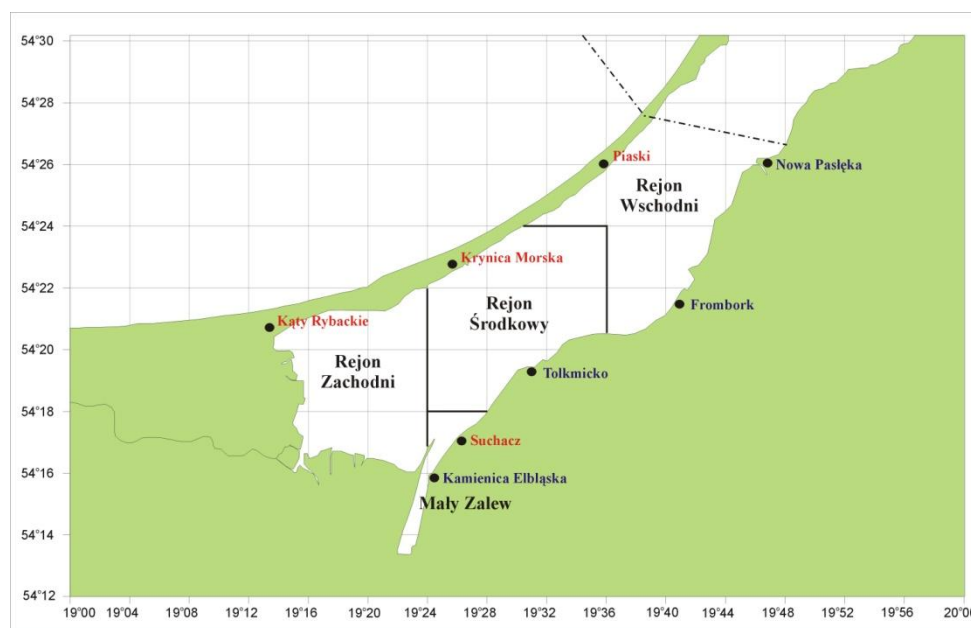
Spis treści

1. Wstęp	5
2. Cel badań.....	6
3. Metodyka badań.....	6
4. Wyniki badań	11
4.1. Przestrzenne rozmieszczenie sprzętu połowowego w 2015 roku na wodach Zalewu Wiślanego.....	11
4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie luty - wrzesień 2015 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.	15
4.3. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach	17
4.4. Wyniki badań biologicznych	20
4.4.1. Sandacz	20
4.4.2. Leszcz.....	25
4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy	30
4.4.3.1. Sandacz	30
4.4.3.2. Leszcz	33
4.4.4. Zmiany wskaźników względnej wydajność połowowej sandaczy, leszczy i węgorzy.....	37
4.4.5. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w monitorowanych połowach.	40
4.4.5.1. Karaś.....	40
4.4.5.2. Ciosa	41
4.4.5.3. Krap	41
4.4.5.4. Płoc	42
4.4.5.5. Stornia.....	43
4.4.5.6. Okoń.....	44
5. Podsumowanie	45
Aneks 1	49

1. Wstęp

Zalew Wiślany jest częścią większego akwenu morskiego, nazywanego onegdaj, kiedy podlegały one administracji niemieckiej przed 1945 rokiem Frische Haff lub Frische Bucht przed 1945 rokiem. Po II wojnie światowej wody tego akwenu rozdzielono na część polską (Zalew Wiślany) i rosyjską (Zalew Kaliningradzki). W tym rozumieniu Zalewy: Wiślany i Kaliningradzki stanowią jeden akwen, który jest strefą graniczną pomiędzy Polską a Rosją, a od momentu wstąpienia Polski do UE – pomiędzy Polską a UE.

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



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

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 akwenu, w tym wzajemna wymiana informacji na temat charakterystyki eksploatowanych stad leszcza i sandacza oraz wspólne określanie limitów połowowych tych gatunków. W wyniku ustaleń jakie zapadły na posiedzeniu Komisji Mieszanej w Olsztynie (26-28.11.2014 r.) w roku 2015 kwoty

połowowe dla strony polskiej wynosiły: 100 ton sandacza i 160 ton leszcza. Umową nie są objęte zasoby śledzia oraz węgorza,

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

2. Cel badań

Badania przeprowadzone na Zalewie Wiślanym w 2015 roku miały na celu ocenę stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza i sandacza oraz sporządzenie raportu dotyczącego charakterystyki eksploatowanej części zasobów, w tym populacji leszcza i sandacza w polskiej części Zalewu Wiślanego. Badania te były kontynuacją Programu z lat 2011-14 i zgodnie z jego założeniami były skoncentrowane na populacjach leszczy i sandaczy Zalewu Wiślanego. Pełna ocena stanu zasobów tych gatunków będzie możliwa jedynie we współpracy ze stroną rosyjską, po otrzymaniu danych pochodzących z połowów badawczych prowadzonych w strefie rosyjskiej. W ramach Programu zebrano materiały biologiczne i połowowe wszystkich gatunków ryb występujących w trakcie prowadzenia badań, ze szczególnym uwzględnieniem sandacza i leszcza. Program realizowany był w trakcie dwóch sezonów połowowych (wiosenno-letnim i jesiennym) w 2015 roku i obejmował następujące dane:

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

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

3. Metodyka badań

Charakterystykę połowów w wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od stycznia do końca września 2015 roku¹, wykonano na podstawie raportów połowowych przekazywanych przez rybaków do Terenowych Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego z siedzibami we Fromborku i

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

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

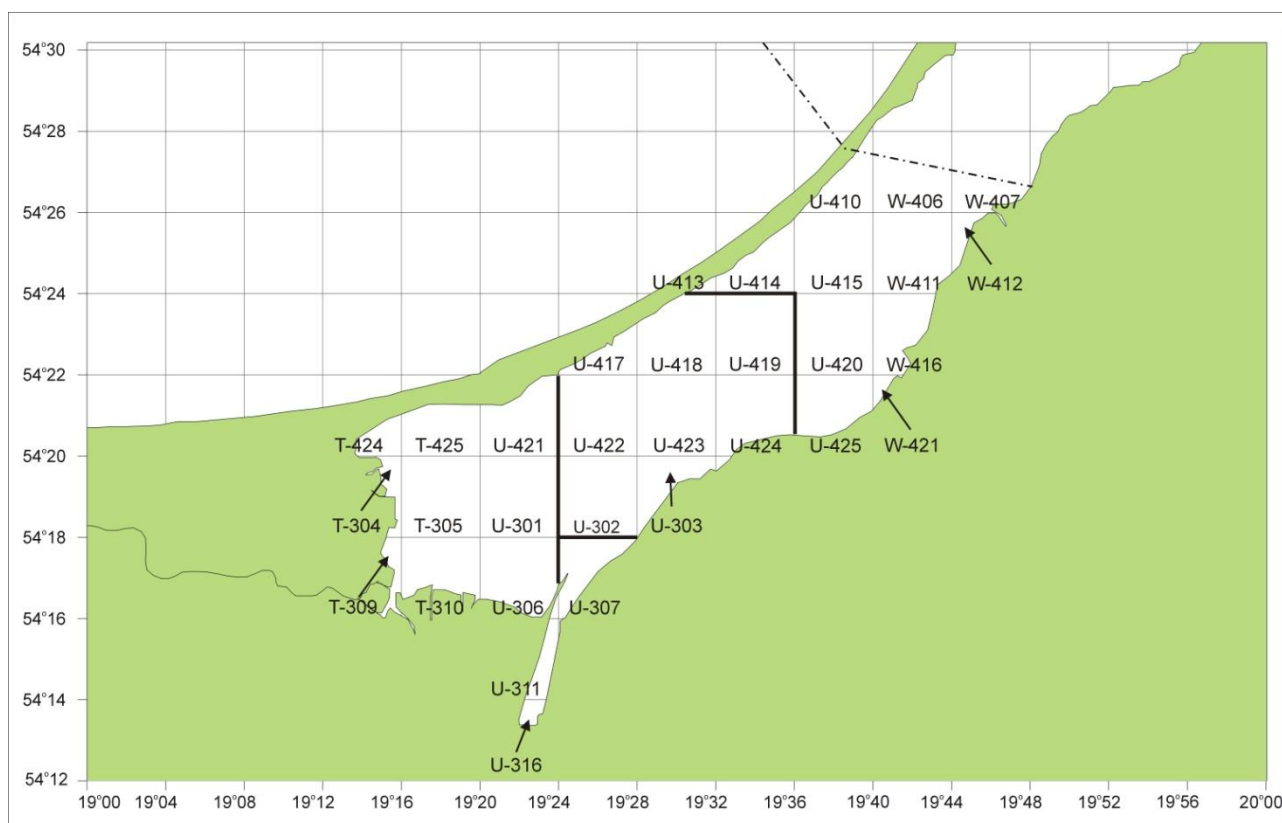
Analizę rozmieszczenia sprzętu połowowego na Zalewie Wiślanym wykonano na bazie danych dostarczonych przez Inspektorów Rybołówstwa Morskiego. Podobnie, jak w latach 2011-14, Inspektorzy dokonywali cotygodniowej inwentaryzacji wystawionego sprzętu połowowego (żaków i wontonów). Ponieważ żaki i wontony wystawiane są w zestawach, np. jeden żak może być zaopatrzony w 2 do 6 pułapek (kutli), zaś zestaw wontonowy może składać się z 1 do 4 wontonów o długości 40m, w badaniach przyjęto liczebność pojedynczych pułapek (kutli) i siatek, a nie liczbę zestawów. Było to zasadne, gdyż taki sposób liczenia podejmowanego sprzętu obowiązuje w raportach dostarczanych do Terenowych Inspektoratów. Na tej podstawie obliczono łączną liczbę dni wystawienia sprzętu, czyli ilość żakodni i wontonodni. Dane przedstawiono w formie stabelaryzowanej, z uwzględnieniem przestrzennego rozmieszczenia w poszczególnych mini-kwadratach rybackich. Termin mini-kwadratu rybackiego został wprowadzony dla odróżnienia od klasycznych kwadratów rybackich stosowanych w rybołówstwie bałtyckim, ale z zachowaniem oficjalnego podziału, gdzie pierwsza cyfra opisuje właściwy kwadrat rybacki. I tak np. mini-kwadrat opisany jako T-301 oznacza pierwszy minikwadrat w kwadracie T-3, zaś U-425 oznacza 25 minikwadrat w kwadracie U-4 (rys. 2). Dokonany podział miał na celu bardziej szczegółowy opis dyslokacji sprzętu rybackiego w sezonie 2015 roku, a co się z tym wiązało dokładniejszy rozkład czasoprzestrzenny poniesionego nakładu połowowego.

Analiza nakładu połowowego obejmowała okres od zejścia lodów (luty) do 30 września 2015 r. Ostatnia inwentaryzacja sprzętu, która została uwzględniona w niniejszym raporcie miała miejsce w dniu 27 września br. W sezonie połowowym w 2015 roku obowiązywały dwa okresy ochronne. W okresie od 20 kwietnia do 10 czerwca obowiązywał na wodach Zalewu Wiślanego zakaz połowów sandaczy i leszczy², wskutek czego wstrzymane zostało wystawianie sieci stawnych – wontonów. Zakaz ten nie obejmował sprzętu pułapkowego, który w tym okresie intensywnie poławiał śledzie i węgorze. W okresie od 15 czerwca do 15 lipca obowiązywał okres ochrony węgorzy. W 2015 roku, w przeciwieństwie do lat 2011-2014, rybacy nie zaprzestali połowów przez okres 60 dni (licząc od dnia 15 lipca) w ramach Programu tymczasowego zaprzestania działalności

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

połowowej. Przystąpili oni do niego dopiero w dniu 1 października, a okres zaprzestania połowów wynosił 40 dni. W związku z tym badania zakończono z końcem września.

Badania biologiczno-rybackie prowadzone w ramach Programu rozpoczęto w dniu 15 czerwca 2015 roku, wraz z zakończeniem okresu ochronnego na połowy sandacza i leszcza (20.04-10.06.2015). Ponieważ sezon połowowy na Zalewie Wiślanym zaczął się już w lutym, w opracowaniu uwzględniono również dane zebrane w ramach badań NPZDR w okresie wiosennym (18 marca oraz 8-9 kwietnia 2015 r). Dane zebrane wiosną w ramach NPZDR były kompatybilne z zadaniami nakreślonymi przez Program, którego realizacja rozpoczęła się z dniem 15 czerwca, wraz ze wznowieniem połowów sandacza i leszczy. Skład gatunkowy monitorowanych połowów obejmował zarówno ryby zakwalifikowane do wyładunku, jak i te, które w połowach rybackich są wyrzucane za burtę (discard). Aby zapewnić pełną reprezentację wyładunku („landing”) i odrzutu („discard”) w połowach rybackich uczestniczyli również pracownicy MIR-PIB, którzy wykonywali pomiary „discardu” bezpośrednio na łodziach. Ryby przeznaczone do dalszych badań były analizowane na lądzie i w laboratorium MIR-PIB, natomiast „discard” był uwalniany za burtę.



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

Badania biologiczne obejmowały pomiary długości, liczebności i masy wszystkich gatunków ryb obecnych w połowach prowadzonych przy użyciu sprzętu stawnego (żaków i wontonów). Analiza ichtiologiczna sandacza i leszczy obejmowała pomiar długości i masy ciała

poszczególnych osobników oraz pobranie łusek w celu późniejszego (w laboratorium) określenia wieku tych ryb. Ponadto, w przypadku sandaczy, określano dodatkowo stan dojrzałości gonad i stopień wypełnienia żołądków.

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

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

Równanie von Bertalanffy dla masy, w , przedstawia wzór:

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

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 2015 roku na wodach Zalewu Wiślanego

Sezon połowowy na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku rozpoczął się w pierwszej dekadzie lutego. W okresie od 8 lutego do 30 września 2015 roku, na Zalewie Wiślanym, całkowity nakład połowowy wyrażony liczbą żakodni wyniósł 68 581, a wontonodni 157 375. Największy nakład w połowach prowadzonych przy użyciu żaków odnotowany został w okresie wiosennym miesiące III-VI (łącznie 46,1 tys. żakodni), głównie w rejonach Wschodnim i Zachodnim Zalewu, gdzie prowadzono intensywne połowy śledzi (IV-V). Latem (VII-VIII) łączny nakład połowowy wynosił 13,0 tys. żakodni, zaś we wrześniu – 9,3 tys. żakodni. Ponieważ w 2015 roku rybacy nie zaprzestali połowów w okresie letnim, nakład połowowy wyrażony liczbą żakodni wzrósł 6-krotnie (miesiące VII-VIII), w stosunku do 2014 roku.

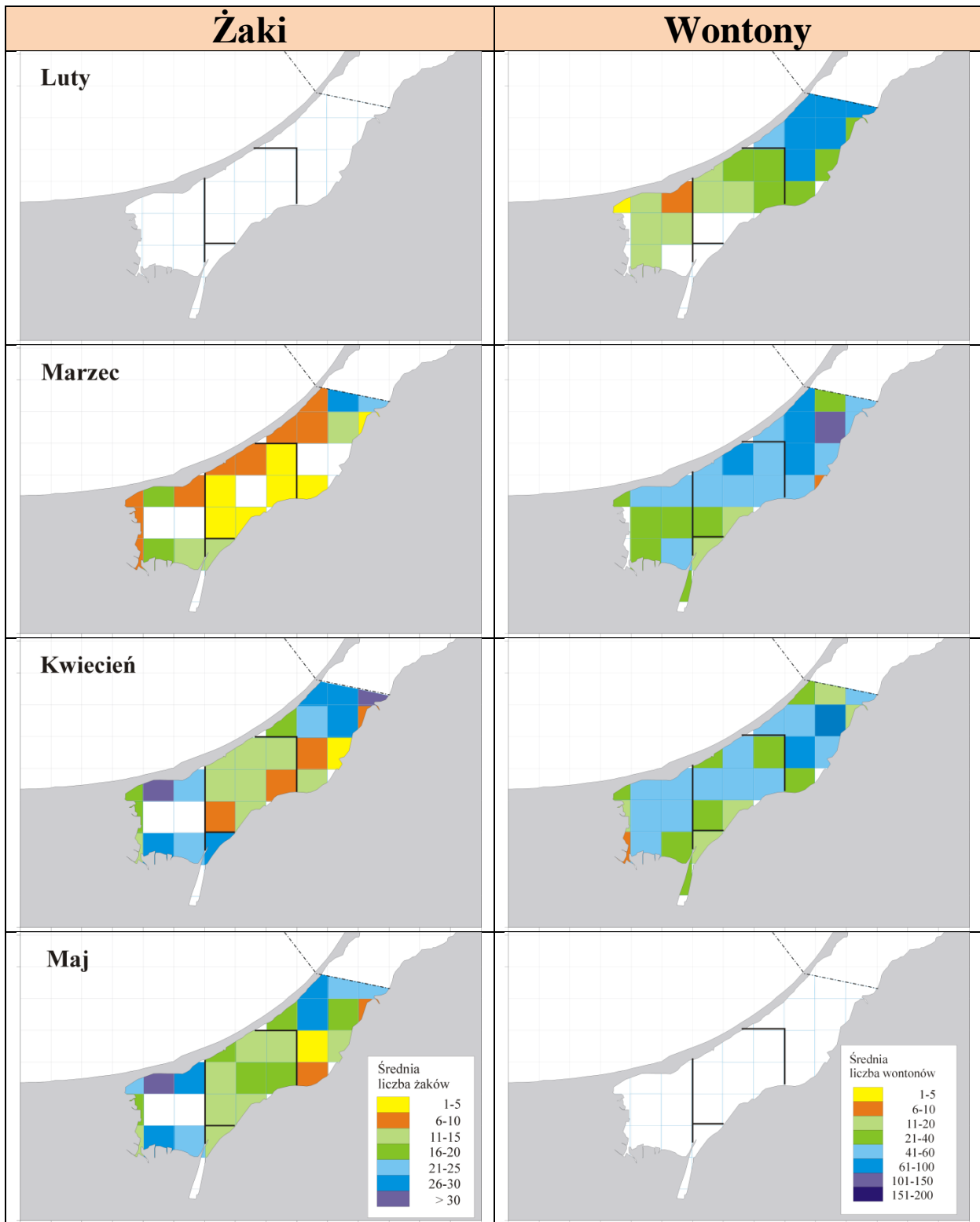
W przypadku wontonów największy nakład odnotowano w marcu, (41,0 tys. wontonodni) i kwietniu (28,2 tys. wontonodni). Podobnie jak w 2014 roku, wysoki nakład połowowy odnotowano również w czerwcu (23,4 tys. wontonodni) i lipcu (20,0 tys. wontonodni. W sierpniu i wrześniu nakład połowowy był zbliżony i wynosił odpowiednio 13,0 tys. wontonodni i 13,6 tys. wontonodni.

Dane dotyczące poniesionego nakładu połowowego przedstawiono w tabeli 1 z uwzględnieniem podziału wód Zalewu na cztery rejony: Mały Zalew oraz rejony: Zachodni, Środkowy i Wschodni (rys. 1). Graficzne rozmieszczenie sprzętu rybackiego, w okresie od marca do końca września 2015 roku, przedstawiono na rysunkach 3a i 3b w postaci średniej liczby narzędzi wystawianych w poszczególnych miesiącach na wodach Zalewu Wiślanego.

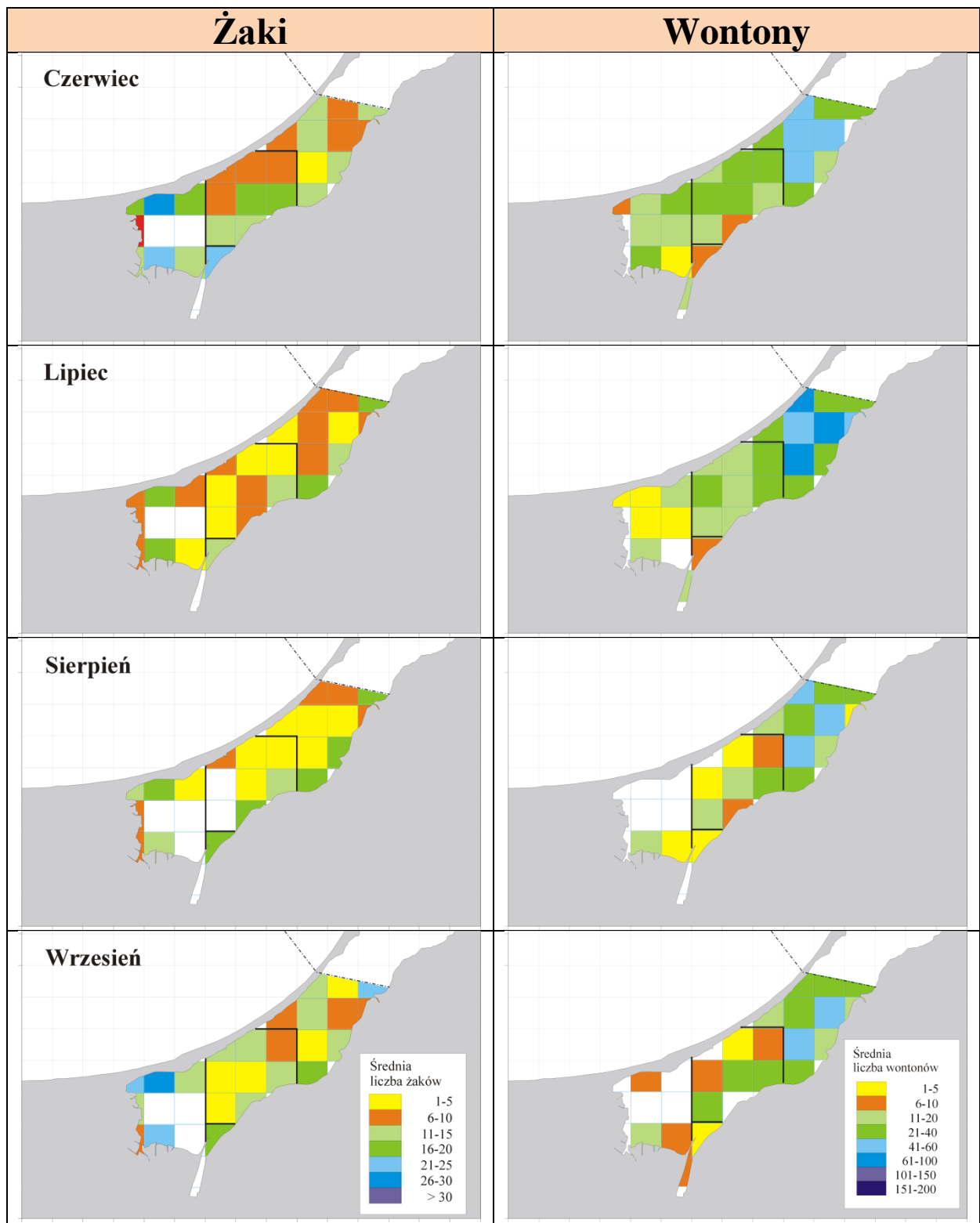
Z analizy danych wynika, że większość sprzętu wystawianego na wodach Zalewu Wiślanego stanowiły wontony. Największą koncentrację tego typu sprzętu obserwowano w Rejonie Wschodnim w marcu. Na uwagę zasługuje fakt iż w rejonie Zachodnim nakład połowowy w połowach żakowych i prowadzonych wontonami był zbliżony.

Tabela 1**Nakład połowowy wyrażony liczbą żakodni i wontonodni w okresie luty - wrzesień 2015 roku**

Rejon	Miesiące								Razem
	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	
Liczba żakodni									
Mały Zalew	0	364	888	988	748	356	512	584	4 440
Środkowy	0	876	2 935	3 741	2 854	1142	1196	2 070	14 814
Wschodni	0	2 575	5 699	5 272	2 906	2769	3076	3 562	25 859
Zachodni	0	2 231	5 059	5 345	3 654	2039	2000	3 140	23 468
Razem	0	6 046	14 581	15 346	10 162	6 306	6784	9 356	68 581
Liczba wontonodni									
Mały Zalew	0	1 338	990	0	990	474	140	462	4 394
Środkowy	2 933	11 286	8 226	0	6 566	4 664	2 119	2 819	38 613
Wschodni	13 314	20 376	11 566	0	11 472	13 668	10 095	9 388	89 879
Zachodni	1 820	8 070	7 475	0	4 345	1 197	647	935	24 489
Razem	18 067	41 070	28 257	0	23 373	20 003	13 001	13 604	157 375



Rys 3a. Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)



Rys. 3b Rozmieszczenie sprzętu rybackiego na polskich wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku (średnia liczba żaków i wontonów zarejestrowanych cotygodniowo przez Inspektorów RM)

4.2. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie luty - wrzesień 2015 roku wg raportów połowowych dostarczanych do Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego.

W roku 2015 na polskiej części Zalewu Wiślanego działalność rybołowska prowadzona była w oparciu o łodzie rybackie w łącznej liczbie 93. Połowy prowadzone były przy użyciu sprzętu stawnego żaków i wontonów.

Na podstawie raportów składanych przez rybaków poławiających na wodach Zalewu Wiślanego, w okresie od lutego do końca września, łączne połowy na tym akwenie wynosiły 3.443,9 ton ryb. Największą masę stanowiły śledzie, których połów wynosił 2.986,1 ton (86,7% masy wyłowionych ryb). Oprócz śledzi, raportowano 17 innych gatunków ryb zatrzymanych przez rybaków, wśród których dominowały płocie (122,3 t – 3,5% masy poławianych ryb), okonie (91,8 t – 2,7%) leszcze (85,7 t -2,5%), ciosy (57,2 t – 1,7%) i sandacze (42,1 t – 1,2%) (Tab. 2).

Tabela 2. Polskie połowy łodziowe na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od lutego do 30 września 2015 roku wg raportów rybackich.

Gatunek	Połowy (kg)			Udział w połowach	
	IRM SZTUTOWO	IRM FROMBORK	RAZEM	całkowitych	całkowitych (bez śledzi)
Śledź	613 156	2 372 944	2 986 100	86.71%	
Płoc	86 187	36 115	122 302	3.55%	26.71%
Okoń	59 055	32 764	91 819	2.67%	20.06%
Leszcz	32 423	53 252	85 675	2.49%	18.71%
Ciosa	16 093	41 092	57 185	1.66%	12.49%
Sandacz	15 738	26 411	42 149	1.22%	9.21%
Karaś	17 393	17 084	34 477	1.00%	7.53%
Węgorz	6 828	7 922	14 750	0.43%	3.22%
Stornia	433	4 406	4 839	0.14%	1.06%
Stynka	250	1 470	1 720	0.05%	0.38%
Miętus	34	925	959	0.03%	0.21%
Krąp	649	268	917	0.03%	0.20%
Lin	369	79	448	0.01%	0.10%
Babka	296	82	378	0.01%	0.08%
Szczupak	116		116	0.00%	0.03%
Dorsz	54		54	0.00%	0.01%
Boleń	38	3	41	0.00%	0.01%
Gładzica	2		2	0.00%	0.00%
Razem	849 114	2 594 817	3 443 931	100.00%	100.00%
Troć (w szt.)	229	223	452		

Skład gatunkowy połowów prowadzonych w 2015 roku na wodach Zalewu Wiślanego, podobnie jak w latach ubiegłych zdominowany był przez śledzia (86,7% ogólnej ich wielkości) mimo,

iż sezon połowowy ryb tego gatunku jest stosunkowo krótki, gdyż zamyka się w okresie dwóch-trzech tygodni - na przełomie kwietnia i maja. Połowy pozostałych gatunków ryb, w okresie od lutego do końca września, wynosiły 457,8 ton, a wśród nich największy udział stanowiły płocie (26,7%), okonie (20,1%), leszcze (18,7%), ciosy (12,5%), sandacze (9,2%) oraz karasie (7,5%). Pozostałe gatunki stanowiły 5,3% połowów z wyładunków (Tab. 2).

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

Tabela 3. Wielkość połowów (w kg) wybranych gatunków ryb na wodach Zalewu Wiślanego (wg danych CMR) w okresie od lutego do 31 sierpnia 2015 roku z uwzględnieniem podziału na stosowany sprzęt rybacki.

Gatunek	Żaki	Wontony	Razem	Żaki	Wontony
Śledź	2 837 900	48 952	2 886 852	98.3%	1.7%
Płoc	52 831	38 568	91 399	57.8%	42.2%
Leszcz	7 648	58 801	66 449	11.5%	88.5%
Okoń	43 117	26 618	69 735	61.8%	38.2%
Ciosa	39 040	6 646	45 686	85.5%	14.5%
Sandacz	6 180	29 416	35 596	17.4%	82.6%
Karaś	13 445	16 026	29 471	45.6%	54.4%
Węgorz	6 131	70	6 201	98.9%	1.1%
Stornia	1 013	4 413	5 426	18.7%	81.3%

Wszystkie gatunki ryb były poławiane, w różnym stopniu, przez oba narzędzia połowu. Przedstawione w tabeli 3 dane wskazywały, że większość śledzi, płoci, okoni i cios pozyskano przy użyciu żaków, zaś leszczy i sandaczy w połowach prowadzonych wontonami. Obowiązujące wymiary ochronne sandaczy (46cm) i leszczy (35cm) dopuszczają stosowanie wontonów o wielkości oczka wynoszącej, co najmniej, 120mm prześwitu, co pozwala na wysoką selektywność połowów sandaczy i leszczy.

4.3. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach

W ramach prowadzonych badań biologicznych, prowadzonych w okresie od 18 marca do 30 września 2015 roku przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z 24 rejsów na łodziach pochodzących z 4 baz rybackich. Obserwacjami objęto 27 żaków (67,0 żakodni) oraz 994 wontonów (1614,2 wontonodni). W obserwowanych połowach prowadzonych żakami i wontonami odnotowano obecność 26 gatunków ryb, spośród których najliczniej były reprezentowane leszcze (4009 szt.) i sandacze (1359 szt.), a w dalszej kolejności karasie (1351 szt.), ciosy (1150 szt.) i krąpie (681 szt.). Z 26 występujących w połowach gatunków rybacy zakwalifikowali do wyładunków ryby z 18 gatunków.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu żaków** łączna masa połowów wynosiła **638,8** kg. Odnotowano w nich obecność 22 gatunków ryb, wśród których pod względem masy dominowały ciosy 187,8 kg, a w dalszej kolejności leszcze, sandacze, krąpie, płocie i okonie. Masa ryb, która została zakwalifikowana do wyładunku wynosiła 348,1 kg. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były uwalniane za burtę (tabela 4). Średni połów wszystkich gatunków ryb na jeden żak wynosił 23,7 kg, przy wydajności dobowej wynoszącej 9,5 kg. Dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym średnia dobową wydajność wynosiła 5,2 kg. Dla sandacza średnia wydajność połowowa z jednego żaka wyniosła 3,4 kg, z czego do wyładunku nadawało się 0,4 kg. W przypadku leszcza średnie wydajności z pojedynczego żaka były nieco lepsze (połów 5,3 kg, wyładunek 3,0 kg). Oznaczało to, że spośród sandaczy wyłowionych żakami 88,2% masy stanowiły osobniki niewymiarowe, nie kwalifikujące się do wyładunku, zaś dla leszczy było to 43,9%.

W monitorowanych połowach prowadzonych **przy użyciu wontonów** łączna masa połowów wynosiła **5.327,6** kg. Odnotowano w nich obecność 15 gatunków ryb. Pod względem masy w połowach prowadzonych wontonami dominowały leszcze 3.434,6 kg, a w dalszej kolejności sandacze (1.048,2kg) i karasie (619,4 kg). Masa ryb przeznaczonych do wyładunku wyniosła łącznie **4.902,7** kg. Średni dobowy połów wszystkich gatunków ryb, w przeliczeniu na pojedynczy wonton, wynosił 3,3 kg., a dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym dobowe wydajności wynosiły 3,0 kg. Średnie dobowe wydajności sandacza wynosiły 0,65 kg na jeden wonton, a wyładunki 0,54 kg. Dla leszcza połowy dobowe wyniosły 2,13 kg, a wyładunki 2,00 kg. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów odrzut sandaczy stanowił 16,9% ogólnej masy złowionych ryb, zaś dla leszczy był niższy i wynosił 6,0%.

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

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

Gatunek	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
Ciosa	1 055	187.84	55.80	132.04	70.3%	27	67.0	6.957	2.804	4.890	1.971
Krąp	594	69.55	69.55	0.00	0.0%	27	67.0	2.576	1.038	0.000	0.000
Leszcz	525	144.45	63.35	81.11	56.1%	27	67.0	5.350	2.156	3.004	1.211
Sandacz	383	91.20	80.48	10.73	11.8%	27	67.0	3.378	1.361	0.397	0.160
Płoć	312	46.36	0.39	45.97	99.2%	27	67.0	1.717	0.692	1.703	0.686
Stornia	272	27.46	13.58	13.88	50.6%	27	67.0	1.017	0.410	0.514	0.207
Okoń	245	42.56	2.03	40.53	95.2%	27	67.0	1.576	0.635	1.501	0.605
Węgorz	25	16.87	0.20	16.67	98.8%	27	67.0	0.625	0.252	0.618	0.249
Babka bycza	22	1.02	0.65	0.37	36.3%	27	67.0	0.038	0.015	0.014	0.006
Jazgarz	8	0.66	0.66	0.00	0.0%	27	67.0	0.024	0.010	0.000	0.000
Jaź	7	1.78	1.06	0.72	40.2%	27	67.0	0.066	0.027	0.026	0.011
Karaś	7	1.00	1.00	0.00	0.0%	27	67.0	0.037	0.015	0.000	0.000
Certa	6	1.74	0.84	0.90	51.9%	27	67.0	0.064	0.026	0.033	0.013
Ukleja	6	0.13	0.13	0.00	0.0%	27	67.0	0.005	0.002	0.000	0.000
Wzdreğa	5	0.32	0.32	0.00	0.0%	27	67.0	0.012	0.005	0.000	0.000
Szczupak	3	2.15	0.49	1.66	77.4%	27	67.0	0.079	0.032	0.061	0.025
Lin	2	0.24	0.00	0.24	100.0%	27	67.0	0.009	0.004	0.009	0.004
Parposz	2	0.15	0.15	0.00	0.0%	27	67.0	0.006	0.002	0.000	0.000
Babka smukła	1	0.02	0.02	0.00	0.0%	27	67.0	0.001	0.000	0.000	0.000
Miętus	1	1.01	0.00	1.01	100.0%	27	67.0	0.037	0.015	0.037	0.015
Sapa	1	0.08	0.08	0.00	0.0%	27	67.0	0.003	0.001	0.000	0.000
Troć	1	2.23	0.00	2.23	100.0%	27	67.0	0.083	0.033	0.083	0.033
Razem	3 483	638.81	290.75	348.06	54.5%	27	67.0	23.660	9.534	12.891	5.195

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

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			udział wyładunku w połowach (%)	liczba wontonów	liczba wontonodni	Wydajności połowowe			
		całkowity	odrzut	wyładunek				Połowy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na wonton	Na wontonodzień	Na wonton	Na wontonodzień
Leszcz	3 484	3 434.63	207.15	3 227.47	94.0%	994	1 614.25	3.455	2.128	3.247	1.999
Karaś	1 344	619.37	0.00	619.37	100.0%	994	1 614.25	0.623	0.384	0.623	0.384
Sandacz	976	1 048.16	176.92	871.25	83.1%	994	1 614.25	1.054	0.649	0.877	0.540
Stornia	204	32.76	3.19	29.57	90.3%	994	1 614.25	0.033	0.020	0.030	0.018
Płoc	154	58.27	0.00	58.27	100.0%	994	1 614.25	0.059	0.036	0.059	0.036
Ciosa	95	35.82	9.61	26.22	73.2%	994	1 614.25	0.036	0.022	0.026	0.016
Okoń	92	39.04	0.00	39.04	100.0%	994	1 614.25	0.039	0.024	0.039	0.024
Krąp	87	20.07	20.07	0.00	0.0%	994	1 614.25	0.020	0.012	0.000	0.000
Boleń	9	8.75	6.09	2.66	30.4%	994	1 614.25	0.009	0.005	0.003	0.002
Lin	9	10.74	0.00	10.74	100.0%	994	1 614.25	0.011	0.007	0.011	0.007
Troć	5	13.74	1.83	11.91	86.7%	994	1 614.25	0.014	0.009	0.012	0.007
Certa	2	1.52	0.00	1.52	100.0%	994	1 614.25	0.002	0.001	0.002	0.001
Stynka	2	0.08	0.08	0.00	0.0%	994	1 614.25	0.000	0.000	0.000	0.000
Karp - sazan	1	3.39	0.00	3.39	100.0%	994	1 614.25	0.003	0.002	0.003	0.002
Kleń	1	1.27	0.00	1.27	100.0%	994	1 614.25	0.001	0.001	0.001	0.001
Razem	6 465	5 327.63	424.93	4 902.70	92.0%	994	1 614.25	5.360	3.300	4.932	3.037

4.4. Wyniki badań biologicznych

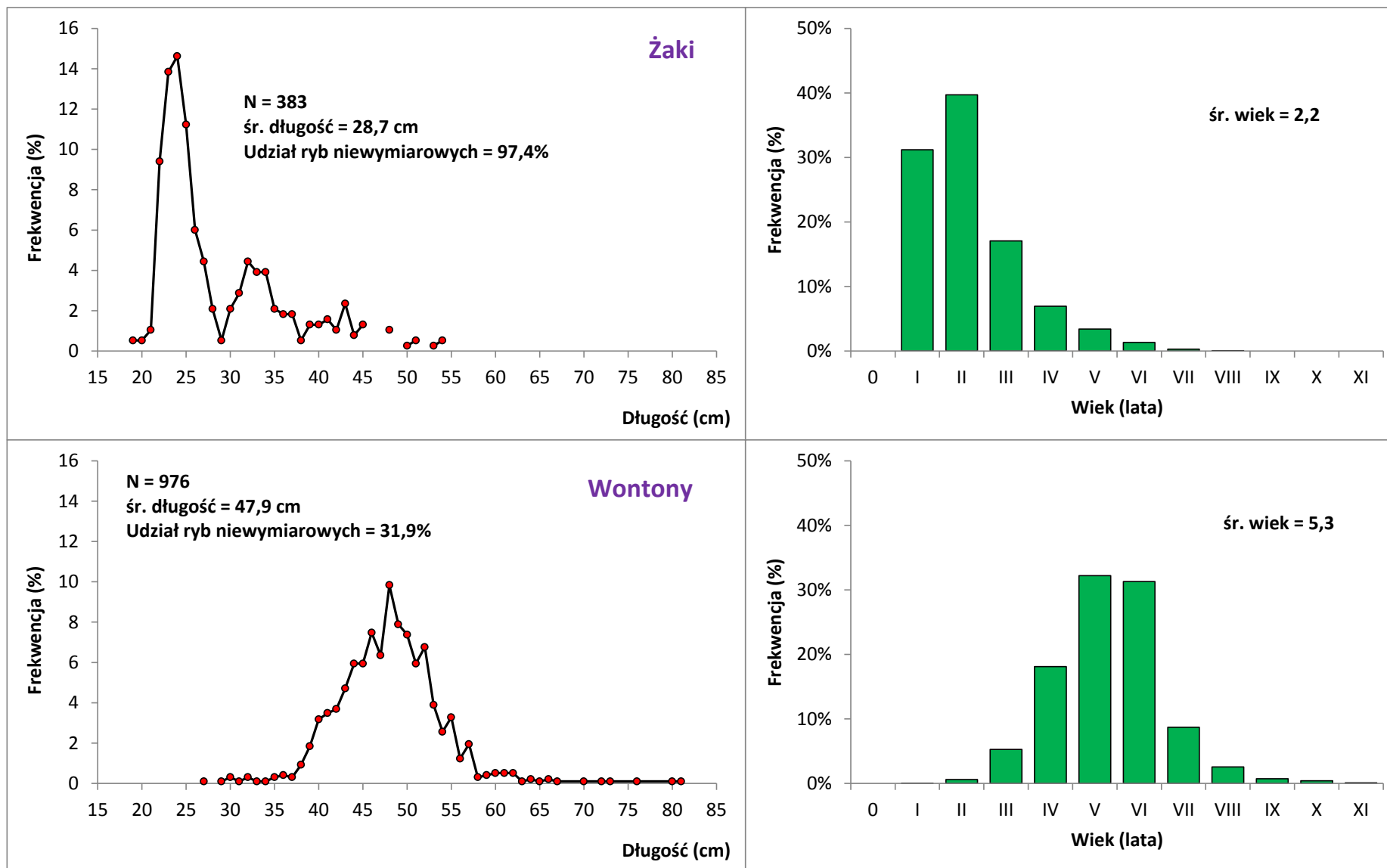
W trakcie realizacji Programu wykonano pomiar wszystkich, występujących w monitorowanych połowach ryb w ilości 9.948 osobników obejmujących 26 gatunków ryb. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano sandacza i leszcza. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów tych dwóch gatunków ryb.

4.4.1. Sandacz

W okresie badań określono długość 1.359 sandaczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 303 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 uwalniane za burtę, ale dla oceny zasobów stanowiły bardzo cenny materiał biologiczny. W połowach prowadzonych żakami odnotowano sandacze o długościach od 19 cm do 54 cm. Rozkład długościowy złowionych sandaczy miał charakter jednoszczytowy (24 cm) z dominacją ryb o długościach 22-25 cm, które stanowiły 49,1% złowionych sandaczy. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) wynosił 2,6% ogólnej liczebności złowionych osobników. W strukturze wiekowej dominowały sandacze w wieku od 1-2 lat, czyli urodzone w latach 2013-2014. Ich liczebny udział w połowach stanowił 71,0% (Rys. 4). Osobniki z tych pokoleń miały gonady, słabo wykształcone, w stadium juwenilnym (I stopień dojrzałości w skali Maier'a). W połowach nie odnotowano osobników w wieku „0”, czyli urodzonych w 2015 roku. Na razie trudno przesądzać, czy było to wynikiem słabej urodzajności tego pokolenia, chociaż równoległe prowadzone badania w ramach NPZDR też wskazywały na niską liczebność sandaczy urodzonych w tym roku.

W połowach prowadzonych przy użyciu **wontonów** notowano sandacze o długościach od 27 cm do 81 cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (48 cm). Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 44cm do 52cm. Ich udział w połowach wynosił 63,5% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach wynosiła 31,9%. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 4-6 lat (pokolenia 2009-2011), które stanowiły 81,63% poławianych sandaczy.



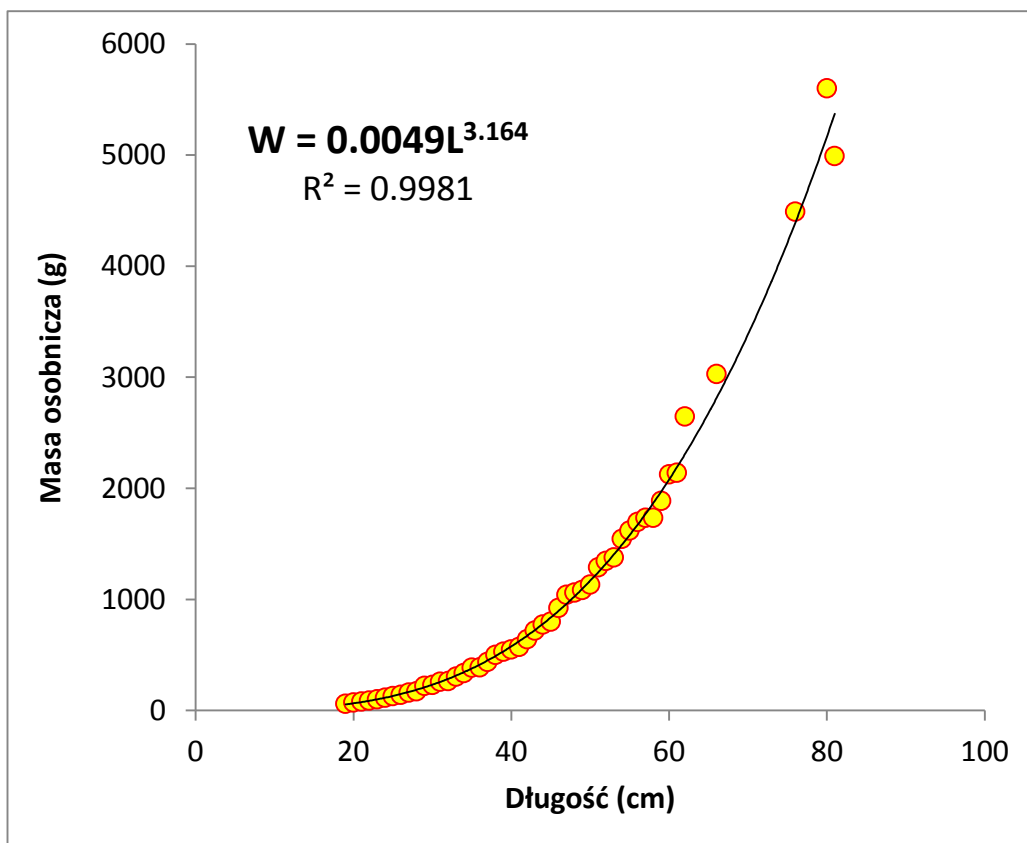
Rys. 4. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa sandaczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku.

Sandacze poławiane wontonami w kwietniu miały gonady w stadiach IV i V (dojrzewające i dojrzałe), zaś od czerwca do końca września posiadały gonady w stadiach spoczynkowych (II i III stopień dojrzałości w skali Maier'a). 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)
19	59.0	35	385.8	51	1 287.0
20	72.0	36	388.2	52	1 344.4
21	80.7	37	436.4	53	1 378.3
22	87.4	38	499.3	54	1 544.0
23	100.2	39	527.5	55	1 620.0
24	115.4	40	548.4	56	1 696.7
25	127.8	41	570.8	57	1 735.0
26	139.9	42	640.2	58	1 733.3
27	160.1	43	717.1	59	1 886.7
28	171.5	44	774.2	60	2 125.0
29	221.0	45	800.0	61	2 140.0
30	229.5	46	921.4	62	2 645.0
31	257.1	47	1 039.9	66	3 030.0
32	263.1	48	1 059.9	76	4 490.0
33	304.7	49	1 082.6	80	5 600.0
34	337.0	50	1 132.0	81	4 990.0



Rys. 5. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla sandaczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2015 roku.

Z równania zależności długość-masa osobnicza, że przy wymiarze ochronnym (46cm) średnia masa osobnicza sandacza wynosi około 894g. 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)
1	2014	23.2	103.3
2	2013	28.6	200.6
3	2012	35.2	381.9
4	2011	41.5	628.8
5	2010	46.7	977.1
6	2009	51.0	1 278.2
7	2008	55.9	1 655.2
8	2007	58.1	1 882.0
9	2006	71.0	3 760.0
10	2005	80.0	5 600.0
11	2004	81.0	4 990.0

W trakcie połowów rybacy uwalniają znaczną ich część, ze względu na obowiązujący wymiar ochronny sandacza, wynoszący 46cm. W połowach prowadzonych od lutego do końca września 2015 roku (z wyłączeniem okresów w którym połów sandacza i leszcza był zabroniony), przy 100 tonach przyznanego limitu zatrzymano 42,1 ton sandacza (tab. 2). Liczebność sandaczy w wyładunkach przedstawiono w tabeli 7. Na podstawie danych stwierdzono, że w wyładunkach występowały sandacze w wieku od 4 do 11 lat. Dominowały wśród nich osobniki urodzone w latach 2008-2010, których łączny udział wynosił 93,71% ogólnej liczebności sandaczy w wyładunkach.

Tabela 7. Liczebność sandaczy w raportowanych połowach.

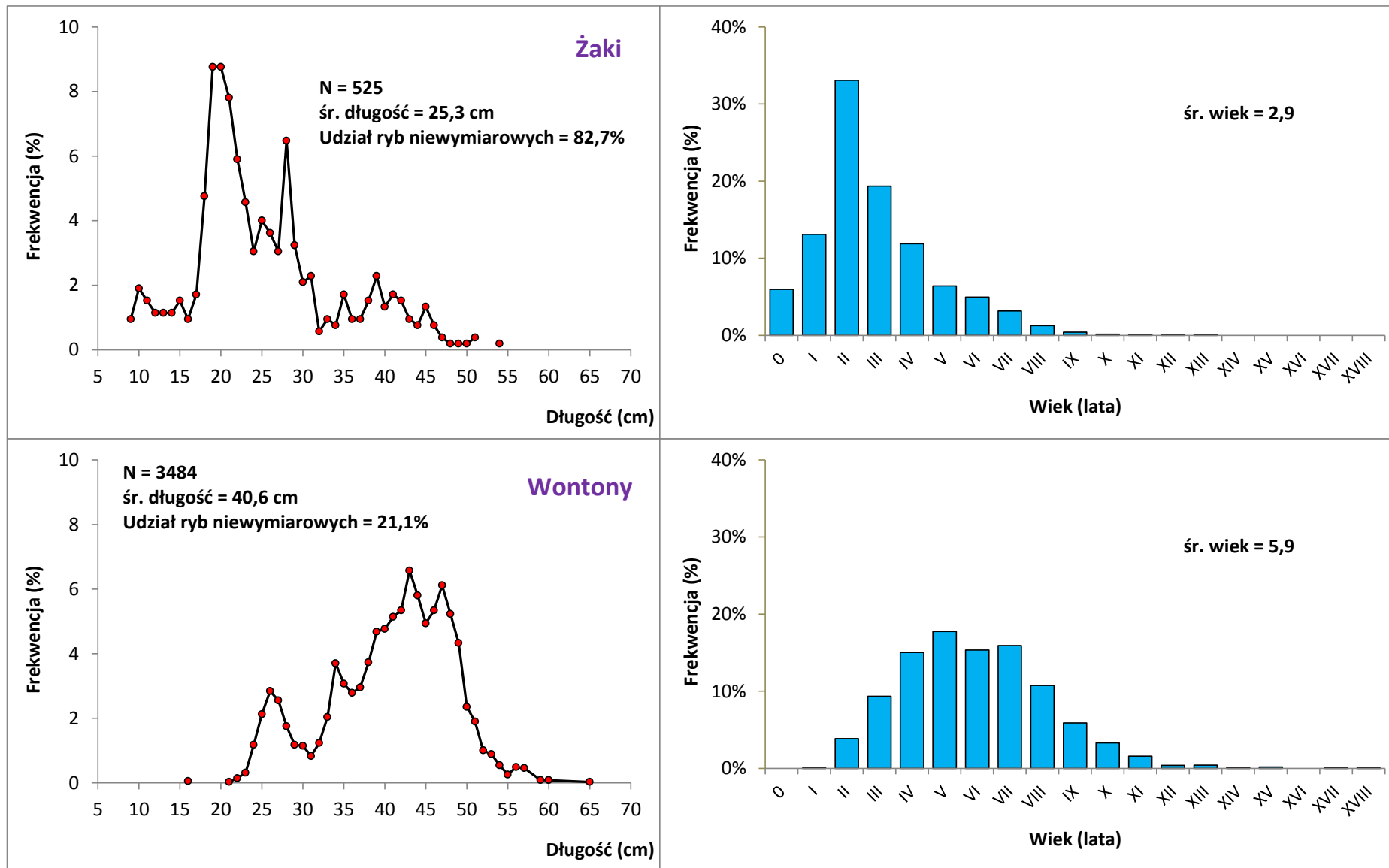
Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
4	2011	356	1.08%
5	2010	11 464	34.84%
6	2009	15 169	46.10%
7	2008	4 200	12.77%
8	2007	1 178	3.58%
9	2006	439	1.33%
10	2005	49	0.15%
11	2004	49	0.15%
		32 904	100.00%

4.4.2. Leszcz

W połowach monitorowanych w okresie realizacji Programu dokonano pomiaru długości 4.009 leszczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku ryb, poddano 424 osobniki. 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 25,3 cm, zaś dla wontonów – 40,6cm). Liczebny udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był zróżnicowany i wynosił on 82,7% w przypadku żaków oraz 21,1% dla wontonów.

W połowach prowadzonych **żakami** obserwowano leszcze o długościach od 9 cm do 54 cm, z których większość (67,7%), stanowiły osobniki z klas długości od 18 cm do 29 cm. W strukturze wiekowej odnotowano leszcze w wieku 0-13 lat (pokolenia 2002-2015) z wyraźną dominacją ryb w wieku od 2 do 4 lat (pokolenia 2011-2013). Liczebność tych osobników wynosiła 77,4%.

W przypadku połowów prowadzonych **wontonami** obserwowano ryby o długościach od 16 cm do 65 cm. Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy (26, 34, 43 i 47cm), a wśród złowionych leszczy przeważały osobniki o długościach od 38 do 49 cm (62,0%). W połowach prowadzonych wontonami obserwowano ryby w wieku od 1 do 18 lat (pokolenia 1997-2014), z dominacją osobników w wieku 4-8 lat (pokolenia 2007-2011) stanowiących 74,8% ogółu złowionych leszczy.



Rys. 6. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa leszczy obserwowane w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku.

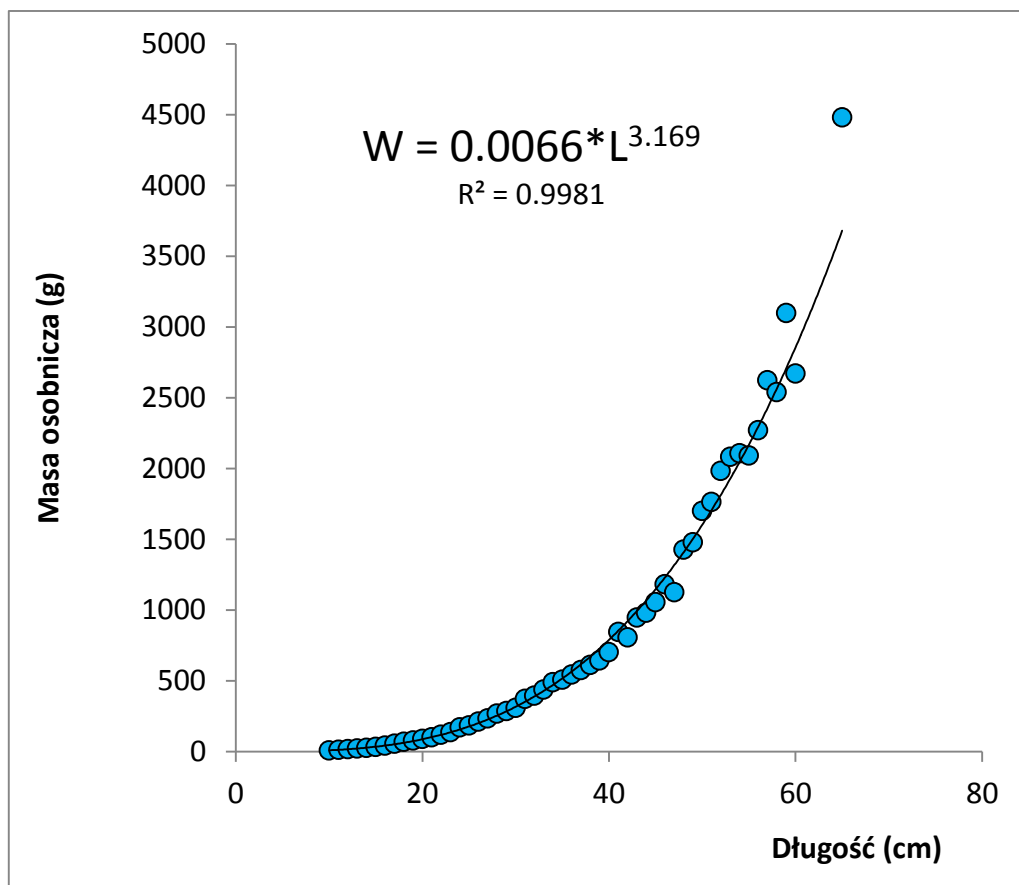
Jak już wspomniano, udział ryb niewymiarowych (poniżej 35cm długości) dla obydwu narzędzi był zróżnicowany i wynosił on 82,7% w przypadku żaków oraz 21,1% dla wontonów. W stosunku do badań wykonanych w 2014 roku nastąpił niewielki wzrost udziału niewymiarowego leszcza w połowach prowadzonych przy użyciu żaków (różnica +7,2%) i znaczny spadek udziału tychże ryb w połowach prowadzonych przy użyciu wontonów (-28,7%)w. Ten spadek wynikał z niewielkiej liczebności leszczy podwymiarowych, o długościach od 30 do 34 cm, których udział w połowach wynosił około 9,0%. Budowa anatomiczna leszcza który jest bardziej wygrzbiecony niż sandacze powoduje, że osobniki o w/w rozmiarach łapią się w oczka wontonów o prześwicie 120mm (bok oczka 60mm), używanym do połowów sandacza. Należy tutaj dodać, że w 2015 roku, rybacy stosowali w większej liczbie wontony o oczkach większych (o prześwicie 150 i 160mm), zwłaszcza w okresie wiosennym (kwiecień i czerwiec).

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

Tabela 8. Średnie masy osobnicze leszcza w klasach długości

Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)	Długość (cm)	średnia masa (g)
10	9.2	23	137.1	36	543.4	49	1 477.6
11	13.6	24	172.1	37	575.9	50	1 700.0
12	17.2	25	184.7	38	612.3	51	1 764.4
13	22.3	26	210.9	39	643.3	52	1 983.3
14	27.3	27	235.5	40	702.7	53	2 082.5
15	33.9	28	268.1	41	844.8	54	2 108.3
16	43.2	29	285.5	42	807.6	55	2 091.4
17	56.5	30	309.2	43	946.3	56	2 270.0
18	68.7	31	373.3	44	980.3	57	2 623.3
19	79.2	32	395.9	45	1 055.2	58	2 540.0
20	89.2	33	437.0	46	1 182.2	59	3 097.5
21	100.3	34	490.1	47	1 126.2	60	2 670.0
22	118.8	35	508.2	48	1 427.3	65	4 480.0

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 2015 roku.

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

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)	Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
0	2015	11.7	16.5	9	2006	49.6	1 748.8
1	2014	15.6	43.8	10	2005	52.3	2 015.6
2	2013	22.4	135.7	11	2004	52.8	2 016.7
3	2012	28.0	263.4	12	2003	54.5	2 185.0
4	2011	34.4	446.0	13	2002	54.8	2 186.7
5	2010	36.8	573.0	14	2001	59.5	2 695.0
6	2009	39.4	725.1	15	2000	58.0	2 882.5
7	2008	43.8	1 089.4	17	1998	60.0	2 840.0
8	2007	47.4	1 401.5	18	1997	65.0	4 480.0

Wielkość wyładunków leszczy raportowana przez rybaków połowiących na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od lutego do końca września 2015 roku, (z wyłączeniem okresu w którym połów sandacza i leszcza jest zabroniony) wynosiła 85,7 ton (tabela 2).

Tabela 10. Liczebność leszczy w raportowanych połowach.

Grupa wieku	Pokolenie	Wyładunek (w sztukach)	
		liczebność	udział %
3	2012	4 099	4.72%
4	2011	10 524	12.13%
5	2010	13 657	15.74%
6	2009	16 494	19.01%
7	2008	17 457	20.12%
8	2007	11 647	13.43%
9	2006	6 329	7.30%
10	2005	3 558	4.10%
11	2004	1 715	1.98%
12	2003	433	0.50%
13	2002	451	0.52%
14	2001	92	0.11%
15	2000	219	0.25%
17	1998	46	0.05%
18	1997	31	0.04%
Razem		86 751	100.00%

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

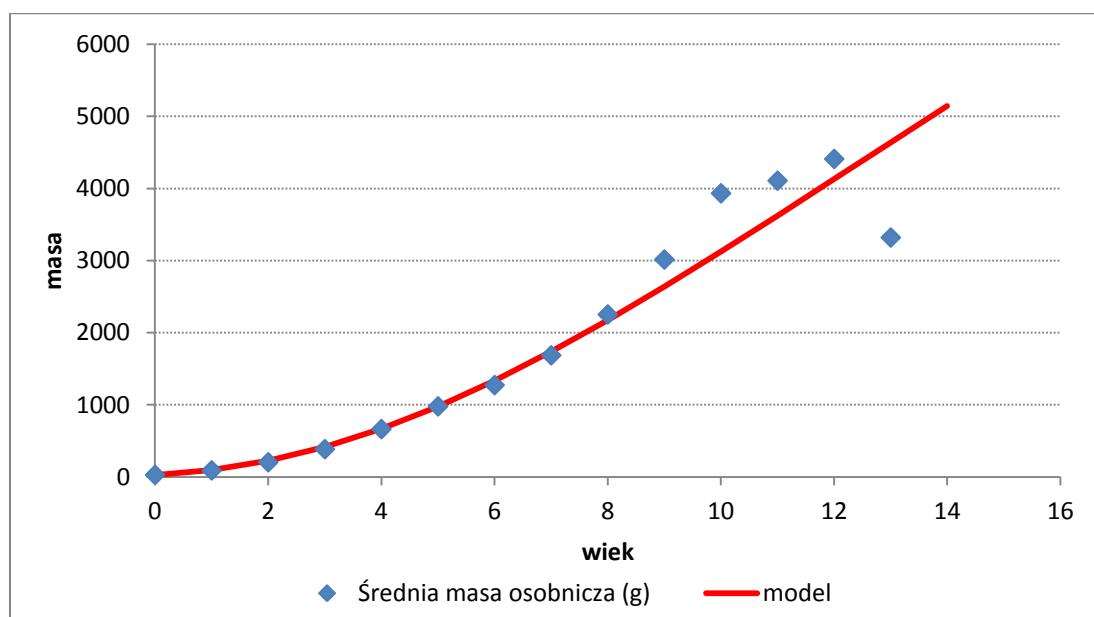
Z danych wynikało, że w 2014 roku w wyładunkach występowały leszcze w wieku od 3 do 18 lat. Dominowały wśród nich osobniki z pokoleń 2007-2011, których łączny udział w liczebności ogólnej połowów wynosił 80,4%

4.4.3. Stan zasobów sandaczy i leszczy

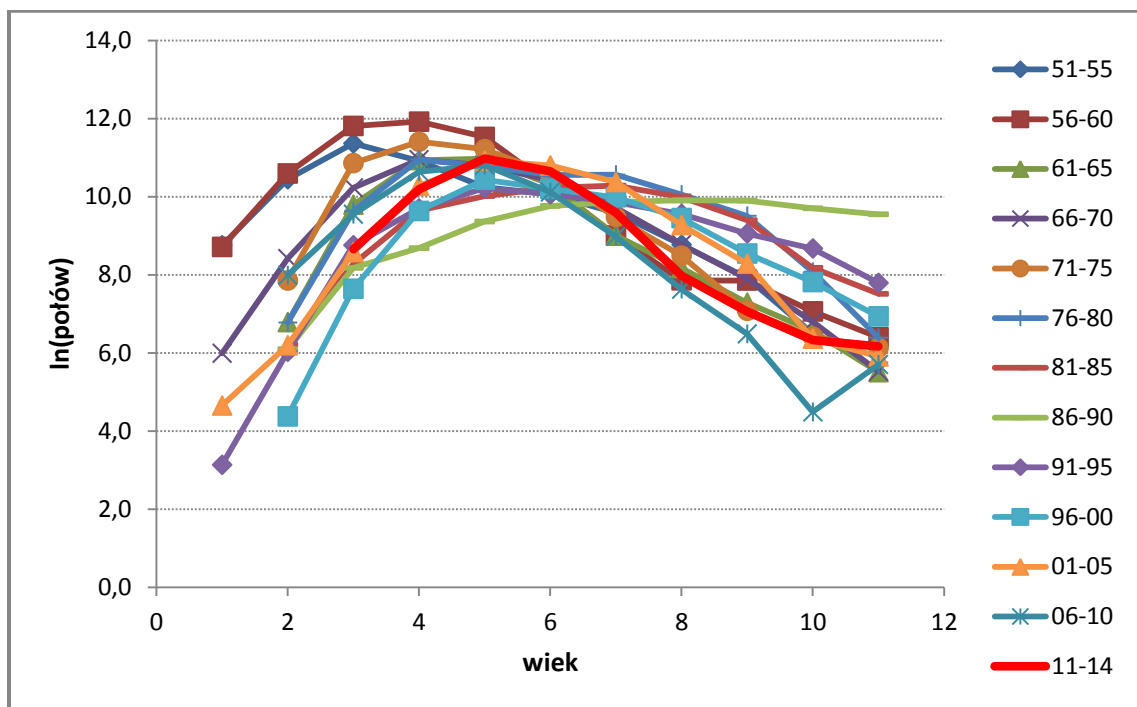
4.4.3.1. Sandacz

Zależność masy sandaczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 8. Oceny parametrów W_{inf} , K i t_0 wynoszą odpowiednio 14.7 kg, $0.08 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-1.7 \cdot \text{rok}$. Te wartości praktycznie nie zmieniły się w porównaniu z wartościami przedstawionym w ubiegłorocznym opracowaniu.

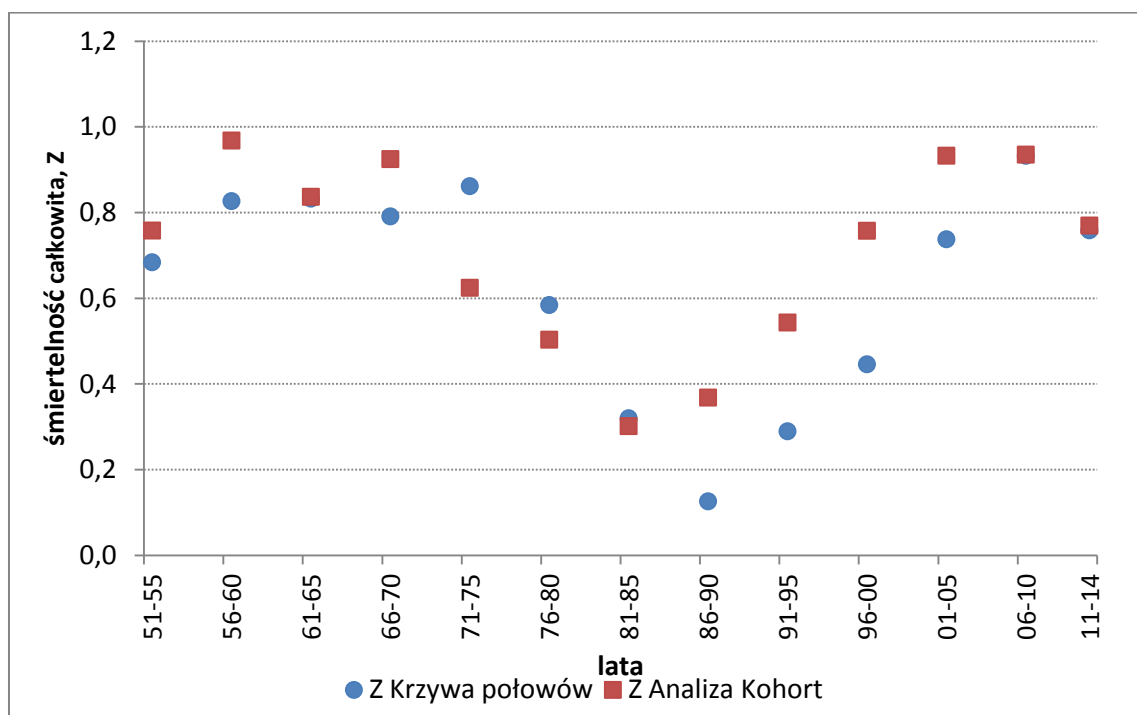
Krzywe połowów dla okresów pięcioletnich i ostatnich czterech lat zamieszczono na rys. 9, a na rys. 10 przedstawiono oceny współczynników śmiertelności całkowitej, wynikające ze współczynników kierunkowych prostych dopasowanych do opadających części tych krzywych. Wskazują one na średnią śmiertelność całkowitą zmieniającą się zwykle w granicach 0.4 – 1. W ostatnich latach (2011-2014) średnia śmiertelność całkowita, wyznaczona na podstawie krzywej połowów, wynosiła ok. 0.75.



Rys. 8. Wzrost masy (g) sandacza z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z okresu 2011-2015) i modelowane wzorem von Bertalanffy.



Rys. 9. Krzywe połowów sandaczy w okresach pięcioletnich i w okresie 2011-2014.

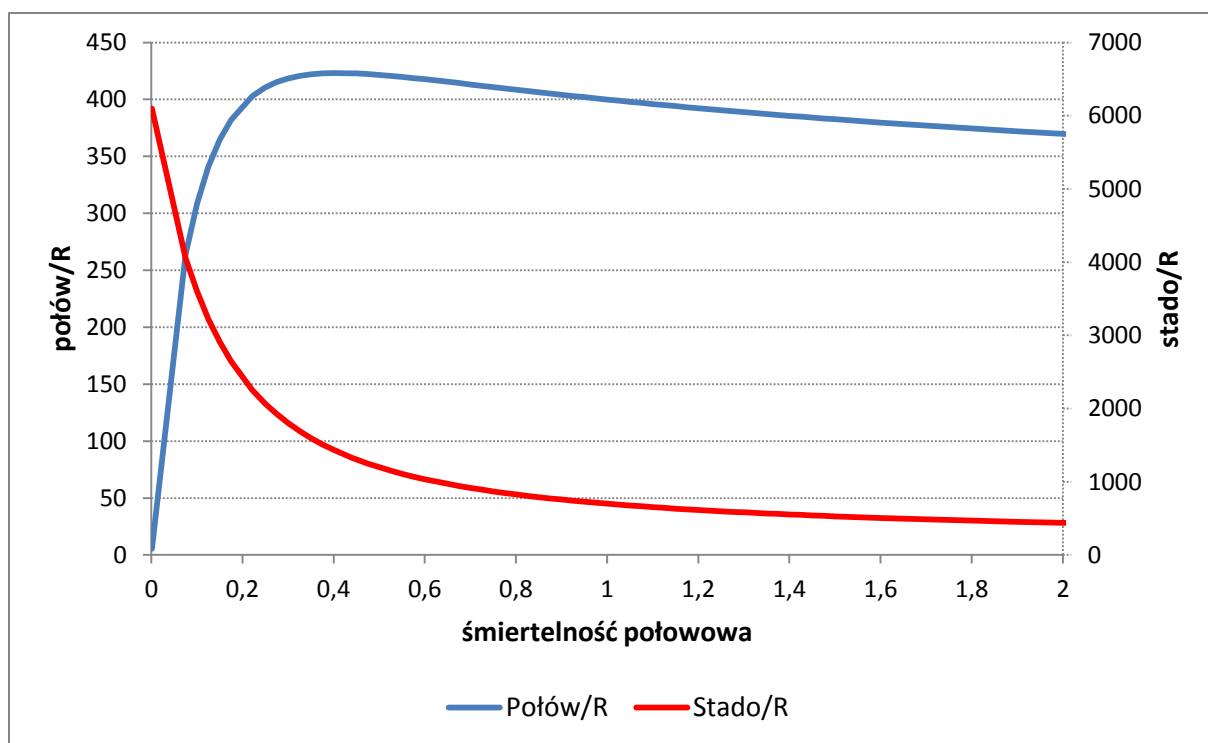


Rys. 10. Średnie wartości śmiertelności całkowitej sandaczy w okresach pięcioletnich (oraz okres 2011-2014), uzyskane na podstawie krzywej połowów i prowizorycznej analizy kohort.

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 – ich użycie mogłoby poprawić kalibrację analizy kohort. Jednakże ze względu na zbieżność metody analizy kohort można uznać, że średnie pięcioletnie oceny śmiertelności połowowej w okresach sprzed kilkunastu lat są w miarę poprawne. Stąd zamieszczono je powiększone o śmiertelność naturalną na rys. 10 i porównano z otrzymywanymi ocenami śmiertelności całkowitej z krzywej połowów. Trendy zmian obu serii ocen są zbliżone, ale w okresie 1986-2005 wartości uzyskane w analizie kohort są wyraźnie wyższe od tych z krzywej połowów. Na podstawie uzyskanych wyników można w pewnym przybliżeniu przyjąć, że śmiertelność całkowita latach 2006-2010 wynosiła średnio 0.9 - 1. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.7-0.8. Analiza kohort i krzywa połowów wskazują na pewne obniżenie się śmiertelności połowowej w latach 2011 – 2014 (do ok. 0.5 – 0.6), jednakże błąd tej oceny może być znaczny.

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

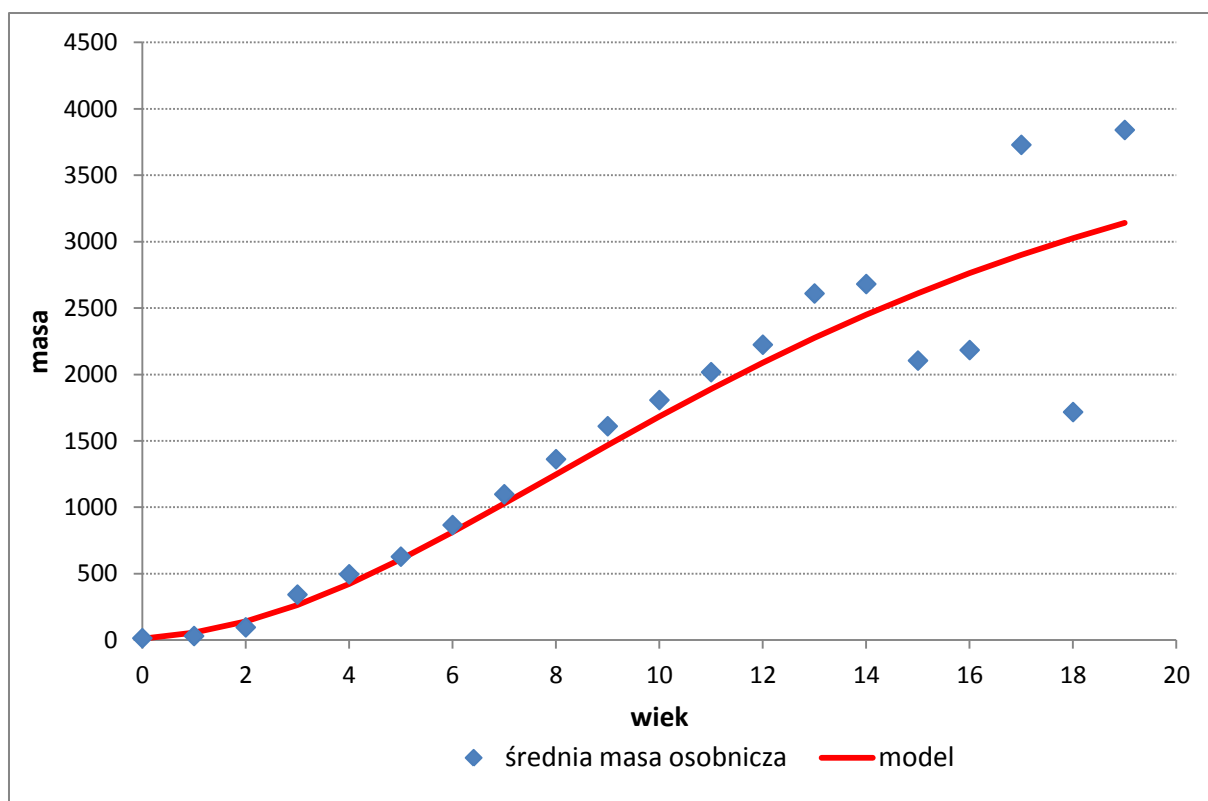


Rys. 11. Połów i biomasa z jednej uzupełniającej stado sandaczy ryby jako zależne od śmiertelności połowowej.

Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji sandacza była w okresie 2006-2010 zbyt wysoka, a pewne zmniejszenie jej w latach 2011 – 2014 to krok w dobrym kierunku.

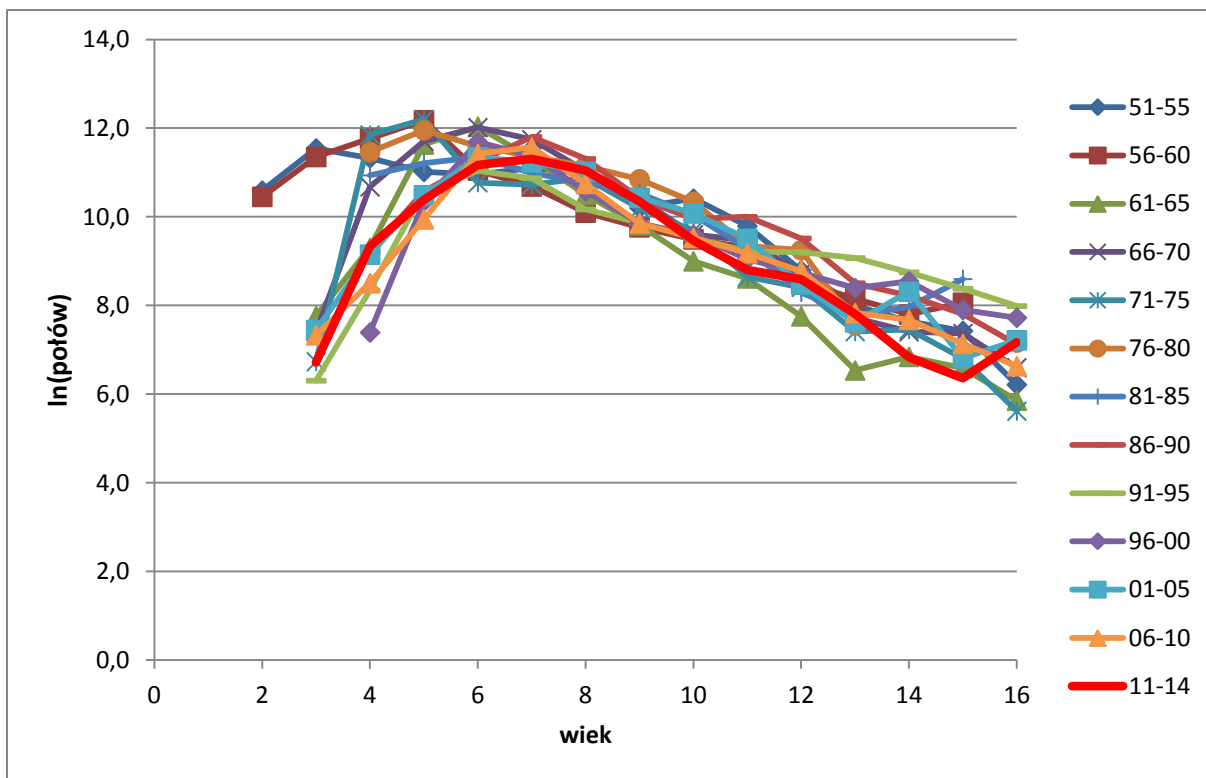
4.4.3.2. Leszcz

Zależność masy leszczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 12. Oceny parametrów W_{inf} , K i t_0 wynoszą odpowiednio 4.14 kg, $0.12 \cdot \text{rok}^{-1}$ oraz $-1.25 \cdot \text{rok}$.

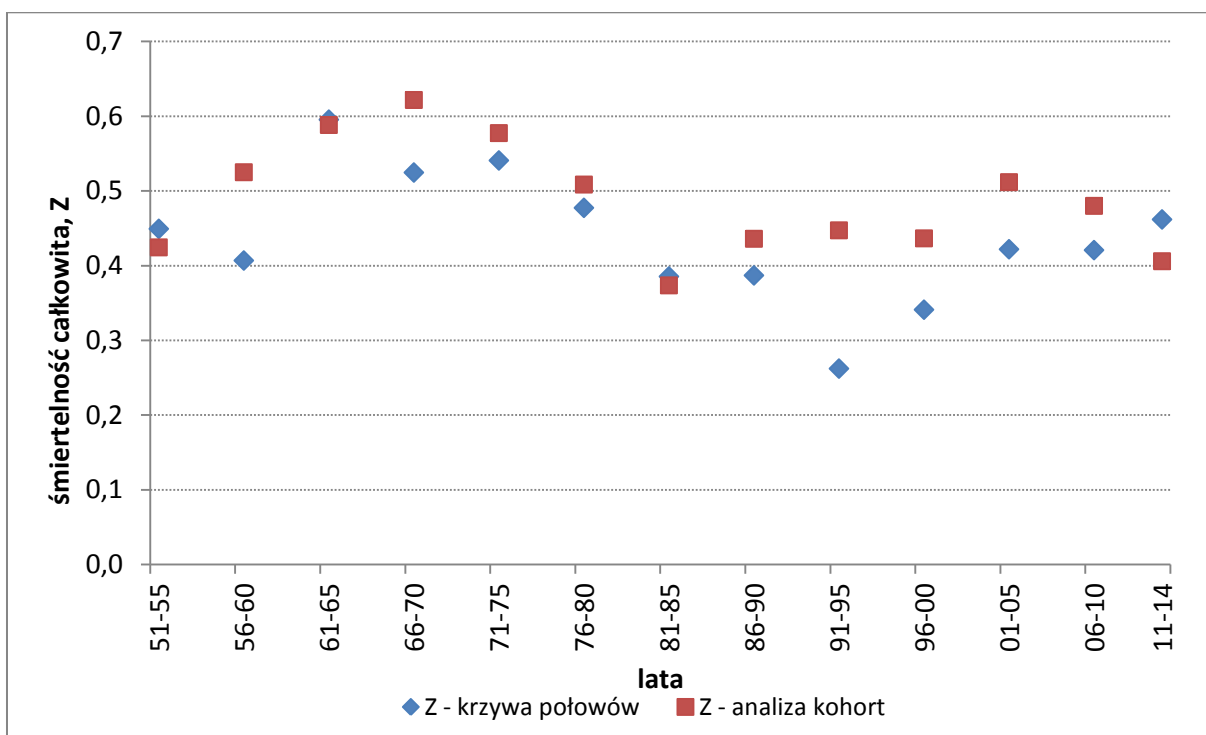


Rys. 12. Wzrost masy (g) leszczy z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z lat 2004-2015) i modelowane wzorem von Bertalanffy.

Krzywe połowów leszczy dla okresów pięcioletnich i ostatnich czterech lat zamieszczono na rys. 13, a na rys. 14 przedstawiono oceny współczynników śmiertelności całkowitej stada, wynikające ze współczynników kierunkowych opadających części tych krzywych. Wskazują one na średnią śmiertelność całkowitą zmieniającą się najczęściej w granicach 0.4 – 0.6. W ostatnich latach (2011-2014) średnia śmiertelność całkowita wynosiła, w zależności od sposobu oceny, 0.4 – 0.5.



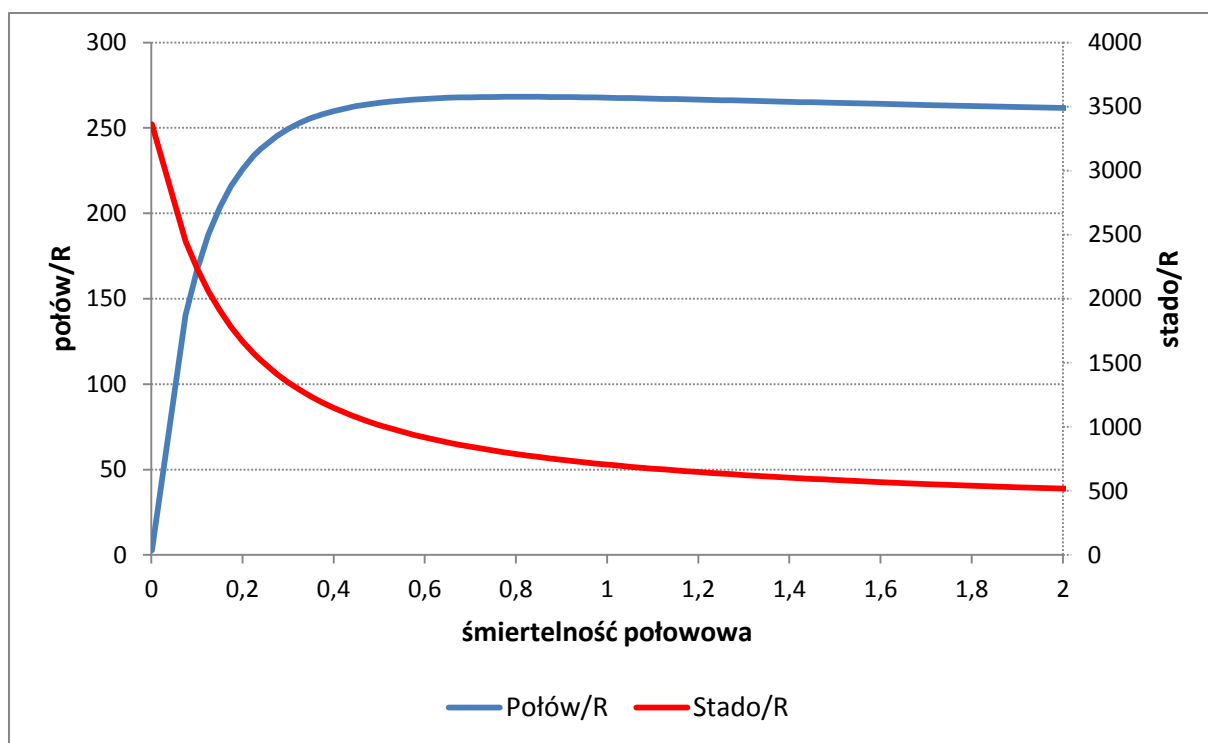
Rys. 13. Krzywe połowów leszczy w okresach pięcioletnich i w okresie 2011-2014.



Rys. 14. Średnie wartości śmiertelności całkowitej leszczy w okresach pięcioletnich (oraz okresie 2011-2014), 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 starszych ryb znacznie różni się od trendu wydajności połowów z "przegrody", użytych do kalibracji metody. Podobnie jak w przypadku sandaczy, dane miały pewne luki (brak połowów rosyjskich i/lub polskich w niektórych latach). Poza tym nie dysponujemy wydajnością rosyjskich połowów badawczych - ich użyteczność do kalibracji metody należałoby sprawdzić. Ze względu na zbieżność metody analizy kohort, można uznać, że średnie pięcioletnie oceny śmiertelności połowowej w okresach sprzed kilkunastu lat są w miarę poprawne. Stąd zamieszczono je powiększone o śmiertelność naturalną na rysunku 14 i porównano z otrzymywanymi ocenami śmiertelności całkowitej z krzywej połowów. Poza okresem 1991-95, obie serie ocen są zbliżone, zatem oceny z krzywej połowów dość dobrze odzwierciedlały śmiertelność w okresie pięcioletnim. Na tej podstawie - podobnie jak w przypadku sandaczy - można w pewnym uproszczeniu przyjąć, że średnia śmiertelność całkowita w latach 2006-2010 mieściła się w granicach 0.4 – 0.5, a w okresie 2011-2014 nieco się obniżyła. Wskazywałoby to na śmiertelność połowową rzędu 0.25- 0.20 w ostatnich latach.

Parametry $F_{0.1}$, $F_{50\%}$ i $F_{35\%}$ oceniono na 0.24, 0.20 i 0.38. Krzywa połowu z rekruta (rys. 15) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena F_{max} (wynosząca ok. 0.8) jest niewiarygodna. Racjonalna wydaje się śmiertelność połowowa leszczy w granicach 0.2 – 0.25, a w świetle wartości $F_{35\%}$ stosowana śmiertelność nie powinna być wyższa od ok. 0.40. Wartości przedstawionych punktów referencyjnych mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia stada od jego biomasy. Gdy występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, to przedstawione punkty referencyjne mogą się istotnie zmienić. Na podstawie uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub sile omawianej zależności.



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

Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji leszczy była w okresie 2011-2014 zbliżona (choć nieco wyższa) do intensywności odpowiadającej eksploatacji racjonalnej.

Otrzymanie brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonanie obliczeń, korzystając z całości danych naukowych, mogłoby ułatwić oceny stanu zasobów leszcza i sandacza oraz polepszyć ich jakość. Jednakże w świetle spotkania grupy roboczej w Kaliningradzie we wrześniu 2015 roku, otrzymanie odpowiednich danych od strony rosyjskiej jest mało prawdopodobne. MIR-PIB zbiera dane dotyczące nakładu połowowego w licznie wontono-dni. Ta seria danych jest jeszcze zbyt krótka, by być użytą do kalibracji analizy kohort zarówno dla leszcza jak i sandacza – pełne zweryfikowanie jej użyteczności będzie możliwe w ciągu kilku lat.

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

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

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

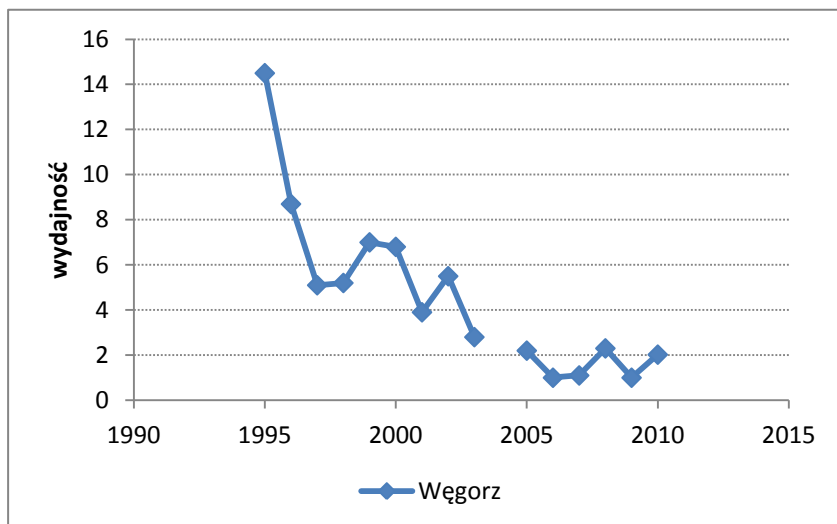
W przypadku sandaczy i leszczy zatrzymanych, (czyli pełnowymiarowych) wyniki wskazują na duży rozrzut obserwacji i średnia względna roczna zmiana wydajności wynosi ok. 4. Zasoby tych stad prawdopodobnie nie zmieniają się rocznie w takim tempie, zatem wydajności raczej słabo odzwierciedlają trendy w biomase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

Średnia wydajność sandaczy z lat 2008-2010 jest 10-20% wyższa od wydajności średniej wieloletniej, natomiast dla leszczy taka wydajność jest o 80% wyższa w przypadku leszczy niewymiarowych i 35% niższa w przypadku leszczy zatrzymanych. Wobec wspomnianych wyżej zastrzeżeń trudno bezpośrednio przełożyć te zmiany na zmiany w zasobach ryb wymiarowych.

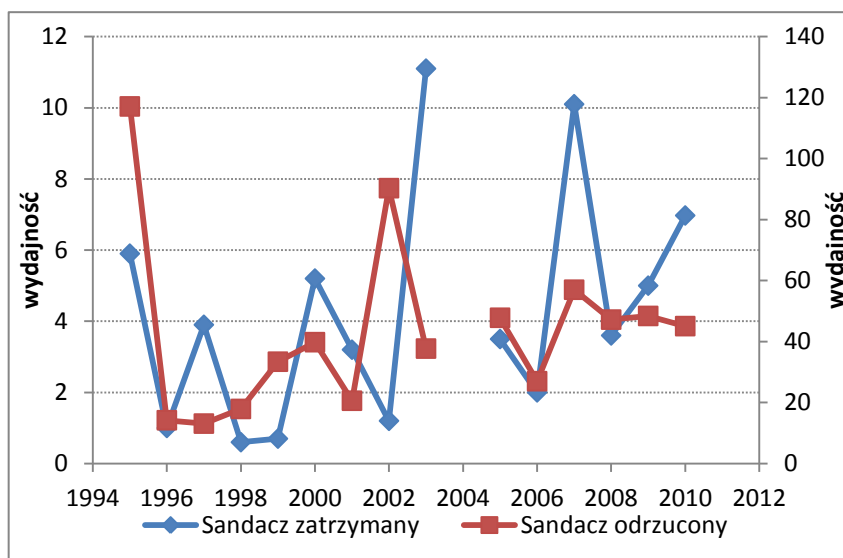
Tabela 11. Indeksy wydajności węgorzy, sandaczy i leszczy w miesiącu referencyjnym (wrzesień) w szt./dzień

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

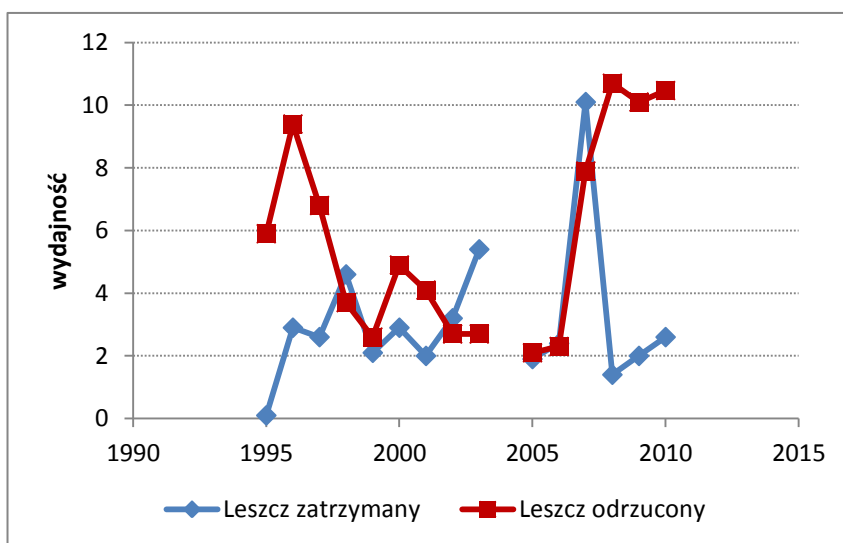
a



b



c



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

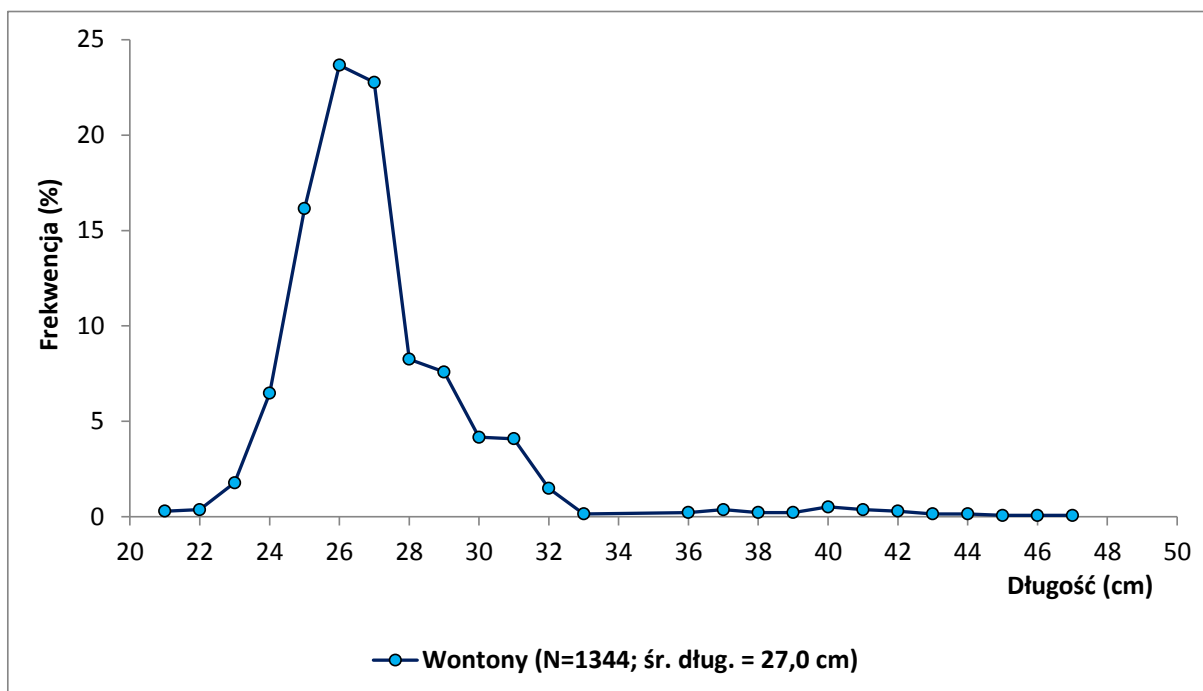
4.4.5. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w monitorowanych połowach.

W monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków i wontonów w 2015 roku, oprócz sandaczy i leszczy, odnotowano obecność 24 gatunków ryb (tabele 4 i 5). Spośród nich najliczniej były reprezentowane karasie (1.351 szt.) i ciosy (1.150 szt.), a następnie krapie, stornie, płocie i okonie.

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

4.4.5.1. Karas

Karasie występowały licznie w połowach prowadzonych przy użyciu wontonów. Kilka sztuk tego gatunku natrafiono również w połowach prowadzonych żakami (7 osobników o długości od 15 do 22 cm). Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (26 cm), a wśród złowionych karasi dominowały osobniki w klasach długości od 25 do 27cm (62,6% udziału w połowach prowadzonych tym sprzętem) – rys. 17. Średnia długość karasi w połowach prowadzonych wontonami wynosiła 27,0 cm.

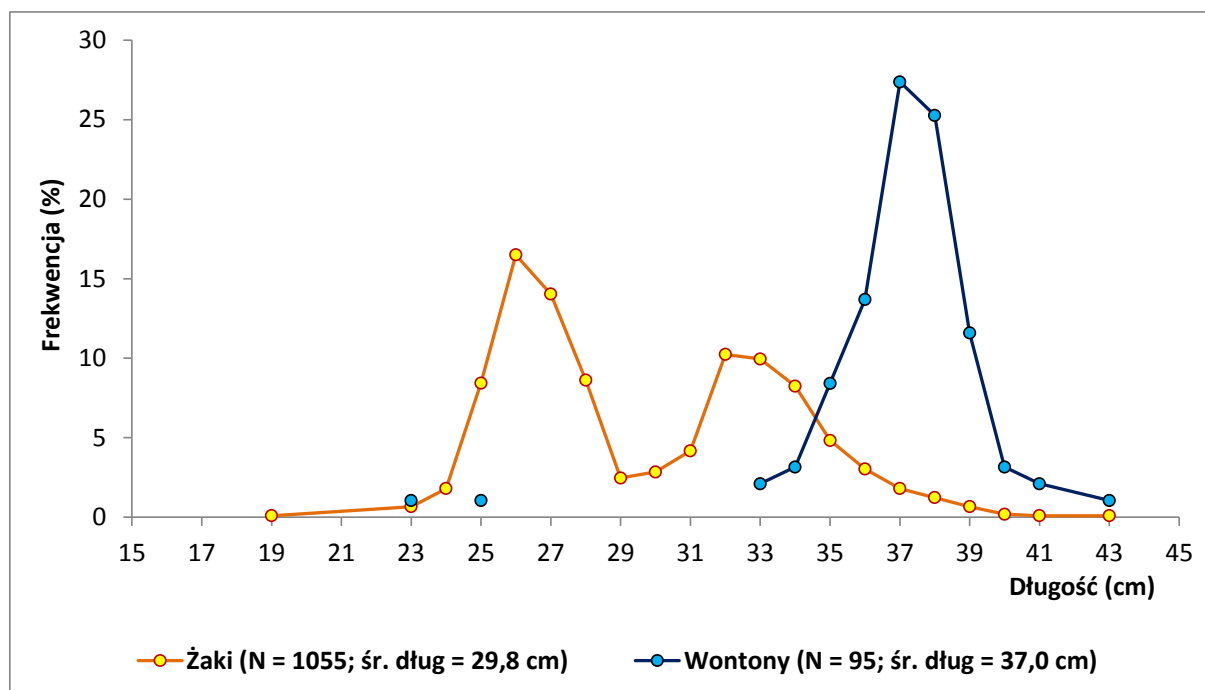


Rys. 17. Rozkład długościowy karasi obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku

4.4.5.2. Ciosa

Ciosa była poławiana głównie przy użyciu żaków. Na 1150 osobników tego gatunku, 1055 złowiono przy użyciu tego sprzętu. (rys. 18). W połowach prowadzonych żakami obserwowano osobniki o długości od 19 cm do 43 cm. Rozkład długościowy był dwuszczytowy (26 cm i 32 cm). Średnia długość cios złowionych żakami wynosiła 29,8 cm).

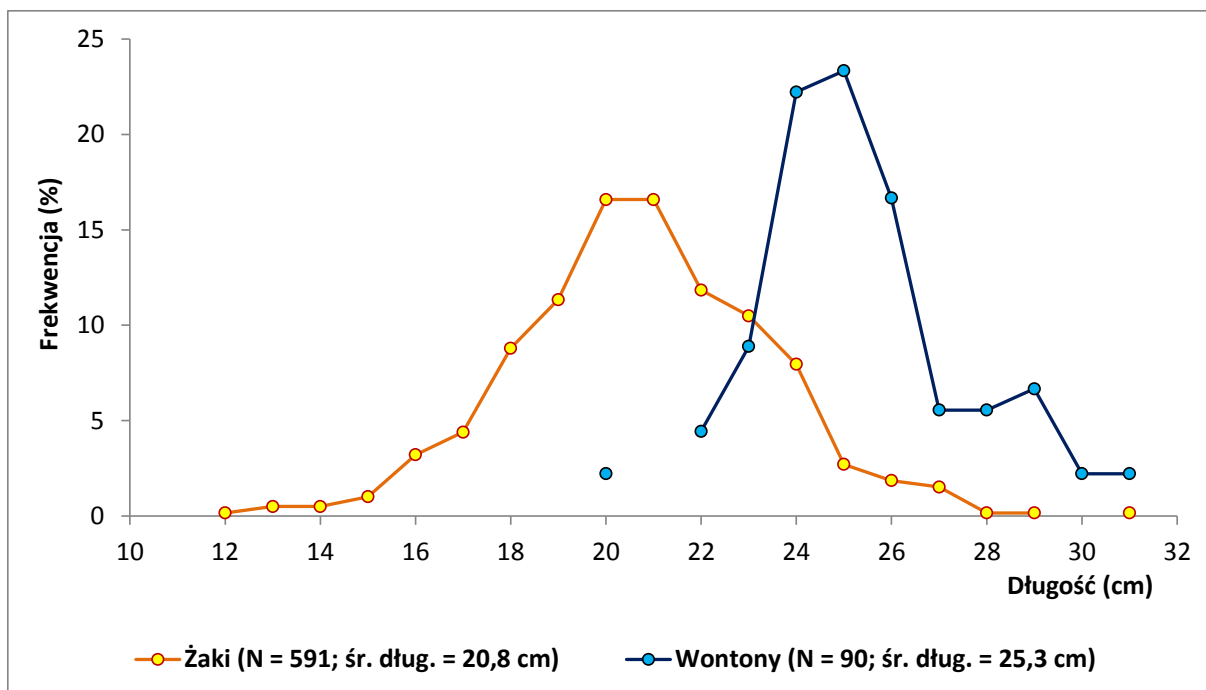
W połowach prowadzonych wontonami odnotowano 95 osobników o długościach od 23 cm do 43 cm. Średnia długość cios złowionych wontonami wynosiła 37,0 cm (rys. 18).



Rys. 18. Rozkład długościowy cios obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku

4.4.5.3. Krąp

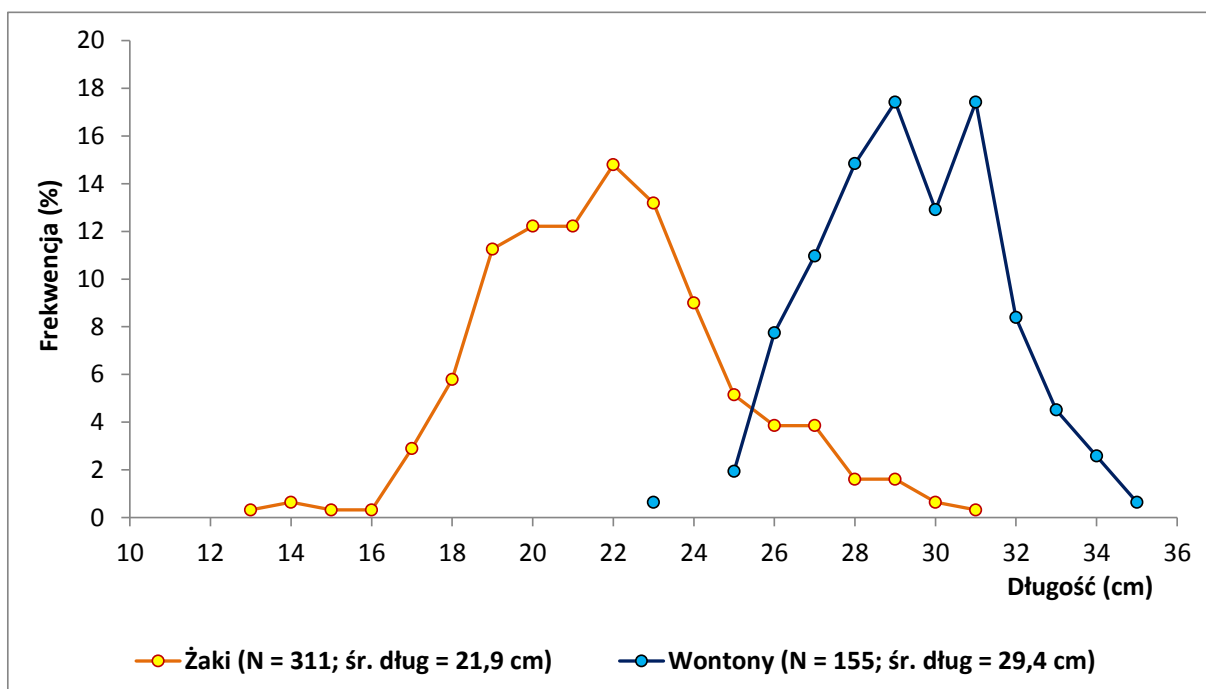
Krąpia obserwowano głównie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. W połowach prowadzonych przy użyciu tego sprzętu obserwowano osobniki o długości od 12 cm do 31 cm, z dominacją ryb z klas długości 19-23 cm (66,8%). Średnia długość krąpi łowionych przy użyciu żaków wynosiła 20,8cm (rys 19). W połowach prowadzonych wontonami występowały ryby o długości od 20 do 31cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (26 cm), zaś średnia długość odnotowana w połowach wynosiła 25,3 cm (rys. 19). Najliczniej reprezentowane były osobniki z klas długości 24-26cm (62,2%).



Rys. 19. Rozkład długościowy krapi obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku

4.4.5.4. Płoc

Płocie występowały głównie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków i wontonów. W połowach żakowych odnotowano o długościach od 13 cm do 31 cm, zaś w połowach prowadzonych wontonami – od 23 cm do 35 cm.



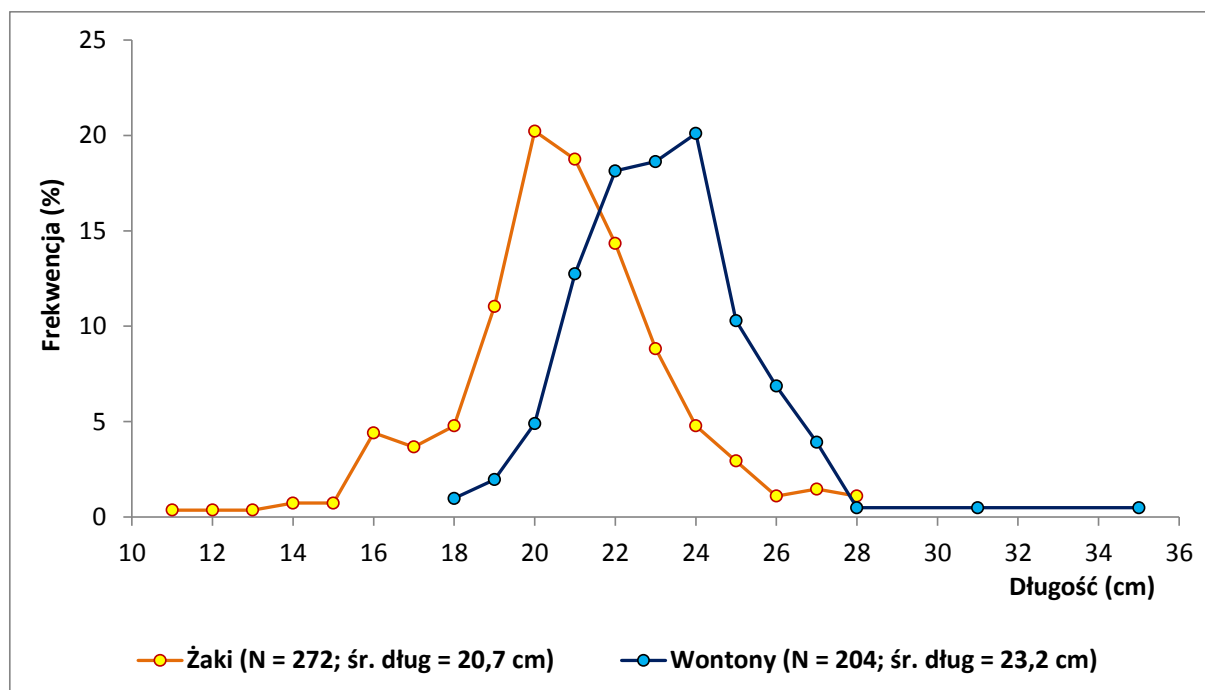
Rys. 20. Rozkład długościowy płoci obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku

Rozkłady długościowe dla płoci poławianych żakami i wontonami były zróżnicowane (rys. 20). Krzywa rozkładu długości dla płoci poławianych żakami miała charakter jednoszczytowy (22 cm), z dominacją osobników o długości od 19 cm do 23 cm (63,7%), zaś dla połowów prowadzonych wontonami – dwuszczytowy (29 cm; 31 cm) z dominacją płoci o długości od 28 cm do 31 cm (62,6%).

4.4.5.5. Stornia

Stornia była obserwowana w połowach prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. W obydwu rodzajach stosowanego sprzętu połowowego rozkłady długościowe miały charakter jednoszczytowy; żaki – 19 cm, wontony - 25 cm (rys. 21).

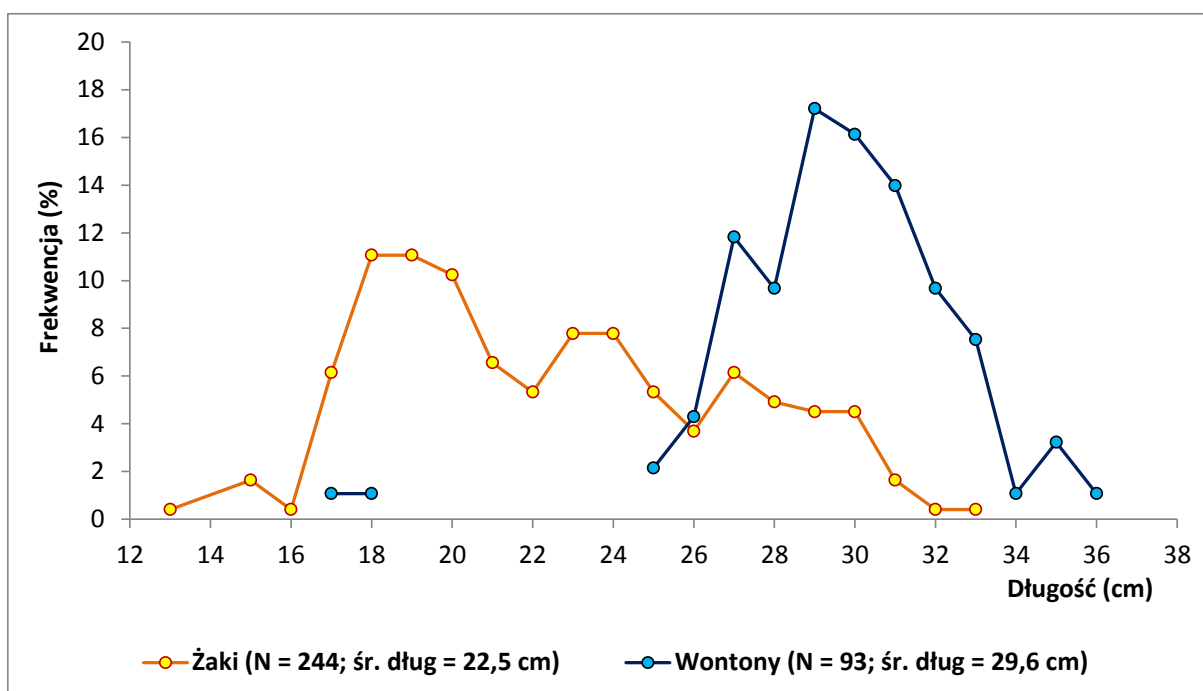
W połowach prowadzonych żakami odnotowano stornie o długości od 11 cm do 28 cm, wśród których dominowały osobniki z klas długości 19-22cm (64,3% ogółu zmierzonych ryb), zaś w połowach prowadzonych wontonami odnotowano stornie o długości od 18 cm do 35 cm. Tutaj dominowały osobniki o długości od 21cm do 25 cm (79,9%).



Rys. 21. Rozkład długościowy stornii obserwowanych w połowach prowadzonych żakami na wodach Zalewu Wiślanego w 2015 roku

4.4.5.6. Okoń

Większość okoni obserwowanych w badaniach przeprowadzonych w 2015 roku odnotowano w żakach. Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy (18-19cm; 23-24 cm i 27cm). Średnia długość okoni obserwowanych w połowach prowadzonych przy użyciu żaków wynosiła 22,5 cm. W połowach prowadzonych wontonami odnotowano okonie o długości od 17 cm do 36 cm. Krzywa rozkładu długości miała charakter jednoszczytowy (29 cm), zaś średnia długość wynosiła 29,6 cm.



5. Podsumowanie

- ▶ W okresie od marca do końca września, łączne połowy na wodach Zalewu Wiślanego wynosiły **2.736,2** ton ryb. Największą masę stanowiły śledzie, których połów wynosił 2.375,1 ton (86,8% masy wyłowionych ryb). Oprócz śledzi, raportowano 16 innych gatunków ryb zatrzymanych przez rybaków, wśród których dominowały płocie (83,9 t – 3,1% masy poławianych ryb), okonie (78,9 t – 2,9%) leszcze (77,8 t -2,8%), ciosy (48,3 t – 1,8%) i sandacze (33,4 t – 1,2%);
- ▶ W sezonie połowowym w 2015 roku obowiązywały trzy okresy ochronne. W okresie od 17 kwietnia do 10 czerwca obowiązywał na wodach Zalewu Wiślanego zakaz połowów sandaczy i leszczy, wskutek czego wstrzymane zostało wystawianie sieci stawnych – wontonów. Zakaz ten nie obejmował sprzętu pułapkowego, który w tym okresie intensywnie poławiał śledzie i węgorze. W okresie od 15 czerwca do 15 lipca obowiązywał okres ochrony węgorzy. Ponadto, z dniem 1 października 2015 roku większość rybaków z Zalewu Wiślanego zaprzestało połowów w związku z przystąpieniem do Programu zaprzestania działalności połowowej. Okres przestoju wynosił 40 dni;
- ▶ 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 2015 roku limit polskich połowów wynosił 100 ton sandaczy i 160 ton leszczy i był taki sam jak w latach 2011-2014. Kwota ta rozdzielona została pomiędzy licencjonowanych armatorów. Ogółem licencji połowowych na Zalewie Wiślanym w 2015 roku było 85, a wielkość limitu wynosiła: 2012 kg leszcza i 1256 kg sandacza na 1 licencję. W okresie luty-wrzesień (z wyłączeniem okresów w którym połów sandacza i leszcza jest zabroniony) wielkość połowów sandacza i leszcza wyniosła odpowiednio: 42,1 ton i 85,7 ton, co odpowiadało wykonaniu odpowiednio: 42,1% i 53,5% przyznanych Polsce kwot połowowych;
- ▶ W połowach prowadzonych żakami odnotowano **sandacze** o długościach od 19 cm do 54 cm. Rozkład długościowy złowionych sandaczy miał charakter jednoszczytowy (24 cm) z dominacją ryb o długościach 22-25 cm, które stanowiły 49,1% złowionych sandaczy. Udział ryb wymiarowych (zatrzymanych) wynosił 2,6% ogólnej liczebności

złowionych osobników. W strukturze wiekowej dominowały sandacze w wieku od 1-2 lat, czyli urodzone w latach 2013-2014. Ich liczebny udział w połowach stanowił 71,0%. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów notowano sandacze o długościach od 27 cm do 81 cm. Rozkład długościowy miał charakter jednoszczytowy (48 cm). Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 44cm do 52cm. Ich udział w połowach wynosił 63,5% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Frekwencja osobników niewymiarowych w połowach wynosiła 31,9%. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 4-6 lat (pokolenia 2009-2011), które stanowiły 81,63% poławianych sandaczy. Skład wiekowy sandaczy prezentowany w raporcie jest w miarę reprezentatywny, gdyż udało się zebrać próby w okresie wczesnej wiosny (marzec-kwiecień). W tym okresie w polskiej części Zalewu występują osobniki większe i starsze, których zabrakło w monitorowanych połowach realizowanych w ramach Programu. Osobniki te po odbyciu tarła migrują do rosyjskiej części Zalewu, a nawet do wód morskich;

- ▶ W połowach prowadzonych żakami obserwowano **leszcze** o długościach od 9 cm do 54 cm, z których większość (67,7%), stanowiły osobniki z klas długości od 18 cm do 29 cm. W strukturze wiekowej odnotowano leszcze w wieku 0-13 lat (pokolenia 2002-2015) z wyraźną dominacją ryb w wieku od 2 do 4 lat (pokolenia 2011-2013). Liczebność tych osobników wynosiła 77,4%. W przypadku połowów prowadzonych wontonami obserwowano ryby o długościach od 16 cm do 65 cm. Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy (26, 34, 43 i 47cm), a wśród złowionych leszczy przeważały osobniki o długościach od 38 do 49 cm (62,0%). W połowach prowadzonych wontonami obserwowano ryby w wieku od 1 do 18 lat (pokolenia 1997-2014), z dominacją osobników w wieku 4-8 lat (pokolenia 2007-2011) stanowiących 74,8% ogółu złowionych leszczy Skład wiekowy leszczy prezentowany w raporcie jest reprezentatywny, gdyż udało się zebrać próby w okresie wczesnej wiosny (marzec-kwiecień);
- ▶ Zasoby sandaczy i leszczy są eksploatowane przez Polskę i Rosję, zatem dane obu państw są potrzebne do oceny stanu zasobów tych stad i sposobu ich eksploatacji. Na użytek tego opracowania nie były w pełni dostępne istotne dane rosyjskie, w tym dane z połowów badawczych, służące do kalibracji metod oceny zasobów. Zatem w obliczeniach posłużono się jedynie metodami przybliżonymi. Podsumowując można z pewnym przybliżeniem przyjąć, że średnia intensywność eksploatacji sandacza była w okresie 2006-2010 zbyt wysoka, a pewne zmniejszenie jej w latach 2011 – 2014 to

krok w dobrym kierunku, zaś średnia intensywność eksploatacji leszczy była w okresie 2011-2014 zbliżona (choć nieco wyższa) do intensywności odpowiadającej eksploatacji racjonalnej;

- ▶ Podobnie jak w roku 2014, 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 2015 roku. W latach 2005-2012 roku, wraz ze spadkiem wydajności połowów węgorzy, stosowano coraz więcej wontonów, zaś liczba wystawianych żaków systematycznie malała. Przez okres ostatnich trzech lat (2013-2015) obserwujemy systematyczny wzrost nakładu połowowego w połowach prowadzonych żakami, czego efektem był obserwowany wzrost połowów węgorzy na tym akwenu w w/w latach;
- ▶ W trakcie badań natrafiono w połowach prowadzonych żakami na dwa osobniki parposza.
- ▶ Nie odnotowano przyłowu ptaków.
- ▶ Do końca września 2015 roku ogólna wielkość połowów węgorzy wyniosła 14.750,0 kg, zaś wielkość zarybienia wynosiła Zalewu 7.859,5 kg. Zabiegi te mają być powtarzane w kolejnych latach.

