

# Analiza połowów organizmów morskich na obszarze Zalewu Wiślanego w 2020 roku.

*Raport wykonany w ramach  
Umowy nr BBF.III.U.67.2020/511*

**Kordian Trella, Jan Horbowy**

Listopad, 2020





## Spis treści:

|   |    |
|---|----|
| 1. Wstęp .....  | 5  |
| 2. Materiał i metodyka badań .....  | 6  |
| 3. Wyniki badań.....  | 9  |
| 3.1. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie styczeń-wrzesień 2020 roku wg danych Centrum Monitorowania Rybołówstwa ..... | 9  |
| 3.2. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach .....   | 10 |
| 3.2.1. Żaki (FPO).....  | 10 |
| 3.2.2. Wontony (GNS).....   | 11 |
| 3.2.3. Wyniki badań biologicznych .....   | 14 |
| 3.2.4. Stan zasobów sandaczy i leszczy .....  | 24 |
| 3.2.5. Informacja o stanie zasobów okoni.....   | 32 |
| 3.2.6. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w połowach badawczych.....  | 36 |
| 4. Podsumowanie .....   | 39 |



## 1. Wstęp

W latach 2011-2019 badania ichtiologiczno-rybackie na Zalewie Wiślanym prowadzono na zlecenie Ministra właściwego do spraw rybołówstwa ramach Programu realizowanego przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy p.t. „Ocena stanu zasobów ryb, ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza, sandacza” rozszerzonego w roku 2017 o badania okonia. W roku 2019 Program był rozszerzony dodatkowo o badania analizy sposobu przydziału uprawnień do połowów podmiotom uprawnionym do wykonywania rybołówstwa komercyjnego na obszarze Zalewu Wiślanego. W 2020 roku, ze względu na pandemię COVID-19 wypracowany w latach 2011-2019 Program uległ zakłóceniu. Badania ryb na Zalewie Wiślanym wykonano dopiero w październiku 2020 roku.



Rys. 1. Zalew Wiślanym (mapa wykonana przez L. Szymanek).

Zdając sobie sprawę z ograniczeń, jakie narzuciła nam pandemia COVID-19, zgodnie z treścią Umowy zawartej w 2020 roku zakresem badań była „Analiza połowów organizmów morskich na obszarze Zalewu Wiślanego w 2020 r.” w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań oraz na podstawie doświadczenia i wiedzy eksperckiej.

## 2. Materiał i metodyka badań

Zleceniodawca określił zakres badań jakie powinna obejmować Analiza połowów organizmów morskich na obszarze Zalewu Wiślanego w 2020 r.

1. realizacja Analizy połowów organizmów morskich polegać będzie na przeprowadzeniu badań (w tym minimum 10 rejsów badawczych) w zakresie wstępnej oceny stanu zasobów ryb ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza, sandacza i okonia na obszarze Zalewu Wiślanego w 2020 roku. Badania prowadzone będą na wewnętrznych wodach morskich - Zalew Wiślany (kwadraty rybackie T3, T4, U3, U4, W4) i obejmować będą dane dotyczące:
  - składu gatunkowego połowów rybackich w podziale na narzędzia połowowe usidlające lub oplątujące (wontony) i narzędzia połowowe pułapkowe (żaki),
  - długości złowionych leszczy, sandaczy i okoni w podziale na narzędzia połowowe usidlające lub oplątujące (wontony) i narzędzia połowowe sprzęt pułapkowe (żaki) ,
  - struktury wiekowej stada, tempa wzrostu, liczebności pokoleń ryb - określenie wieku złowionych leszczy, sandaczy i okoni.
2. wynikiem przeprowadzonych badań będzie wykonanie Analizy połowów organizmów morskich na obszarze Zalewu Wiślanego w 2020 r, dotyczącej charakterystyki eksploatowanej części zasobów w polskiej części Zalewu, która będzie zawierała:
  - szczegółowy opis metodyki poboru prób i zastosowanych analiz ichtiologicznych,
  - tabelaryczne i graficzne przedstawienie wyników połowów zawierających dane, o których mowa w pkt 1, w podziale na narzędzia połowowe, wraz z interpretacją uzyskanych wyników,
  - propozycja określenia możliwości eksploatacji stada leszcza i sandacza na rok 2021 ;
3. sumaryczne dane z ewentualnego przyłowu innych chronionych gatunków zwierząt, ze szczególnym uwzględnieniem przedmiotów ochrony uwzględnionych w obszarach chronionych sieci Natura 2000: PLB280010 - Zalew Wiślany (tzw. ochrona ptasia) oraz PLH280007 - Zalew Wiślany i Mierzeja Wiślana (tzw. ochrona siedliskowa) wraz z informacją o: miejscu i dacie przyłowu, rodzaju narzędzia połowowego, w którym nastąpił przyłów, czasem wystawienia tego narzędzia i długością tego narzędzia (w przypadku GNS);
4. badania zostaną przeprowadzone na podstawie prób reprezentatywnych.

Wykonawca zrealizował 10 rejsów na łodziach rybackich połowiąjących na wodach Zalewu Wiślanego. 5 rejsów było ukierunkowane na połowy prowadzone przy użyciu sprzętu pułapkowego (żaki - FPO), zaś pozostałe 5 na połowy prowadzone przy użyciu sprzętu stawnego (wontony – GNS).

W toku badań wykonano pomiary 2.273 ryb reprezentujących 21 gatunków. Analizie szczegółowej poddano 312 leszczy, 346 sandaczy i 131 okoni.

Na bazie zebranych danych opisano skład gatunkowy ryb poławianych przy użyciu sprzętu pułapkowego (FPO) i stawnego (GNS). Wyliczono wydajności połowowe dla poszczególnych gatunków ryb w rozbiu na typ sprzętu połowowego oraz określono udział (w %) poszczególnych ryb w wyładunkach. W Raporcie umieszczono rozkład długości sandacza, leszcza i okonia oraz innych licznie występujących gatunków ryb z uwzględnieniem podziału na „landing” i „discard” dla narzędzi pułapkowych (FPO) i sprzętu stawnego (GNS).

**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 (teoretyczny wiek, 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.

Ocenę wielkości zasobów wykonano za pomocą metody analizy kohort (Pope, 1972), której podstawą jest wzór

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

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 w ramach badań MIR-PIB w okresie 2011-2018. W kalibracji modelu nie korzystano już z danych zebranych z tzw. „przegrody”, gdyż dzieli je zbyt długi okres od roku 2018, a do tego nie korelowały z wynikami analizy kohort. 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.



### 3. Wyniki badań

#### 3.1. Połowy na wodach Zalewu Wiślanego w okresie styczeń-wrzesień 2020 roku wg danych Centrum Monitorowania Rybołówstwa.

Z informacji uzyskanych w trakcie badań na Zalewie Wiślanym sezon połowowy zaczął się już w styczniu. Ze względu na brak zalodzenia w miesiącach zimowych, można wręcz powiedzieć, że był kontynuacją sezonu 2019. Sytuacja pandemiczna wywołana wirusem COVID-19 oraz związanego z tym uruchomienia pomocy finansowej UE w ramach Programu Operacyjnego "Rybnactwo i Morze" w ramach priorytetu I Promowanie rybołówstwa zrównoważonego środowiskowo, zasobooszczędnego, innowacyjnego, konkurencyjnego opartego na wiedzy, w ramach działania 1.10 "Tymczasowe zaprzestanie działalności połowowej" przy jednoczesnych słabych wynikach połowowych śledzi w okresie wiosennym, poskutkowały wycofaniem się większości jednostek z połowów na początku maja 2020 roku. Jedynie kilka łodzi w dalszym ciągu prowadziło połowy w okresie od maja do końca września.

**Tabela 1. Polskie połowy łodziowe na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do 30 września 2020 roku wg Centrum Monitorowania Rybołówstwa.**

| Gatunek               | Połów (kg)     | Połów (w szt.) |
|-----------------------|----------------|----------------|
| Sandacz               | 209 481        |                |
| Leszcz                | 184 856        |                |
| Śledź                 | 134 478        |                |
| Płoc                  | 49 806         |                |
| Okoń                  | 44 531         |                |
| Karaś                 | 30 783         |                |
| Stynka                | 11 517         |                |
| Węgorz                | 4 680          |                |
| Stornia               | 2 893          |                |
| Ciosa                 | 1 414          |                |
| Lin                   | 810            |                |
| Krąp                  | 726            |                |
| Inne ryby słodkowodne | 479            |                |
| Troć wędrowna         | 327            | 93             |
| Szczupak              | 220            |                |
| Łosoś atlantycki      | 220            | 42             |
| Turbot, skarp         | 119            |                |
| Certa                 | 95             |                |
| Miętus                | 37             |                |
| Boleń                 | 9              |                |
| Sum                   | 8              |                |
| Jazgarz               | 5              |                |
| <b>Razem</b>          | <b>677 494</b> | <b>135</b>     |

Według danych uzyskanych w Centrum Monitorowania Rybołówstwa z dnia 14 października 2020 r. połowy z Elektronicznego Systemu Raportowania na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do końca września 2020 roku wynosiły 677,5 ton (tabela 1).

W tym okresie w połowach dominował sandacz (209,5 ton – 30,9% ogólnej masy złowionych ryb na tym akwenie), a następnie leszcz (184,8 ton – 27,3%) i śledź (134,5 ton – 19,8%). Z innych gatunków na uwagę zwracały jedynie połowy płoci (50,0 ton), okonia (45,0 ton) i karasia (30,8 ton). Połowy węgorza w okresie od stycznia do końca września 2020 roku wynosiły 4,7 ton.

Struktura połowów obserwowanych na Zalewie Wiślanym w 2020 roku różniła się od dotychczas odnotowanych na tym akwenie, głównie z powodu niskich połowów śledzia.

W tabeli 2 przedstawiono udział procentowy poszczególnych narzędzi rybackich w połowach wybranych gatunków ryb. Z przedstawionych danych wynikało, że 95% sandaczy i 82% leszczy było złowione przy użyciu wontonów.

**Tabela 2. Udział wybranych gatunków ryb na wodach Zalewu Wiślanego (wg danych z CMR) w okresie od stycznia do 30 września 2020 roku z uwzględnieniem podziału na stosowany sprzęt rybacki.**

| Gatunek | FPO<br>(żaki i stawniki) | GNS<br>(wontony i mance) | LLS (haki) | Razem  |
|---------|--------------------------|--------------------------|------------|--------|
| Sandacz | 5.3%                     | 94.7%                    | 0.0%       | 100.0% |
| Leszcz  | 17.8%                    | 82.2%                    | 0.0%       | 100.0% |
| Śledź   | 84.2%                    | 15.8%                    | 0.0%       | 100.0% |
| Płoc    | 45.3%                    | 54.7%                    | 0.0%       | 100.0% |
| Okoń    | 38.4%                    | 61.6%                    | 0.0%       | 100.0% |
| Węgorz  | 99.3%                    | 0.1%                     | 0.6%       | 100.0% |
| Ciosa   | 32.4%                    | 67.6%                    | 0.0%       | 100.0% |

### 3.2. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach

W toku badań zmierzono łącznie 2.273 osobników reprezentujących 21 gatunków ryb. Analizami ichtiologicznymi objęto 312 leszczy, 346 sandaczy i 131 okoni.

#### 3.2.1. Żaki (FPO)

Badania sprzętu pułapkowego wykonano w trakcie pięciu rejsów badawczych. Podczas nich zmierzono **1.606** osobników, zaś łączna masa złowionych ryb wyniosła **349,2 kg**. Odnotowano w nich obecność 21 gatunków ryb wśród których, pod względem masy, dominowały leszcze (131,9 kg), a w dalszej kolejności węgorze (66,9 kg), sandacze (53,0 kg) i okonie (38,6 kg). Do wyładunku zostało zakwalifikowane 231,7 kg ryb reprezentujących 12 gatunków. Ryby niewymiarowe i nie będące celem

połowów były uwalniane za burtę (tabela 4). Średni połów wszystkich gatunków ryb na jeden żak wynosił 15,9 kg, przy wydajności dobowej wynoszącej 4,9 kg/żakodzień. Dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym średnia dobową wydajność wynosiła 3,3 kg/żakodzień. Dla leszczy średni połów wynosił 6,0 kg/żak, z czego do wyładunku zakwalifikowano 4,4 kg/żak, co odpowiadało wydajnościom (dla połowów: 1,8 kg/żakodzień, dla wyładunku: 1,4 kg/żakodzień). Dla sandaczy średni połów wynosił 2,4 kg/żak, z czego do wyładunku zakwalifikowano 0,1 kg/żak, co odpowiadało wydajnościom (dla połowów: 0,7 kg/żakodzień, dla wyładunku: 0,03 kg/żakodzień). W przypadku okonia, średni połów wynosił 1,7 kg/żak, z czego do wyładunku zakwalifikowano 1,7 kg/żak. Wydajności połowowe wynosiły odpowiednio: 0,5 kg/żakodzień dla połowów oraz 0,5 kg/żakodzień dla wyładunku). W połowach prowadzonych przy użyciu żaków odrzut leszczy stanowił 26% ogólnej masy złowionych ryb tego gatunku, zaś dla sandaczy był wyższy i wynosił 96% ich ogólnej masy (tabela 4).

### 3.2.2. Wontony (GNS)

Badania sprzętu stawnego wykonano w trakcie pięciu rejsów badawczych. Podczas nich zmierzono 667 osobników, których łączna masa wynosiła 701,8 kg. Odnotowano w nich obecność 5 gatunków ryb. Pod względem masy złowionych ryb dominowały sandacze (385,9 kg) i leszcze (310,3 kg). Masa ryb przeznaczonych do wyładunku wyniosła łącznie 616,8 kg. Średni dobowy połów wszystkich gatunków ryb, w przeliczeniu na pojedynczy wonton, wynosił 2,7 kg, a dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym dobowe wydajności wynosiły 2,3 kg. Średni połów sandacza wynosił 1,5 kg na jeden wonton, spośród których do wyładunku zakwalifikowano 1,2 kg/wonton, co odpowiadało wydajnościom (dla połowów: 0,9 kg/wontonodzień, dla wyładunku: 0,7 kg/wontonodzień). Dla leszcza średnie połowy dobowe wynosiły 1,2 kg/wonton, z czego 1,2 kg/wonton stanowiły ryby przeznaczone do wyładunku. Ponieważ 100% złowionych leszczy zostało zakwalifikowanych do wyładunku, wydajności połowowe dla połowu i wyładunku były takie same i wynosiły 0,7 kg/wontonodzień. Ze względu na fakt, iż połowy prowadzono przy użyciu wontonów prowadzono sieciami o prześwicie oczek 100mm i 150mm liczebność innych gatunków ryb była znikoma. Łącznie odnotowano w nich 13 osobników storni, 6 okoni i 1 płoć, stąd też obserwowane wydajności połowowe były znikome i nie nadawały się do porównań z poprzednimi latami, gdzie analizowano o wiele więcej rodzajów wontonów, w tym zwłaszcza okoniowych o prześwicie oczka 80mm. W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów nie odnotowano odrzutu leszczy, w przypadku sandacza wynosił on 22% ogólnej masy złowionych ryb tego gatunku.

Pełne zestawienie wielkości połowów, składu gatunkowego oraz liczebność ryb występujących w monitorowanych połowach prowadzonych żakami i wontonami przedstawiono w tabelach 3 i 4.

**Tabela 3. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu żaków**

| Gatunek          | Liczba ryb   | Połów (kg)    |               |               | udział<br>wyładunku<br>w<br>połowach<br>(%) | liczba<br>żaków | liczba<br>żakodni | Wydajności połowowe      |                 |                  |                 |
|------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---|-----------------|-------------------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                  |              | całkowity     | wyładunek     | odrzut        |   |                 |                   | Połowcy całkowite (w kg) |                 | Wyładunek (w kg) |                 |
|                  |              |               |               |               |   |                 |                   | Na żak                   | Na<br>żakodzień | Na żak           | Na<br>żakodzień |
| <b>Leszcz</b>    | <b>327</b>   | <b>131.90</b> | <b>97.82</b>  | <b>34.07</b>  | <b>74.2%</b>                                | <b>22</b>       | <b>71</b>         | <b>5.995</b>             | <b>1.858</b>    | <b>4.447</b>     | <b>1.378</b>    |
| Węgorz           | 74           | 66.78         | 66.78         | 0.00          | 100.0%                                      | 22              | 71                | 3.036                    | 0.941           | 3.036            | 0.941           |
| <b>Sandacz</b>   | <b>554</b>   | <b>53.01</b>  | <b>1.85</b>   | <b>51.16</b>  | <b>3.5%</b>                                 | <b>22</b>       | <b>71</b>         | <b>2.409</b>             | <b>0.747</b>    | <b>0.084</b>     | <b>0.026</b>    |
| Okoń             | 262          | 38.64         | 38.64         | 0.00          | 100.0%                                      | 22              | 71                | 1.756                    | 0.544           | 1.756            | 0.544           |
| Krąp             | 78           | 15.89         | 0.00          | 15.89         | 0.0%  | 22              | 71                | 0.722                    | 0.224           | 0.000            | 0.000           |
| Stornia          | 130          | 15.77         | 10.41         | 5.36          | 66.0%                                       | 22              | 71                | 0.717                    | 0.222           | 0.473            | 0.147           |
| Miętus           | 5            | 7.36          | 7.36          | 0.00          | 100.0%                                      | 22              | 71                | 0.335                    | 0.104           | 0.335            | 0.104           |
| Płoc             | 54           | 6.48          | 3.50          | 2.98          | 54.1%                                       | 22              | 71                | 0.295                    | 0.091           | 0.159            | 0.049           |
| Ciosa            | 20           | 4.90          | 3.77          | 1.13          | 76.9%                                       | 22              | 71                | 0.223                    | 0.069           | 0.171            | 0.053           |
| Babka krągła     | 46           | 2.69          | 0.00          | 2.69          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.122                    | 0.038           | 0.000            | 0.000           |
| Certa            | 21           | 1.50          | 0.00          | 1.50          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.068                    | 0.021           | 0.000            | 0.000           |
| Jaź              | 3            | 0.99          | 0.75          | 0.24          | 76.2%                                       | 22              | 71                | 0.045                    | 0.014           | 0.034            | 0.011           |
| Śledź            | 9            | 0.70          | 0.00          | 0.70          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.032                    | 0.010           | 0.000            | 0.000           |
| Jazgarz          | 14           | 0.55          | 0.00          | 0.55          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.025                    | 0.008           | 0.000            | 0.000           |
| Karaś srebrzysty | 2            | 0.42          | 0.24          | 0.18          | 56.7%                                       | 22              | 71                | 0.019                    | 0.006           | 0.011            | 0.003           |
| Dorsz            | 1            | 0.41          | 0.41          | 0.00          | 100.0%                                      | 22              | 71                | 0.019                    | 0.006           | 0.019            | 0.006           |
| Boleń            | 2            | 0.39          | 0.00          | 0.39          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.018                    | 0.005           | 0.000            | 0.000           |
| Lin              | 1            | 0.36          | 0.00          | 0.36          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.016                    | 0.005           | 0.000            | 0.000           |
| Parposz          | 1            | 0.27          | 0.00          | 0.27          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.012                    | 0.004           | 0.000            | 0.000           |
| Wzdreęga         | 1            | 0.12          | 0.12          | 0.00          | 100.0%                                      | 22              | 71                | 0.005                    | 0.002           | 0.005            | 0.002           |
| Minóg rzeczny    | 1            | 0.10          | 0.00          | 0.10          | 0.0%  | 22              | 71                | 0.005                    | 0.001           | 0.000            | 0.000           |
| <b>Razem</b>     | <b>1 606</b> | <b>349.22</b> | <b>231.66</b> | <b>117.56</b> | <b>66.3%</b>                                | <b>22</b>       | <b>71</b>         | <b>15.874</b>            | <b>4.919</b>    | <b>10.530</b>    | <b>3.263</b>    |

**Tabela 4. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu wontonów**

| Gatunek        | Liczba ryb | Połów (kg)    |               |              | udział<br>wyładunku<br>w<br>połowach<br>(%) | liczba<br>wontonów | liczba<br>wontonodni | Wydajności połowowe     |                    |                  |                    |
|----------------|------------|---------------|---------------|--------------|---|--------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
|                |            | całkowity     | wyładunek     | odrzut       |   |                    |                      | Połowy całkowite (w kg) |                    | Wyładunek (w kg) |                    |
|                |            |               |               |              |   |                    |                      | Na<br>wonton            | Na<br>wontonodzień | Na<br>wonton     | Na<br>wontonodzień |
| <b>Sandacz</b> | <b>370</b> | <b>385.94</b> | <b>300.95</b> | <b>96.99</b> | <b>78.0%</b>                                | <b>258</b>         | <b>447</b>           | <b>1.496</b>            | <b>0.863</b>       | <b>1.166</b>     | <b>0.673</b>       |
| <b>Leszcz</b>  | <b>277</b> | <b>310.34</b> | <b>310.34</b> | <b>0.00</b>  | <b>100.0%</b>                               | <b>258</b>         | <b>447</b>           | <b>1.203</b>            | <b>0.694</b>       | <b>1.203</b>     | <b>0.694</b>       |
| Stornia        | 13         | 2.78          | 2.78          | 0.00         | 100.0%                                      | 258                | 447                  | 0.011                   | 0.006              | 0.011            | 0.006              |
| Okoń           | 6          | 2.22          | 2.22          | 0.00         | 100.0%                                      | 258                | 447                  | 0.009                   | 0.005              | 0.009            | 0.005              |
| Płoć           | 1          | 0.54          | 0.54          | 0.00         | 100.0%                                      | 258                | 447                  | 0.002                   | 0.001              | 0.002            | 0.001              |
| <b>Razem</b>   | <b>667</b> | <b>701.82</b> | <b>616.84</b> | <b>96.99</b> | <b>87.9%</b>                                | <b>258</b>         | <b>447</b>           | <b>2.720</b>            | <b>1.570</b>       | <b>2.391</b>     | <b>1.380</b>       |

### **3.2.3. Wyniki badań biologicznych**

W trakcie realizacji Analizy wykonano pomiar wszystkich ryb występujących w monitorowanych połowach. Pomierzono łącznie 2.273 osobników reprezentujących 21 gatunków ryb. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano leszcza, sandacza i okonia. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów leszcza i sandacza oraz do wstępnej oceny stanu zasobów okonia.

#### **3.2.3.1. Leszcz**

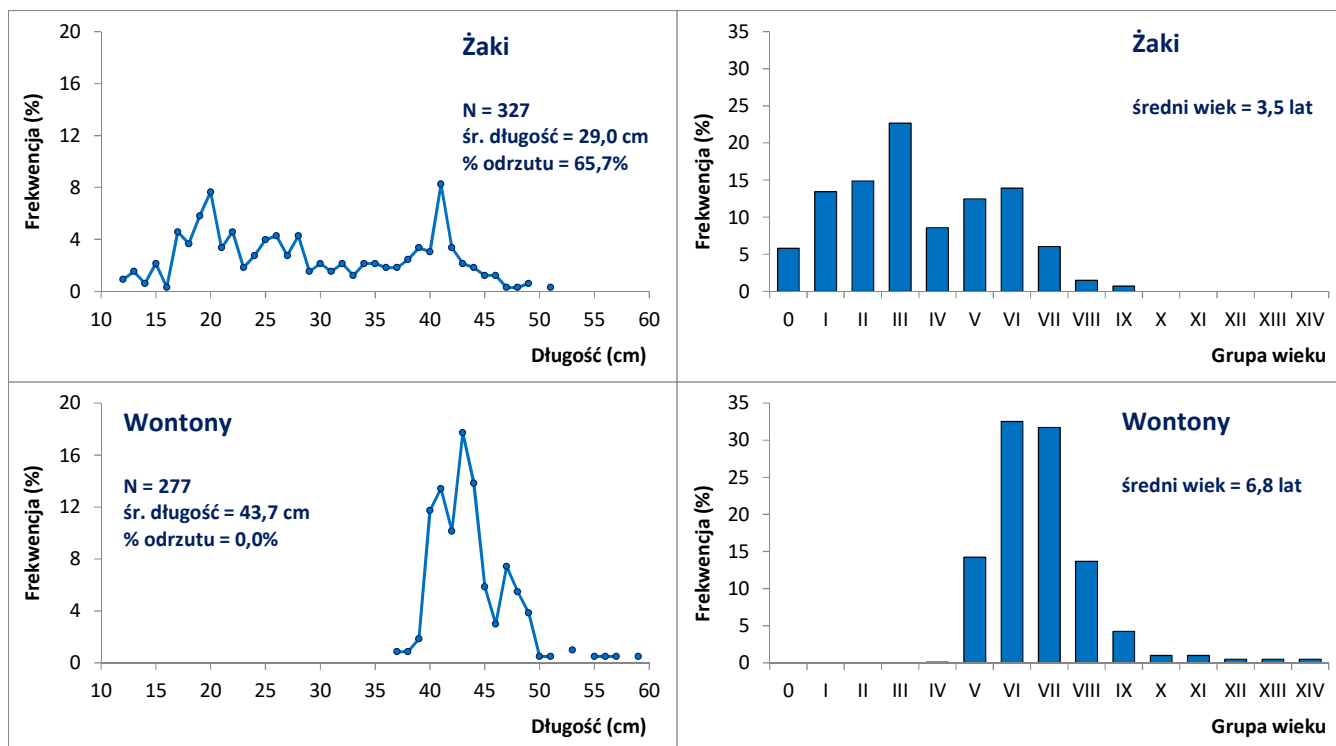
W połowach badawczych wykonanych w okresie od 5 do 28 października 2020 roku dokonano pomiaru długości 604 leszczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku ryb, poddano 312 osobników. Strukturę długościową leszczy w obserwowanych połowach oraz ich strukturę wiekową przedstawiono na rysunku 2.

Rozkłady długości leszczy w połowach prowadzonych żakami i wontonami były zróżnicowane. W połowach prowadzonych przy użyciu żaków średnia długość ryb wynosiła 29,0 cm, zaś dla wontonów – 43,7 cm. Liczebny udział ryb niewymiarowych (poniżej 35 cm długości) dla obydwu narzędzi był zróżnicowany i wynosił on około 66% w przypadku żaków, zaś w połowach prowadzonych wontonami, odrzutów nie odnotowano.

W połowach prowadzonych przy użyciu żaków odnotowano leszcze o długościach od 12 cm do 51 cm w wieku od 0 do 9 lat (pokolenia 2011-2020). Rozkład długościowy obserwowanych osobników miał charakter wieloszczytowy (20 cm; 26 cm; 28 cm i 41 cm). W rozkładzie długościowym można było wyróżnić trzy grupy: osobniki o długościach od 17 do 22 cm (30,0% ogółu zmierzonych leszczy); 25-28 cm (15,3%) i 38-42 cm (18,0%). Było to spowodowane zróżnicowaną strukturą wiekową leszczy w wieku 1-7 lat (pokolenia 2013-2019).

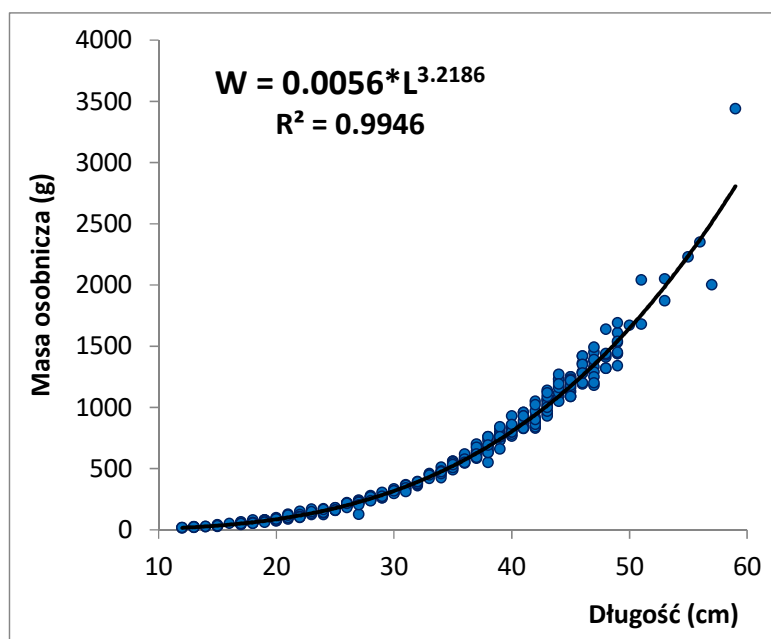
W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów obserwowano leszcze o długościach od 37 cm do 59 cm, w wieku od 4 do 14 lat (pokolenia 2006-2016). Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy, a wśród złowionych leszczy przeważały osobniki o długościach 40-44 cm (łącznie - 67%). Struktura wiekowa była zdominowana przez leszcze w wieku od 5 do 8 lat (pokolenia 2012-2015; 93% ogółu zbadanych osobników). Najliczniej reprezentowane były leszcze w wieku 6-7 lat (pokolenia 2013-2014), których udział wynosił 63% ogółu zbadanych ryb.

Rozkłady długościowe leszczy oraz strukturę wiekową z uwzględnieniem podziału na rodzaj sprzętu połowowego przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa leszczy obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2020 roku.

Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar leszczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 5, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 3. Z równania zależności długość-masa osobnicza wynika, że przy wymiarze ochronnym (35 cm) średnia masa osobnicza leszcza wynosi około 522 g.



Rys. 3. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla leszczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2020 roku.

**Tabela 5. Średnie masy osobnicze leszcza w klasach długości**

| Długość (cm) | średnia masa (g) | Długość (cm) | średnia masa (g) | Długość (cm) | średnia masa (g) |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 12           | 17.3             | 28           | 256.9            | 44           | 1 172.0          |
| 13           | 22.8             | 29           | 275.3            | 45           | 1 182.0          |
| 14           | 26.0             | 30           | 311.7            | 46           | 1 310.0          |
| 15           | 33.6             | 31           | 343.2            | 47           | 1 328.9          |
| 16           | 52.0             | 32           | 379.0            | 48           | 1 426.7          |
| 17           | 52.9             | 33           | 445.3            | 49           | 1 505.0          |
| 18           | 63.3             | 34           | 468.0            | 50           | 1 670.0          |
| 19           | 74.9             | 35           | 533.7            | 51           | 1 860.0          |
| 20           | 83.0             | 36           | 573.0            | 52           |                  |
| 21           | 104.6            | 37           | 628.1            | 53           | 1 960.0          |
| 22           | 118.8            | 38           | 676.2            | 54           |                  |
| 23           | 142.0            | 39           | 765.2            | 55           | 2 230.0          |
| 24           | 146.6            | 40           | 823.4            | 56           | 2 350.0          |
| 25           | 166.7            | 41           | 878.7            | 57           | 2 000.0          |
| 26           | 205.1            | 42           | 906.9            | 58           |                  |
| 27           | 211.9            | 43           | 1 032.7          | 59           | 3 440.0          |

Średnie długości i masy osobnicze ryb w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 6. 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           | 2020      | 14.2                 | 30.7                       | 8           | 2012      | 46.7                 | 1 322.2                    |
| 1           | 2019      | 18.0                 | 63.6                       | 9           | 2011      | 49.3                 | 1 571.3                    |
| 2           | 2018      | 21.1                 | 104.2                      | 10          | 2010      | 51.5                 | 1 770.0                    |
| 3           | 2017      | 25.8                 | 202.7                      | 11          | 2009      | 54.0                 | 2 140.0                    |
| 4           | 2016      | 32.2                 | 407.0                      | 12          | 2008      | 56.0                 | 2 350.0                    |
| 5           | 2015      | 37.7                 | 689.4                      | 13          | 2007      | 57.0                 | 2 000.0                    |
| 6           | 2014      | 40.7                 | 861.4                      | 14          | 2006      | 59.0                 | 3 440.0                    |
| 7           | 2013      | 44.4                 | 1 160.3                    |             |           |                      |                            |



Wielkość wyładunków leszczy raportowana przez rybaków połowiących na wodach Zalewu Wiślanego w okresie od stycznia do końca września 2020 roku wynosiła 184,9 ton (tabela 1). W raportowanych połowach uwzględniane są osobniki wymiarowe, czyli takie, których długość wynosiła ( $\geq 35$  cm). Liczebność leszczy w wyładunkach przedstawiono w tabeli 7.

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

| Grupa wieku | Pokolenie | Wyładunek (w sztukach) |          |
|-------------|-----------|------------------------|----------|
|             |           | liczebność             | udział % |
| 4           | 2016      | 2 364                  | 1.30%    |
| 5           | 2015      | 34 737                 | 19.09%   |
| 6           | 2014      | 63 400                 | 34.84%   |
| 7           | 2013      | 50 353                 | 27.67%   |
| 8           | 2012      | 20 008                 | 10.99%   |
| 9           | 2011      | 6 601                  | 3.63%    |
| 10          | 2010      | 1 292                  | 0.71%    |
| 11          | 2009      | 1 292                  | 0.71%    |
| 12          | 2008      | 646                    | 0.35%    |
| 13          | 2007      | 646                    | 0.35%    |
| 14          | 2006      | 646                    | 0.35%    |
| Razem       |           | 181 985                | 100.00%  |

W 2020 roku w wyładunkach odnotowano leszcze w wieku od 4 do 14 lat (pokolenia 2006-2016). Dominowały wśród nich osobniki w wieku 5-8 lat, urodzone w latach 2012-2015. Ich udział stanowił 92,6% ogólnej liczby leszczy obserwowanych w wyładunkach.

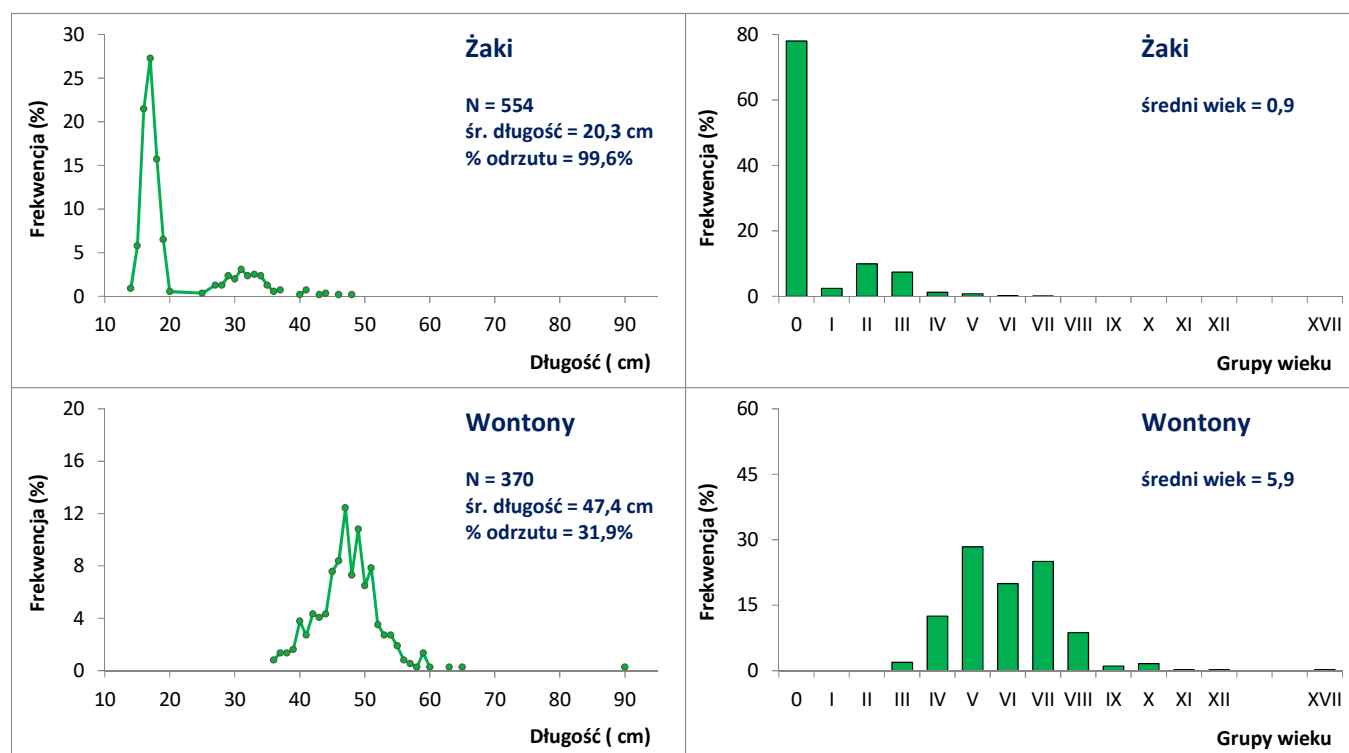
### **3.2.3.2. Sandacz**

W trakcie badań prowadzonych w 2020 roku zmierzono długość 924 sandaczy pochodzących z połowów prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów. Analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 346 osobników. Rozkłady długości łowionych ryb różniły się znacznie w zależności od rodzaju narzędzia połowu (Rys. 4).

W połowach prowadzonych przy użyciu **żaków** zmierzono 554 osobniki sandaczy pochodzących z 22 żaków. Żaki jako narzędzia o niskiej selektywności dla sandacza łowiły również osobniki niewymiarowe (<46 cm), które po podniesieniu sprzętu były uwalniane za burtę, ale dla oceny zasobów stanowiły bardzo cenny materiał biologiczny. Należy jednak zauważyć, że w październiku liczebność osobników w wieku 0 zdominowała (liczebnie) połowy. Oznaczało to konieczność wyrzucania dużej liczby niewymiarowych sandaczy do wód Zalewu Wiślanego. W połowach

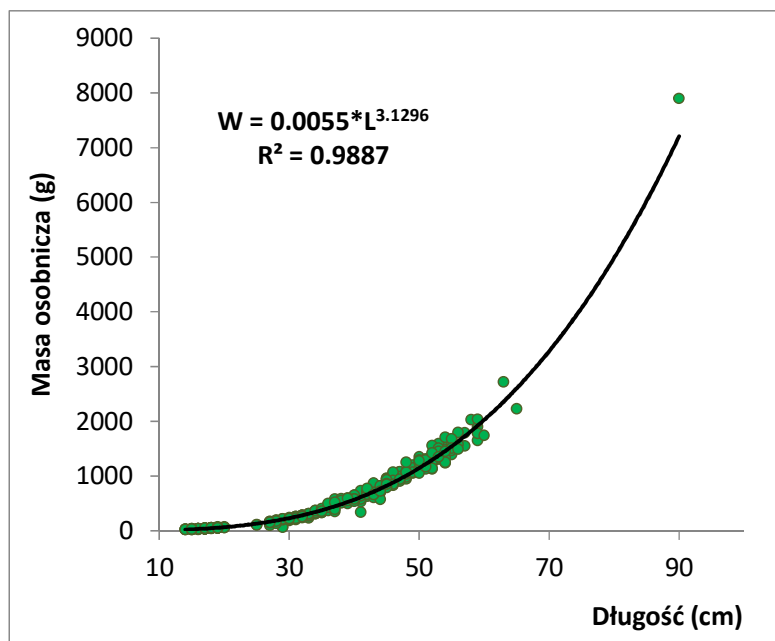
prorowadzonych **żakami** odnotowano sandacze o długościach od 14 cm do 48 cm w wieku od 0 do 7 lat (pokolenia 2012-2020). Rozkład długościowy obserwowanych sandaczy był zdominowany przez osobniki o długościach 15-19 cm. Były to sandacze urodzone w 2019 roku (grupa wieku – 0), które stanowiły 78% ogółu złowionych osobników. Udział ryb zatrzymanych (wymiar ochronny 46 cm), wynosił 0,6% ogólnej liczebności złowionych osobników (rys. 4).

W połowach prowadzonych przy użyciu **wontonów** notowano sandacze o długościach od 36 cm do 90 cm w wieku od 3 do 17 lat (pokolenia 2003-2017). Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy. Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 42 cm do 51 cm, których udział w połowach wynosił 74% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Udział osobników niewymiarowych (<46 cm długości) wynosił 32% ogólnej liczby zmierzonych ryb. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 4-7 lat (pokolenia 2013-2016), które stanowiły 86% liczebności sandaczy złowionych przy użyciu wontonów (rys. 4).



**Rys. 4. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa sandaczy obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2020 roku.**

Na bazie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar sandaczy w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 8, a zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 5. Z równania zależności długość-masa osobnicza wynika, że przy wymiarze ochronnym (46 cm) średnia masa osobnicza sandacza wynosi około 879 g.



Rys. 5. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla sandaczy z Zalewu Wiślanego złowionych w 2020 roku.

Tabela 8. Średnie masy osobnicze sandacza w klasach długości

| Długość (cm) | średnia masa (g) | Długość (cm) | średnia masa (g) | Długość (cm) | średnia masa (g) |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 14           | 25.0             | 37           | 455.7            | 55           | 1 551.4          |
| 15           | 28.2             | 38           | 543.6            | 56           | 1 623.3          |
| 16           | 33.7             | 39           | 549.7            | 57           | 1 670.0          |
| 17           | 40.8             | 40           | 600.7            | 58           | 2 030.0          |
| 18           | 50.3             | 41           | 610.8            | 59           | 1 870.0          |
| 19           | 56.7             | 42           | 698.0            | 60           | 1 740.0          |
| 20           | 66.3             | 43           | 728.8            |              |                  |
| 25           | 109.5            | 44           | 748.2            | 63           | 2 720.0          |
| 27           | 149.9            | 45           | 876.6            | 65           | 2 230.0          |
| 28           | 175.5            | 46           | 940.1            |              |                  |
| 29           | 169.9            | 47           | 989.5            | 90           | 7 900.0          |
| 30           | 213.8            | 48           | 1 061.3          |              |                  |
| 31           | 239.0            | 49           | 1 122.0          |              |                  |
| 32           | 268.2            | 50           | 1 192.0          |              |                  |
| 33           | 279.8            | 51           | 1 236.0          |              |                  |
| 34           | 334.5            | 52           | 1 311.1          |              |                  |
| 35           | 357.3            | 53           | 1 434.0          |              |                  |
| 36           | 437.3            | 54           | 1 423.0          |              |                  |

W tabeli 9 zestawiono średnie długości i masy osobnicze ryb w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach.

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

| Grupa wieku | Pokolenie | Średnia długość (cm) | Średnia masa osobnicza (g) |
|-------------|-----------|----------------------|----------------------------|
| 0           | 2020      | 17.0                 | 42.1                       |
| 1           | 2019      | 26.9                 | 139.9                      |
| 2           | 2018      | 30.3                 | 224.9                      |
| 3           | 2017      | 34.3                 | 347.1                      |
| 4           | 2016      | 40.4                 | 616.1                      |
| 5           | 2015      | 43.9                 | 806.5                      |
| 6           | 2014      | 48.0                 | 1 050.8                    |
| 7           | 2013      | 50.7                 | 1 241.7                    |
| 8           | 2012      | 53.7                 | 1 440.8                    |
| 9           | 2011      | 58.0                 | 1 995.0                    |
| 10          | 2010      | 58.3                 | 1 815.0                    |
| 11          | 2009      | 59.0                 | 1 650.0                    |
| 12          | 2008      | 65.0                 | 2 230.0                    |
| 17          | 2003      | 90.0                 | 7 900.0                    |

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

| Grupa wieku | Pokolenie | Wyładunek (w sztukach) |          |
|-------------|-----------|------------------------|----------|
|             |           | liczebność             | udział % |
| 4           | 2016      | 2 025                  | 1.15%    |
| 5           | 2015      | 34 000                 | 19.23%   |
| 6           | 2014      | 44 552                 | 25.20%   |
| 7           | 2013      | 64 784                 | 36.65%   |
| 8           | 2012      | 22 363                 | 12.65%   |
| 9           | 2011      | 2 784                  | 1.57%    |
| 10          | 2010      | 4 176                  | 2.36%    |
| 11          | 2009      | 696                    | 0.39%    |
| 12          | 2008      | 696                    | 0.39%    |
| 17          | 2003      | 696                    | 0.39%    |
| Razem       |           | 176 772                | 100.00%  |

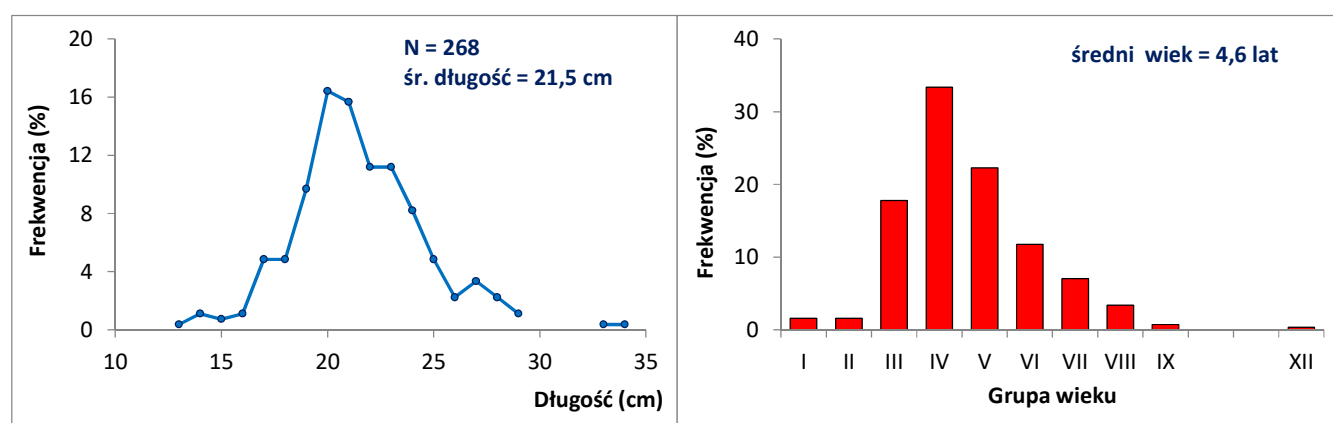
W raportach połowowych raportowanych uwzględniane są sandacze wymiarowe, czyli takie, których długość wynosiła  $\geq 46$  cm połowach sandacza. W połowach prowadzonych od stycznia do końca września 2020 roku złowiono 209,5 ton sandacza (tab. 1). Liczebność sandaczy w wyładunkach przedstawiono w tabeli 10. W wyładunkach występowały sandacze w wieku od 4 do 17 lat. Dominowały wśród nich osobniki w wieku 5-8 lat, urodzone w latach 2012-2015, których łączny udział wynosił 94% ogólnej liczebności sandaczy.

Podobnie jak w 2019 roku analiza struktur wiekowych sandaczy w połowach wskazywała na wyjątkowo wysoką frekwencję sandaczy urodzonych w 2020 roku (wiek – 0), w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Wyjątkowo liczna reprezentacja ryb z tego rocznika w badaniach wynikała z okresu, gdy prowadzono badania (październik). Większą reprezentację starszych sandaczy zazwyczaj obserwuje się w okresie wiosennym i letnim, zwłaszcza, że w tym okresie młodociane sandacze (w wieku 0) praktycznie uciekają z żaków przez sita selektywne. Z kolei, w połowach prowadzonych wontonami struktura wiekowa była dość zrównoważona i zdominowana przez cztery pokolenia sandaczy.

### 3.2.3.3. Okoń

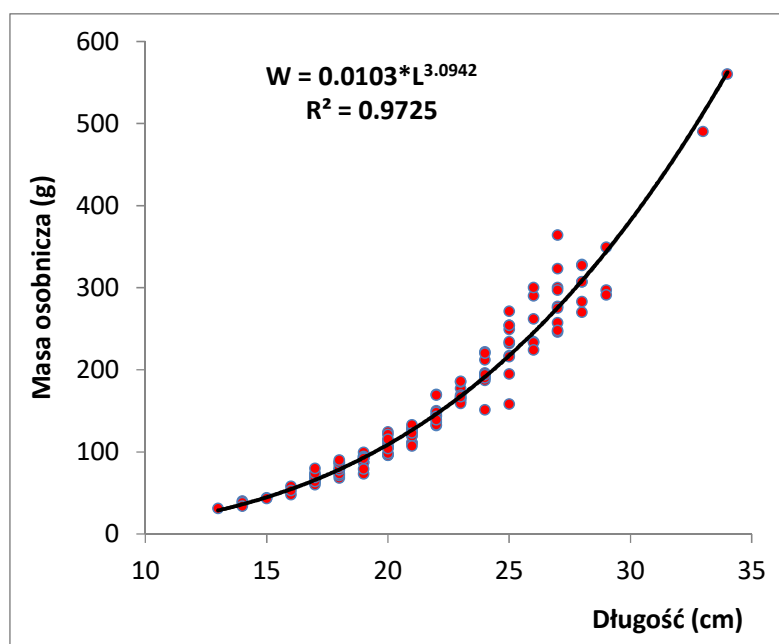
W okresie badań zmierzono długość 268 okoni pochodzących z połowów badawczych prowadzonych przy użyciu żaków oraz wontonów, z których analizie ichtiologicznej, wraz z określeniem wieku, poddano 131 osobników.

Ponieważ zdecydowaną większość okoni (262 szt.) złowiono przy użyciu żaków to w analizie nie uwzględniono podziału na typ sprzętu. Rozkład długościowy i strukturę wiekową okoni obserwowanych w połowach przedstawiono na rysunku 6.



**Rys. 6. Rozkłady długościowe i struktura wiekowa okoni obserwowanych w połowach na wodach Zalewu Wiślanego w 2020 roku.**

W połowach obserwowano okonie o długościach od 13 cm do 34 cm w wieku od 1 do 12 lat. Rozkład długości złowionych ryb tego gatunku miał charakter jednoszczytowy (20 cm) z dominacją osobników o długościach od 19 cm do 24 cm (72% ogółu złowionych okoni).



**Rys. 7. Krzywa zależności długość-masa osobnicza dla okoni z Zalewu Wiślanego złowionych w 2020 roku.**

W tabeli 11 przedstawiono średnie masy osobnicze okoni w kolejnych klasach długości, zaś w tabeli 12 średnie długości i masy okoni w grupach wiekowych. Na rysunku 7 zobrazowano krzywą zależności masy od długości ciała.

**Tabela 11. Średnie masy osobnicze okonia w klasach długości**

| Długość (cm) | Średnia masa (g) | Długość (cm) | Średnia masa (g) |
|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 13           | 31.0             | 23           | 169.9            |
| 14           | 37.3             | 24           | 195.5            |
| 15           | 43.5             | 25           | 228.0            |
| 16           | 53.0             | 26           | 257.2            |
| 17           | 68.9             | 27           | 287.4            |
| 18           | 79.8             | 28           | 303.7            |
| 19           | 89.1             | 29           | 312.3            |
| 20           | 107.1            |              |                  |
| 21           | 121.3            | 33           | 490.0            |
| 22           | 146.3            | 34           | 560.0            |

**Tabela 12. Średnie długości i masy osobnicze okonia w grupach wieku**

| Wiek | Pokolenie | Średnia długość (cm) | Średnia masa (g) | Wiek | Pokolenie | Średnia długość (cm) | Średnia masa (g) |
|------|-----------|----------------------|------------------|------|-----------|----------------------|------------------|
| 1    | 2019      | 14.5                 | 44.5             | 7    | 2013      | 26.6                 | 280.7            |
| 2    | 2018      | 15.5                 | 48.8             | 8    | 2012      | 26.1                 | 246.1            |
| 3    | 2017      | 18.7                 | 92.8             | 9    | 2011      | 30.5                 | 408.5            |
| 4    | 2016      | 20.1                 | 113.7            |      |           |                      |                  |
| 5    | 2015      | 22.3                 | 156.9            | 12   | 2008      | 33.0                 | 490.0            |
| 6    | 2014      | 24.8                 | 217.4            |      |           |                      |                  |

W przeciwieństwie leszczy i sandaczy, okonów nie ma określonego wymiaru ochronnego w połowach prowadzonych na wodach Zalewu Wiślanego, stąd też rybacy wszystkie złowione osobniki przeznaczali do wyładunku. W tabeli 13 zestawiono liczebność okoni w połowach.

W połowach dominowały okonie w wieku 3-7 lat (pokolenia 2013-2017), których liczebność wynosiła około 254 tys. sztuk (85,2% ogółu liczebności okoni odnotowanych w połowach komercyjnych).

**Tabela 13. Liczebność okoni w raportowanych połowach.**

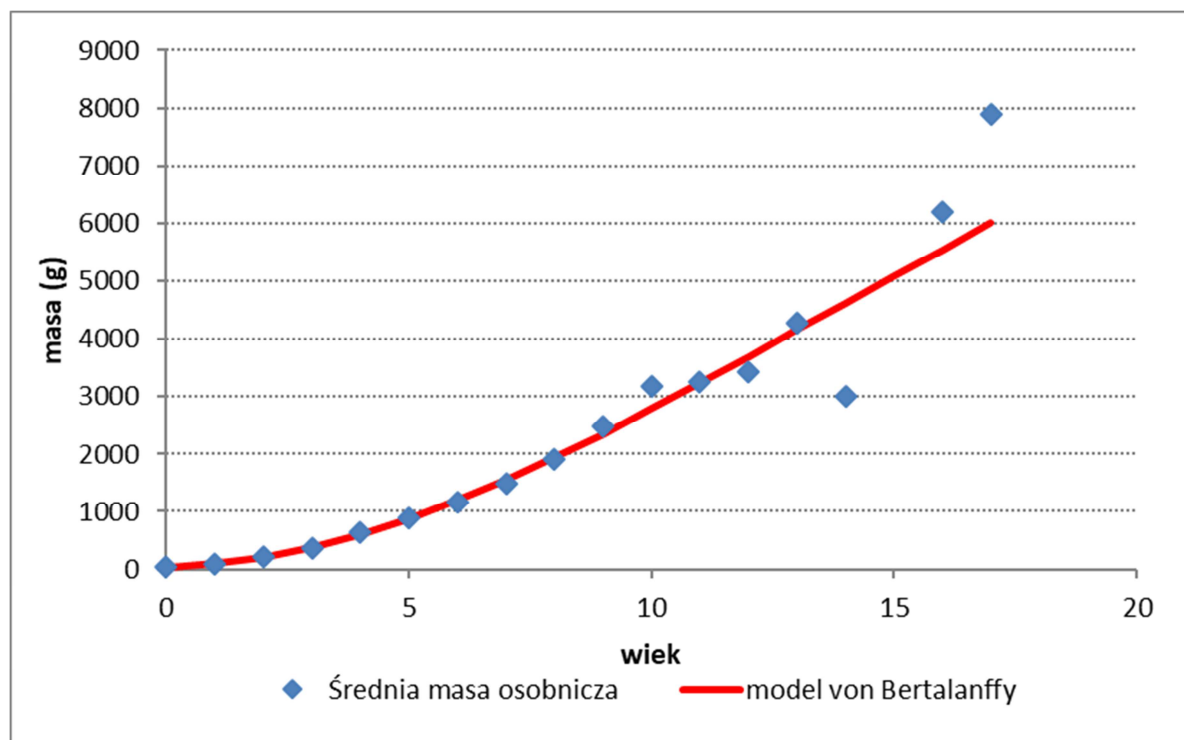
| Grupa wieku | Pokolenie | Wyładunek (w sztukach) |          |
|-------------|-----------|------------------------|----------|
|             |           | liczebność             | udział % |
| 1           | 2019      | 4 778                  | 1.60%    |
| 2           | 2018      | 4 778                  | 1.60%    |
| 3           | 2017      | 53 071                 | 17.82%   |
| 4           | 2016      | 99 310                 | 33.35%   |
| 5           | 2015      | 66 293                 | 22.26%   |
| 6           | 2014      | 35 092                 | 11.79%   |
| 7           | 2013      | 20 999                 | 7.05%    |
| 8           | 2012      | 10 111                 | 3.40%    |
| 9           | 2011      | 2 222                  | 0.75%    |
| 12          | 2008      | 1 111                  | 0.37%    |
| Razem       |           | 297 764                | 100.00%  |

### 3.2.4. Stan zasobów sandaczy i leszczy

#### 3.2.4.1. Sandacz

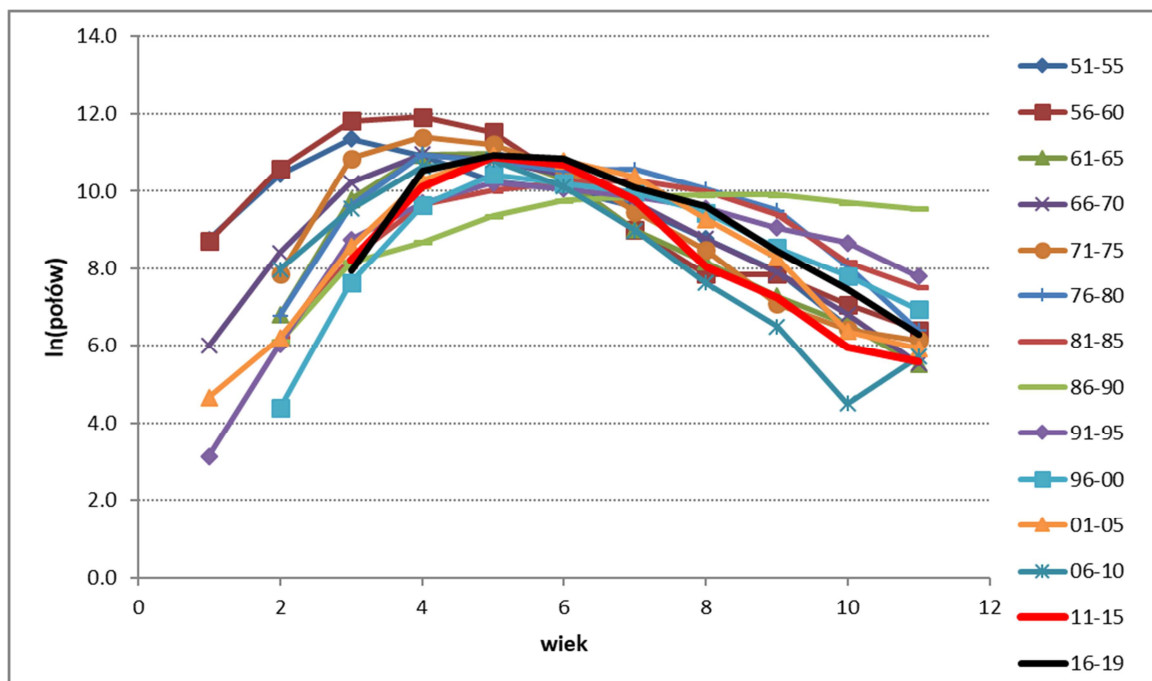
Zależność masy sandaczy od wieku (wartości obserwowane i wynikające z równania von Bertalanffy) przedstawiono na rys. 8. Oceny parametrów  $W_{inf}$ ,  $K$  i  $t_0$  wynoszą odpowiednio 14.5 kg,  $0.073 \cdot \text{rok}^{-1}$  oraz  $-1.86 \cdot \text{rok}$ . Włączenie nowych danych (2020 r.) nie zmieniło tych wartości znacząco w porównaniu z przedstawionymi w ubiegłorocznym opracowaniu. Parametry równania wzrostu są wykorzystywane w ocenie punktów referencyjnych śmiertelności połowowej.

Krzywe połowów dla okresów pięcioletnich 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 kilkunastu latach średnia śmiertelność całkowita, wyznaczona na podstawie krzywej połowów zawierała się w granicach 0.8-1.

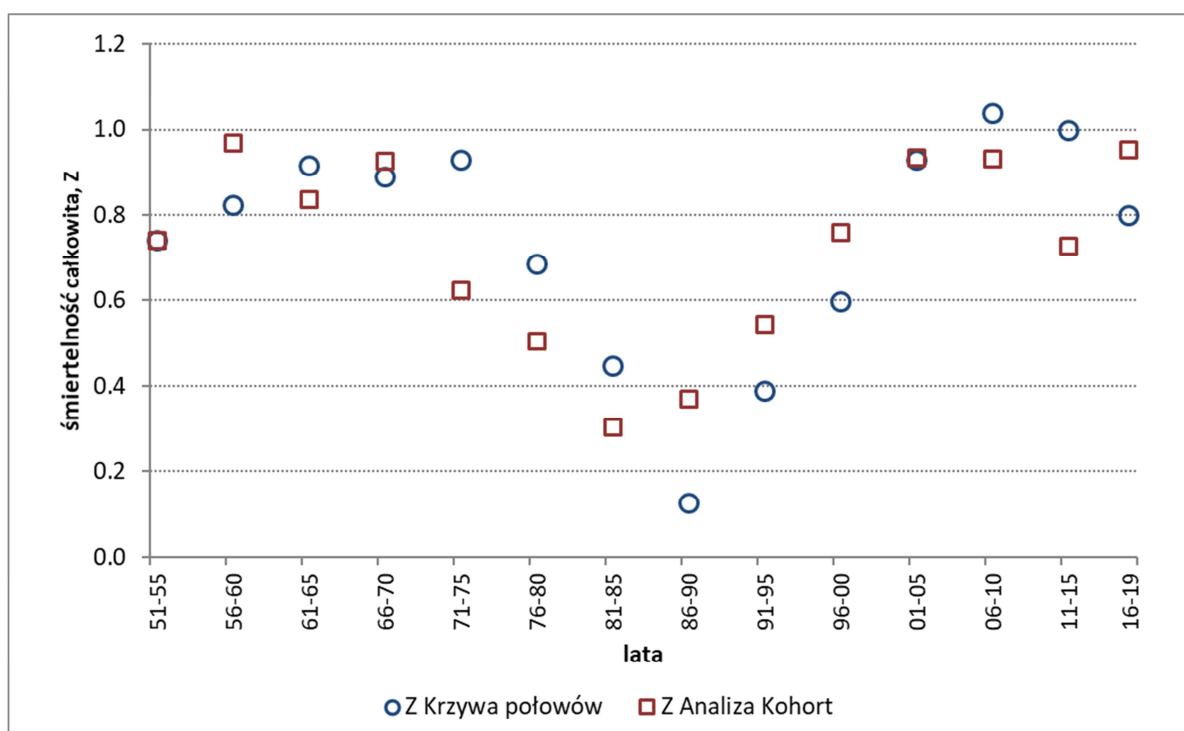


Rys. 8. Wzrost masy (g) sandaczy z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z okresu 2011-2020) i modelowane wzorem von Bertalanffy.





Rys. 9. Krzywe połowów sandaczy w okresach pięcioletnich, w tym w okresie 2011-2015 i w latach 2016-2019.



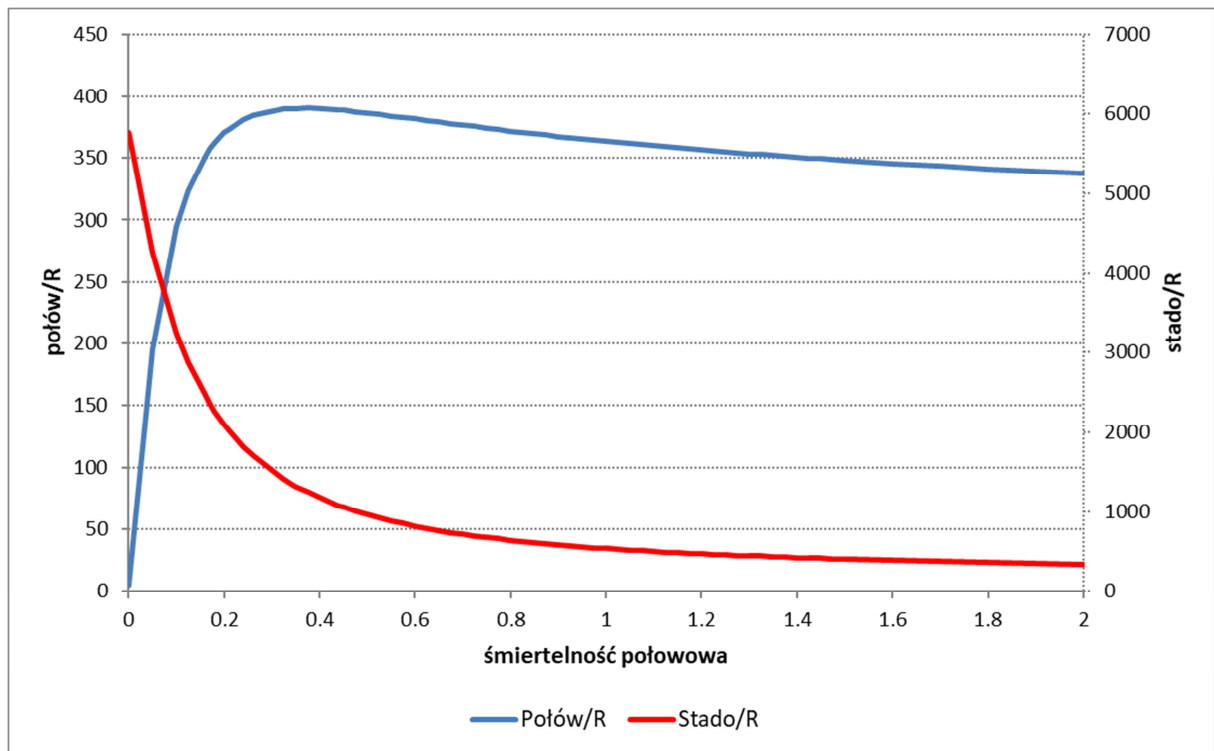
Rys. 10. Średnie wartości śmiertelności całkowitej (Z) sandaczy w okresach pięcioletnich, w tym w okresie 2011-2015 i w latach 2016-2019, uzyskane na podstawie krzywej połowów i analizy kohort.

Do kalibracji analizy kohort użyto wydajności połowowych zebranych w ramach badań MIR-PIB, prowadzonych od 2011 roku, oraz nakładu połowowego odnotowywanego przez inspektorów

rybackich. Danych odnośnie nakładu połowowego użyto po raz trzeci – poprzednio czekano aż seria tych danych będzie miała większy zakres. Włączenie nowych danych do oceny stanu zasobów nieco poprawiło jakość ocen, ale nadal jest ona stosunkowo niska. 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 ( $F$ ) 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 1971-1985 wartości uzyskane w analizie kohort są wyraźnie niższe od tych z krzywych połowów, a w latach 1986-2005 - wyższe. Podobnie pewne rozbieżności pomiędzy obiema seriami obserwujemy w ostatnich latach. Na podstawie uzyskanych wyników można w pewnym przybliżeniu przyjąć, że średnia śmiertelność połowowa (śmiertelność całkowita pomniejszona o 0.2) była po roku 2000 stosunkowo stabilna (w okresach kilkuletnich), wahając się wokół poziomu nieco powyżej 0.7. Dostępne dane nie pozwalają na precyzyjne określenie wartości  $F$  w każdym roku z osobna, zwłaszcza w ostatnich latach. Na jakość obliczeń metody analizy kohort duży wpływ ma jakość statystyki połowowej – zwłaszcza w sytuacji trudności z kalibracją metody. Trudności wyrażają się niską korelacją pomiędzy ocenami biomasy, a wydajnościami połowowymi.

Parametry  $F_{max}$ ,  $F_{0.1}$ ,  $F_{50\%}$  i  $F_{35\%}$  oceniono na odpowiednio 0.37, 0.17, 0.12 i 0.21. Krzywa połowu z rekruta (rys. 11) jest dość płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena  $F_{max}$  jest niezbyt dokładna, a wartość  $F$  przy której wysokość połowów z rekruta jest mniejsza o mniej niż 5% od połowów maksymalnych wynosi ok. 0.8. Wartości przedstawionych punktów referencyjnych mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia stada od jego biomasy. Gdy występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, punkty referencyjne racjonalnej eksploatacji mogą się istotnie różnić od powyższych. Na podstawie dostępnych danych i uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub braku takiej zależności.

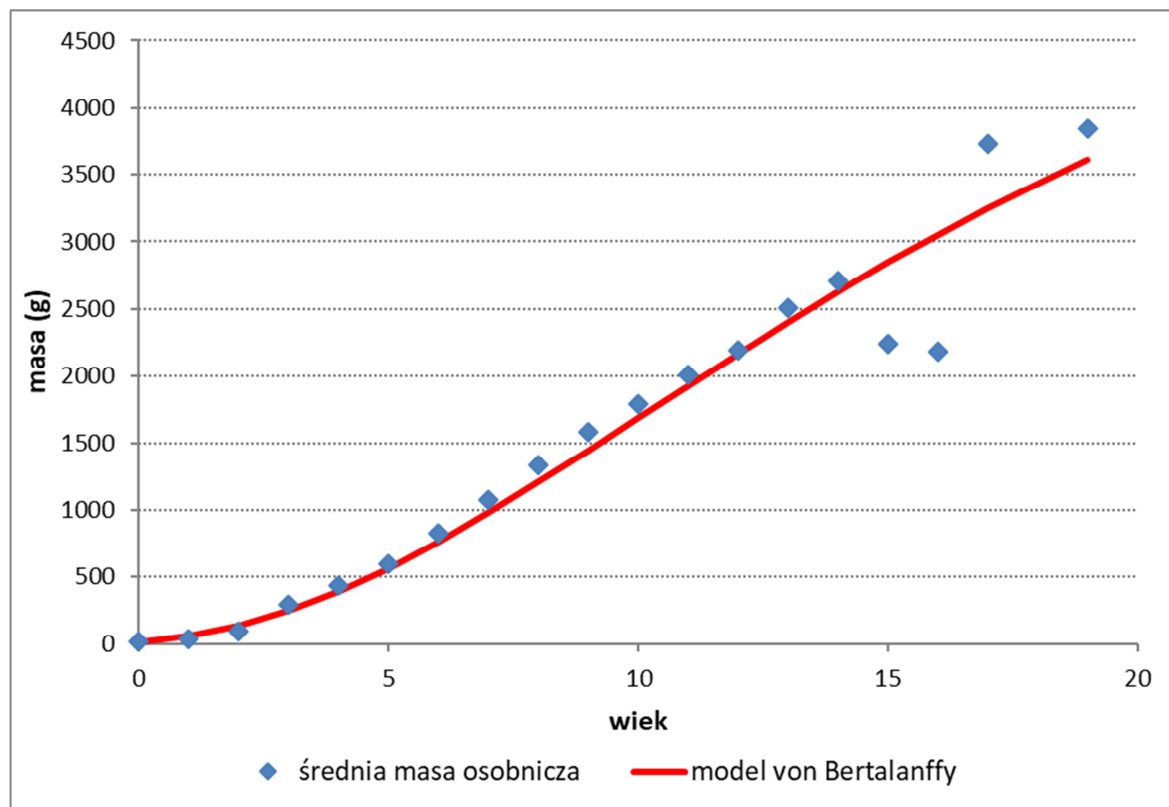
Jednym ze wskaźników dynamiki stada mogą być zmiany średniej długości ryb w stadzie. Jest to jednak wskaźnik dość trudny do interpretacji, gdyż np. spadek średniej długości może oznaczać zarówno przełowienie stada jak i dużą liczebność rekrutacji czy spadek tempa wzrostu. Dla sandacza zarówno polskie jak i rosyjskie dane wskazują na 1 – 3 cm wahania średniej długości z roku na rok – nie widać przy tym wyraźnego trendu. Średnia długość sandaczy w połowach Polski jak i Rosji była w 2019 r. najniższa od 2011 r., ale mieściła się w granicach obserwowanych w wieloletnich zmianach.



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

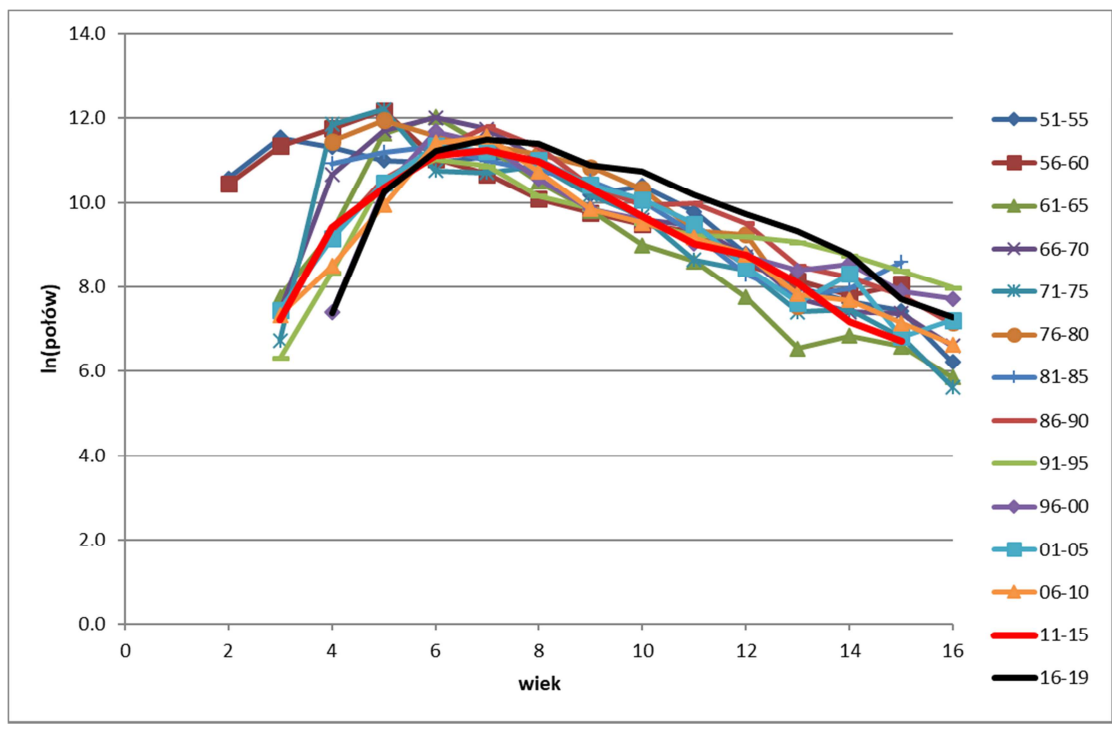
### 3.2.4.2. Leszcz

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 5.71 kg,  $0.095 \cdot \text{rok}^{-1}$  oraz  $-1.53 \cdot \text{rok}$ . Wartości te nieznacznie różnią się od przedstawionych w ubiegłorocznym opracowaniu (efekt dodania danych z 2020 r.).



**Rys. 12. Wzrost masy (g) leszczy z wiekiem: wartości obserwowane (średnia z lat 2004-2020) i modelowane wzorem von Bertalanffy.**

Krzywe połowów leszczy dla okresów pięcioletnich 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. Po roku 2000 średnia śmiertelność całkowita wyznaczona z krzywych połowów wzrosła do 0.5 - 0.6 i była wyraźnie wyższa niż w latach 80. i 90. ub. wieku.



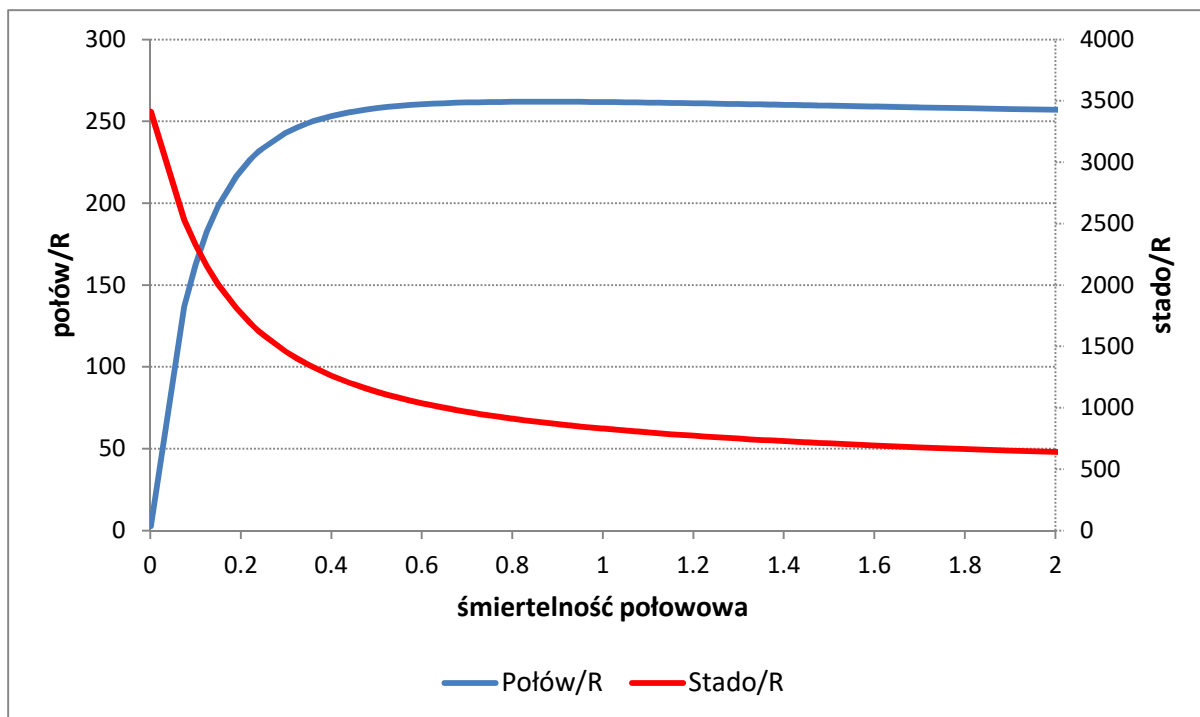
Rys. 13. Krzywe połowów leszczy w okresach pięcioletnich, w tym w okresie 2011-2015 i w latach 2016-2019.



Rys. 14. Średnie wartości śmiertelności całkowitej (Z) leszczy w okresach pięcioletnich, w tym okres 2011-2015 i lata 2016-2019, uzyskane na podstawie krzywej połowów i analizy kohort.

Podobnie jak w przypadku sandaczy, do kalibracji analizy kohort użyto wydajności połowowych (kompilowanych w ramach badań MIR-PIB od 2011 roku) oraz nakładu połowowego odnotowywanego przez inspektorów rybackich. Włączenie nowych danych do oceny stanu zasobów poprawiło jakość ocen zasobów leszcza, ale nadal nie jest ona zadowalająca. Dane miały, podobnie jak w przypadku sandaczy, 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 leszczy 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 i 2011-15 obie serie ocen są dość zbliżone. Na tej podstawie można w pewnym uproszczeniu przyjąć, że średnia śmiertelność całkowita po roku 2000 zmieniała się w zakresie 0.4-0.5. Wskazywałoby to na średnią śmiertelność połowową rzędu 0.2-0.30.

Parametry  $F_{0.1}$ ,  $F_{50\%}$  i  $F_{35\%}$  oceniono na odpowiednio 0.23, 0.22 i 0.45, podobnie jak w roku ubiegłym. Krzywa połowu z rekruta (rys. 15) jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena  $F_{\max}$  (wynosząca ok. 0.85) jest mało precyzyjna. Racjonalna wydaje się śmiertelność połowowa leszczy w granicach 0.2 – 0.25. Średnia śmiertelność połowowa w ostatnich latach była zbliżona do tych wartości i nie przekraczała poziomu  $F_{35\%}$  (0.45), więc odnawialność stada prawdopodobnie nie jest zagrożona. Wartości przedstawionych punktów referencyjnych mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia stada od jego biomasy. Gdy występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, punkty referencyjne racjonalnej eksploatacji mogą się istotnie różnić od powyższych. Na podstawie dostępnych danych i uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub braku takiej zależności.



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

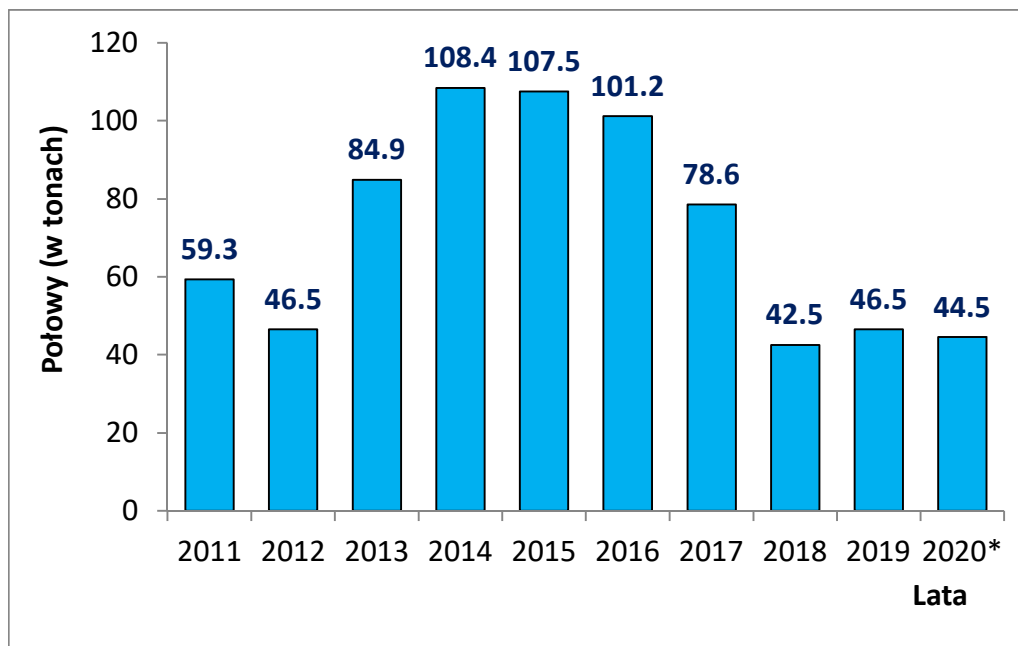
Jednym ze wskaźników dynamiki stada mogą być zmiany średniej długości ryb, przy trudnościach interpretacyjnych podobnych jak przedstawiono w przypadku sandacza. Dla leszcza zarówno polskie jak i rosyjskie dane wskazują na wzrost średniej długości leszczy – nie widać tu oznak wskazujących na niepokojące zjawiska w stadzie.

Otrzymanie brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonanie obliczeń, korzystając z całości danych naukowych, mogłoby ułatwić oceny stanu zasobów leszczy i sandaczy 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. W ostatnich kilku latach MIR-PIB włączył do kalibracji analizy kohort wydajności połowów badawczych oraz dodatkowo nakład połowowy odnotowywany przez inspektorów rybackich; obie serie obejmują okres od 2011 roku. Seria danych jest nadal dość krótka, więc nie w pełni można wnioskować o ich przydatności. Jednakże kalibrowana za ich pomocą analiza kohort ma nieco lepszą jakość niż kalibrowana za pomocą danych z tzw. „przestawy” (obejmujących lata 1995-2010). Zaleca się kontynuowanie zbioru tych danych w następnych latach - może to poprawić jakość ocen stanu zasobów sandaczy i leszczy.

### 3.2.5. Informacja o stanie zasobów okoni

Ocena stanu zasobów okonia według metodyki przyjętej dla leszczy i sandaczy jest obecnie praktycznie niemożliwa. Po pierwsze dlatego, że w latach 2011-2016, gdy realizowano badania w ramach Programu okoń nie był ich celem (jak leszcz i sandacz). Po drugie, ocena stanu zasobów leszczy i sandaczy była wykonywana w ramach współpracy polsko-rosyjskiej, a ta nie dotyczyła okoni.

W latach 2011-2019 połowy okoni wahały się od 42,5 ton w roku 2018 do 108,4 ton w roku 2014 (rys. 16). W roku 2020 do końca września połowy okonia wyniosły 44,5 ton

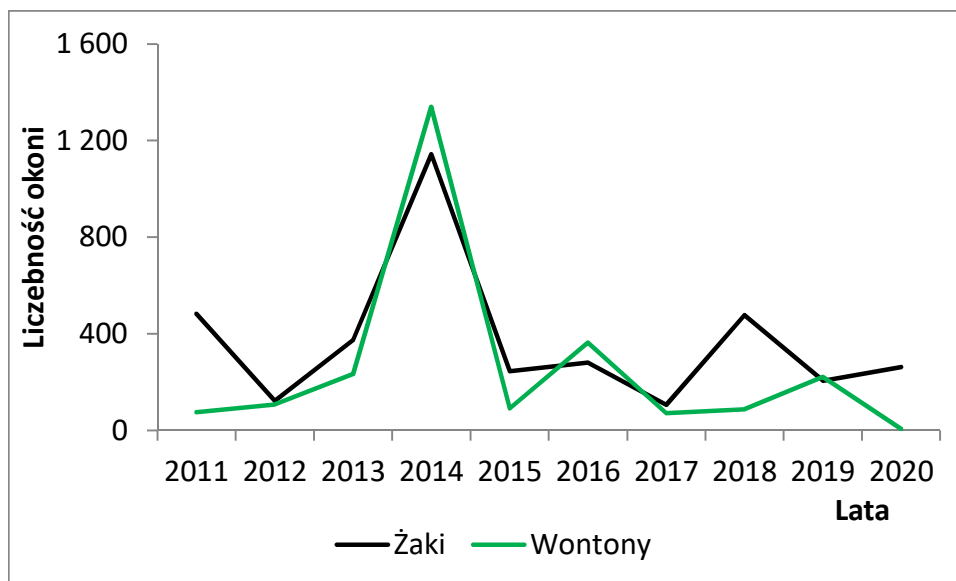


\* - połowy za okres styczeń-wrzesień 2020

**Rys. 16. Połowy okonia w wodach Zalewu Wiślanego w latach 2011-2020.**

W latach 2011-2020 w ramach Programu odnotowano i zmierzono łącznie 6.300 osobników okonia (3.700 w połowach prowadzonych żakami i 2.600 w połowach prowadzonych wontonami). W kolejnych latach liczebność okoni w połowach badawczych była zróżnicowana i wahała się od 178 szt. w roku 2017 do 2.484 w 2014 roku (rys. 17).





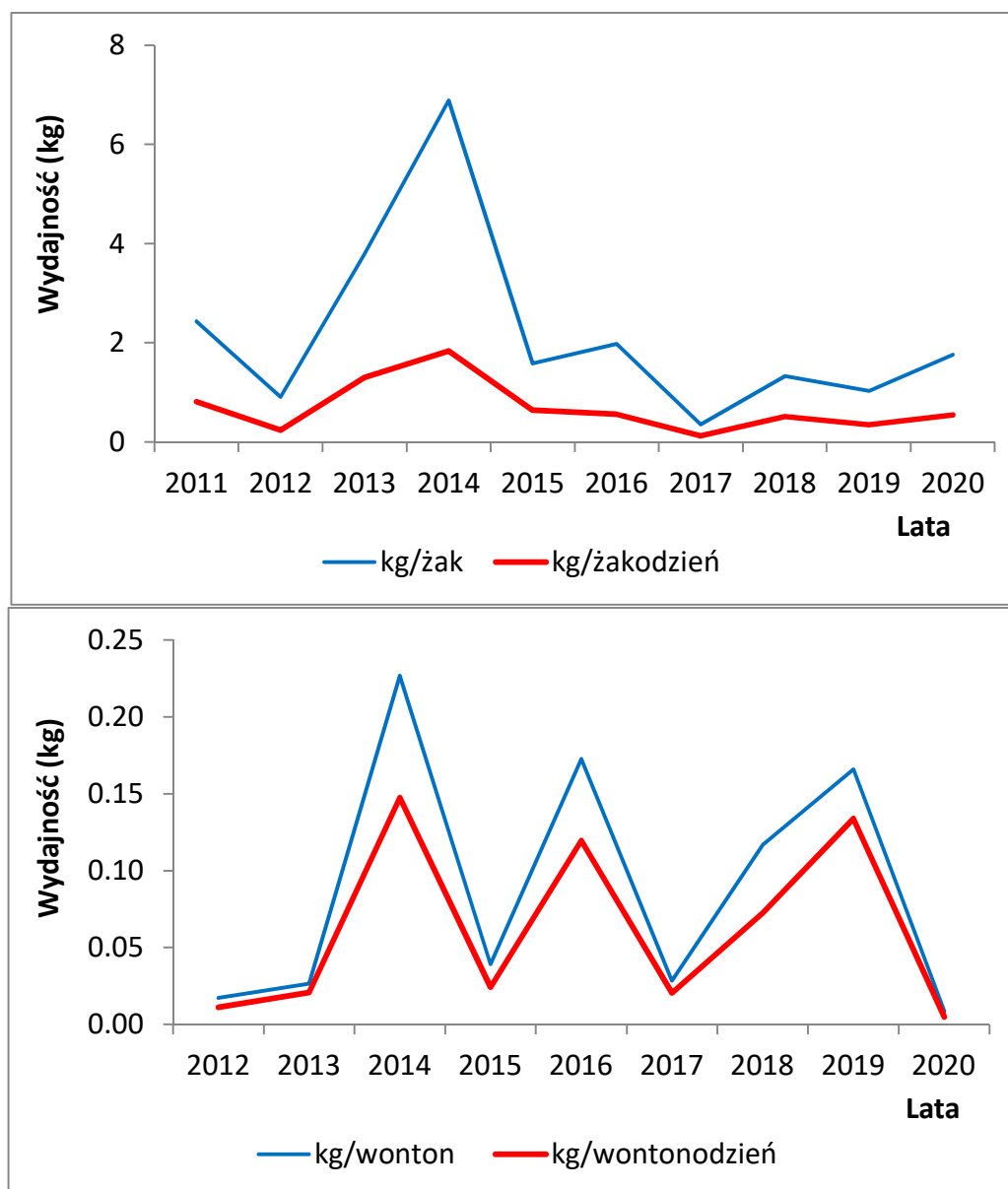
Rys. 17. Liczebność okoni w połowach badawczych prowadzonych na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2011-2020.

Tabela 14. Liczba przebadanych żaków i wontonów oraz masa złowionych okoni w latach 2011-2020

| Rok   | liczba żaków | liczba żakodni | liczba wontonów | liczba wontonodni | masa połowu (żaki) | masa połowu (wontony) |
|-------|--------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| 2011  | 19           | 57.0           | 1 237           | 1 379.7           | 46.26              | 23.59                 |
| 2012  | 14           | 53.0           | 1 838           | 2 866.9           | 12.64              | 31.65                 |
| 2013  | 12           | 35.0           | 1 663           | 2 123.8           | 45.44              | 44.01                 |
| 2014  | 29           | 109.0          | 833             | 1 280.0           | 199.68             | 188.93                |
| 2015  | 27           | 67.0           | 994             | 1 614.3           | 42.56              | 39.04                 |
| 2016  | 23           | 82.4           | 803             | 1 159.7           | 45.42              | 138.64                |
| 2017  | 32           | 91.0           | 982             | 1 370.0           | 11.13              | 28.04                 |
| 2018  | 29           | 75.0           | 315             | 507.5             | 38.40              | 36.85                 |
| 2019  | 21           | 63.0           | 444             | 549.5             | 21.60              | 73.91                 |
| 2020  | 22           | 71.0           | 258             | 447               | 38.64              | 2.22                  |
| Razem | 228          | 703.4          | 9 367           | 13 298.4          | 501.77             | 606.88                |

W tabeli 14 zestawiono liczbę przebadanego sprzętu rybackiego i masę połowów okoni. Przedstawione dane odpowiadają obserwacjom liczebności okoni w połowach badawczych. Na bazie danych zebranych w trakcie realizacji Programu wyliczono wydajności połowowe dla okoni złowionych żakami i wontonami. Wyniki badań zestawiono na rysunku 18. Przedstawione wydajności połowowe pozwalają na, dość ostrożną, wstępną ocenę stanu zasobów okonia wynikającą z obserwacji wyników połowów badawczych, liczebności okoni w połowach badawczych oraz

wydajności połowowych. Trzeba tutaj jednak dodać, że o ile dane dotyczące żaków są porównywalne z poprzednimi latami badań, to w 2020 roku reprezentacja okoni obserwowanych w połowach była zaniżona.



**Rys. 18. Wydajności połowowe okoni obserwowane w połowach badawczych prowadzonych żakami i wontonami na wodach Zalewu Wiślanego w latach 2011-2020.**

W połowach prowadzonych w latach 2012-2014 roku obserwowano systematyczny wzrost liczebności okoni. Początkowo odnotowano go w żakach (rok 2011) a potem również w wontonach. Od 2015 roku notowano już spadek wydajności w żakach i wontonach. W 2016 roku wzrosła wydajność połowów okoni poławianych wontonami, co można powiązać z dopuszczeniem do połowów wontonów okoniowo-płociowych o prześwicie oczek  $\varnothing 72\text{mm}$  i  $\varnothing 80$  praktycznie na całym Zalewie, przy dalszym spadku wydajności w połowach prowadzonych żakami. W 2020 roku

wydajności połowowe w połowach prowadzonych żakami wzrosły nieznacznie, ale na przestrzeni lat 2017-20 widoczny jest trend rosnący. Spadek wydajności odnotowany dla wydajności w połowach prowadzonych wontonami wynikał głównie z braku miarodajnych danych (niemniej wpisywał się on w cykliczność wzrostów i spadków obserwowany od 2013 roku. W efekcie połowy okonia od 2018 roku utrzymują się na poziomie ponad 40 ton rocznie.

**Tabela 15. Frekwencja grup wiekowych w strukturach wiekowych okoni w latach 2017-2020.**

| Grupa wieku/Rok | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | średnia |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| I-III           | 10.0  | 46.7  | 10.8  | 21.0  | 22.1    |
| IV-VI           | 76.4  | 42.5  | 80.7  | 67.4  | 66.8    |
| VII-starsze     | 13.5  | 10.8  | 8.5   | 11.6  | 11.1    |
| Razem           | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0   |

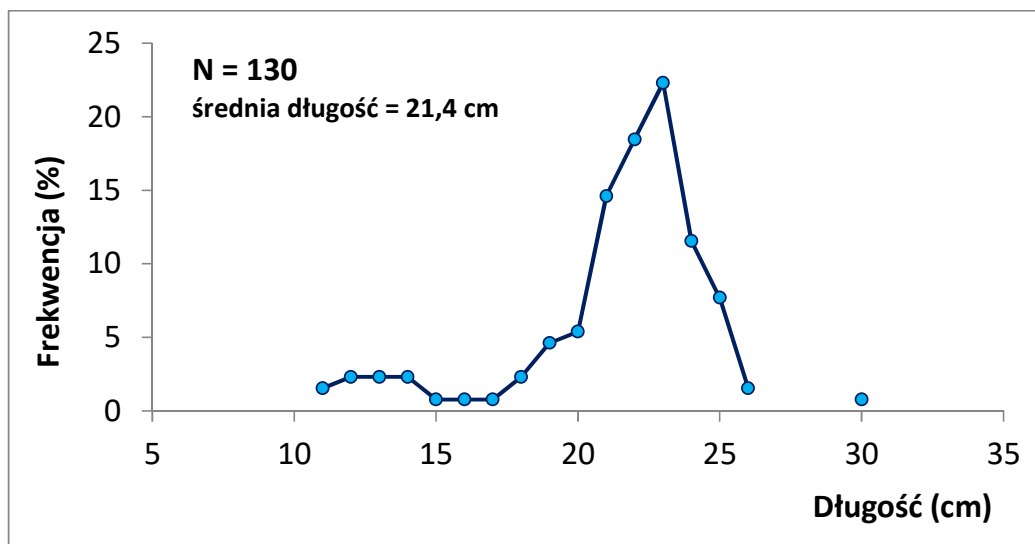
Obserwowane struktury wiekowe okoni w połowach prowadzonych żakami nie wskazują na znaczący ubytek ryb starszych (wiek 7 i starsze). W 2020 roku udział ten wynosił 11,6%, a więc był zbliżony do średniej wieloletniej wynoszącej 11,1% (tabela 15). Stad też, mimo braku danych o strukturze wiekowej okoni w połowach prowadzonych wontonami w 2020 można stwierdzić, że **stan zasobów okoni na Zalewie Wiślanym jest dobry.**

### 3.2.6. Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w połowach badawczych

W trakcie badań prowadzonych w 2020 roku liczniej występujące gatunki ryb odnotowano jedynie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. Jak już to opisano w rozdziale 3.2.2. opisującym połowy prowadzone przy użyciu wontonów łącznie odnotowano w nich 13 osobników storni, 6 okoni i 1 płoć. Wynikało to z faktu, iż w październiku połowy badawcze prowadzono jedynie przy użyciu wontonów o prześwicie oczka 100mm i 150mm.

#### 3.2.6.1. Stornia

W połowach prowadzonych przy użyciu żaków złowiono 130 storni, zaś przy użyciu wontonów – 13. Rozkład długości storni obserwowanej w żakach przedstawiono na rysunku 19. Krzywa rozkładu miała charakter jednoszczytowy (22 cm). W połowach dominowały osobniki o długościach od 19 cm do 25 cm. Ich łączny udział w połowach prowadzonych żakami wynosił 84,6%. Średnia długość storni obserwowanych w żakach wynosiła 21,4 cm.

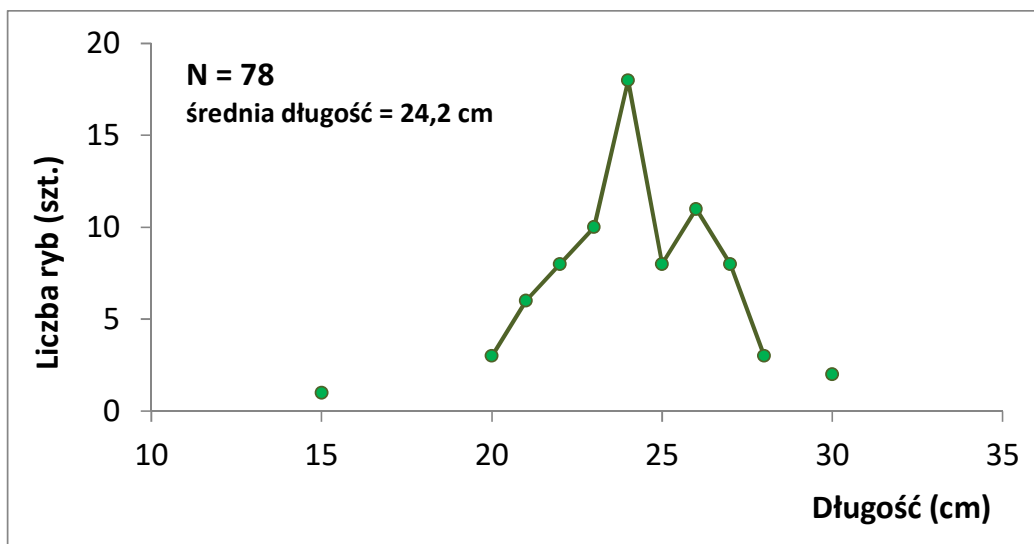


Rys. 19. Rozkład długości storni złowionych przy użyciu żaków w roku 2020.

W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów obserwowano osobniki (13 szt.) o długościach od 22 cm do 31 cm.

#### 3.2.6.2. Krąp

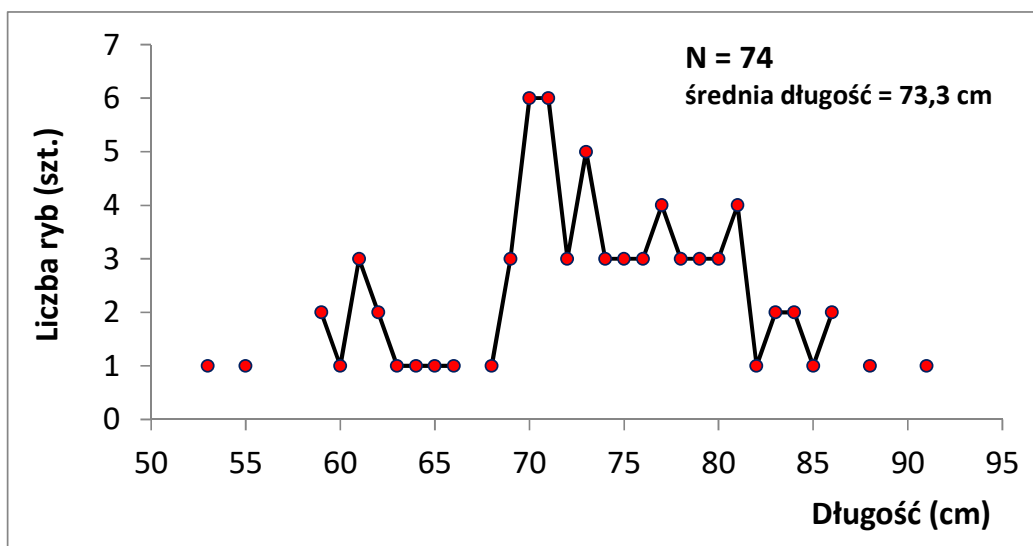
W połowach prowadzonych przy użyciu żaków złowiono 78 krąpi, w połowach prowadzonych przy użyciu wontonów nie odnotowano ryb tego gatunku. Rozkład długości krąpi obserwowanych w żakach przedstawiono na rysunku 20. Krzywa rozkładu miała charakter dwuszczytowy (24 cm; 26 cm). W połowach dominowały osobniki o długościach od 22 cm do 26 cm. Ich łączny udział w połowach prowadzonych żakami wynosił 56,4%. Średnia długość krąpi obserwowanych w żakach wynosiła 24,2 cm.



Rys. 20. Rozkład długości krąpi złowionych przy użyciu żaków w roku 2020.

### 3.2.6.3. Węgorz

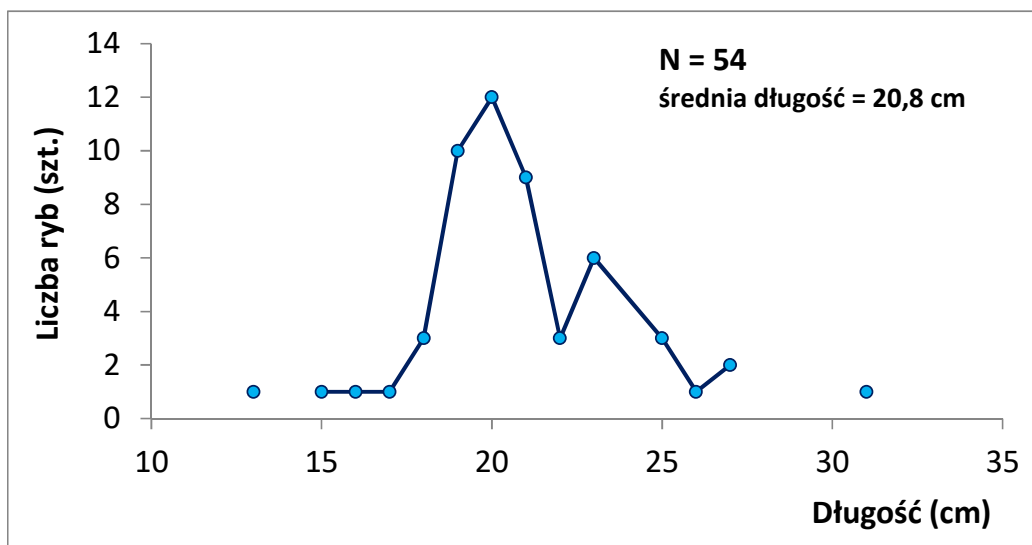
Węgorze obserwowano jedynie w połowach prowadzonych przy użyciu żaków. W trakcie badań odnotowano 74 osobniki ryb tego gatunku o długościach od 53 cm do 91 cm. Rozkład długości węgorzy przedstawiono na rysunku 21. Był on zrównoważony, stąd też trudno byłoby obiektywnie stwierdzić, które z klas długości dominowały w połowach. Średnia długość węgorzy obserwowanych w połowach prowadzonych żakami wynosiła 73,3 cm.



Rys. 21. Rozkład długości węgorzy złowionych przy użyciu żaków w roku 2020.

#### 3.2.6.4. Płóć

W połowach prowadzonych przy użyciu żaków złowiono 54 osobniki płoci. Rozkład długości ryb tego gatunku obserwowanych w tego typu sprzęcie przedstawiono na rysunku 22. Krzywa rozkładu miała charakter dwuszczytowy (20 cm; 23 cm). W połowach dominowały osobniki o długościach od 19 cm do 21 cm i 23 cm. Ich łączny udział w połowach prowadzonych żakami wynosił 68,5%. Średnia długość storni obserwowanych w żakach wynosiła 20,8 cm.



Rys. 22. Rozkład długości płoci złowionych przy użyciu żaków w roku 2020.

W połowach prowadzonych przy użyciu wontonów odnotowano 1 osobnika płoci o długości 33 cm..

#### 4. Podsumowanie

- ▶ Na dzień 30 września 2020 roku ( dane z Elektronicznego Systemu Raportowania ) polskie połowy na Zalewie Wiślanym wynosiły 677,5 ton ryb. Największą masę stanowiły sandacze, których połów wynosił 209,5 ton (30,9% masy wyłowionych ryb). Oprócz sandaczy, raportowano 21 innych gatunków ryb zatrzymanych przez rybaków, wśród których dominowały leszcze (184,8 t – 27,3% masy poławianych ryb), śledzie (134,5 t – 19,8%), płocie (49,8 t – 7,4%) i okonie (44,5 t – 6,6%);
- ▶ W połowach prowadzonych przy użyciu **żaków** odnotowano leszcze o długościach od 12 cm do 51 cm w wieku od 0 do 9 lat (pokolenia 2011-2020). Rozkład długościowy obserwowanych osobników miał charakter wieloszczytowy (20 cm; 26 cm; 28 cm i 41 cm). W rozkładzie długościowym można było wyróżnić trzy grupy: osobniki o długościach od 17 do 22 cm (30,0% ogółu zmierzonych leszczy); 25-28 cm (15,3%) i 38-42 cm (18,0%). Było to spowodowane zróżnicowaną strukturą wiekową leszczy w wieku 1-7 lat (pokolenia 2013-2019). W połowach prowadzonych przy użyciu **wontonów** obserwowano leszcze o długościach od 37 cm do 59 cm, w wieku od 4 do 14 lat (pokolenia 2006-2016). Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy, a wśród złowionych leszczy przeważały osobniki o długościach 40-44 cm (łącznie - 67%). Struktura wiekowa była zdominowana przez leszcze w wieku od 5 do 8 lat (pokolenia 2012-2015; 93% ogółu zbadanych osobników). Najliczniej reprezentowane były leszcze w wieku 6-7 lat (pokolenia 2013-2014), których udział wynosił 63% ogółu zbadanych ryb;
- ▶ W połowach prowadzonych **żakami** odnotowano sandacze o długościach od 14 cm do 48 cm w wieku od 0 do 7 lat (pokolenia 2012-2020). Rozkład długościowy obserwowanych sandaczy był zdominowany przez osobniki o długościach 15-19 cm. Były to sandacze urodzone w 2019 roku (grupa wieku – 0), które stanowiły 78% ogółu złowionych osobników. Udział ryb zatrzymanych (wymiar ochronny 46 cm), wynosił 0,6% ogólnej liczebności złowionych osobników. W połowach prowadzonych przy użyciu **wontonów** notowano sandacze o długościach od 36 cm do 90 cm w wieku od 3 do 17 lat (pokolenia 2003-2017). Rozkład długościowy miał charakter wieloszczytowy. Przeważały wśród nich osobniki o długościach od 42 cm do 51 cm, których udział w połowach wynosił 74% ogólnej liczebności złowionych sandaczy. Udział osobników niewymiarowych (<46 cm długości) wynosił 32% ogólnej liczby zmierzonych ryb. W strukturze wiekowej dominowały osobniki w wieku 4-7 lat (pokolenia 2013-2016), które stanowiły 86% liczebności sandaczy złowionych przy użyciu wontonów;
- ▶ W połowach obserwowano okonie o długościach od 13 cm do 34 cm w wieku od 1 do 12 lat. Rozkład długości złowionych ryb tego gatunku miał charakter jednoszczytowy (20 cm) z

dominacją osobników o długościach od 19 cm do 24 cm (72% ogółu złowionych okoni). W strukturze wiekowej najliczniejszą reprezentację stanowiły osobniki w wieku od 3 do 7 lat (pokolenia 2013-2017). Ich udział w połowach wynosił 85%. Ponieważ zdecydowaną większość okoni (262 szt.) złowiono przy użyciu żaków to w analizie nie uwzględniono podziału na typ sprzętu;

- ▶ Zasoby leszczy i sandaczy są eksploatowane przez Polskę i Rosję, zatem dane obu państw są potrzebne do oceny stanu zasobów tych stad i sposobu ich eksploatacji. Otrzymanie brakujących danych od strony rosyjskiej i wykonanie obliczeń, korzystając z całości danych naukowych, mogłoby ułatwić oceny stanu zasobów leszczy i sandaczy 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.
- ▶ Stan zasobów leszcza: Na podstawie uzyskanych wyników można w pewnym uproszczeniu przyjąć, że średnia śmiertelność całkowita po roku 2000 zmieniała się w zakresie 0.4-0.5. Wskazywałoby to na średnią śmiertelność połowową rzędu 0.2-0.30. Parametry  $F_{0.1}$ ,  $F_{50\%}$  i  $F_{35\%}$  oceniono na odpowiednio 0.23, 0.22 i 0.45, podobnie jak w roku ubiegłym. Krzywa połowu z rekruta jest bardzo płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena  $F_{max}$  (wynosząca ok. 0.85) jest mało precyzyjna. Racjonalna wydaje się śmiertelność połowowa leszczy w granicach 0.2 – 0.25. Średnia śmiertelność połowowa w ostatnich latach była zbliżona do tych wartości i nie przekraczała poziomu  $F_{35\%}$  (0.45), więc odnawialność stada prawdopodobnie nie jest zagrożona. Wartości przedstawionych punktów referencyjnych mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia stada od jego biomasy. Gdy występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, punkty referencyjne racjonalnej eksploatacji mogą się istotnie różnić od powyższych. Na podstawie dostępnych danych i uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub braku takiej zależności. Jednym ze wskaźników dynamiki stada mogą być zmiany średniej długości ryb, przy trudnościach interpretacyjnych podobnych jak przedstawiono w przypadku sandacza. Dla leszcza zarówno polskie jak i rosyjskie dane wskazują na wzrost średniej długości leszczy – nie widać tu oznak wskazujących na niepokojące zjawiska w stadzie;
- ▶ Stan zasobów sandacza: Na podstawie uzyskanych wyników można w pewnym przybliżeniu przyjąć, że średnia śmiertelność połowowa (śmiertelność całkowita pomniejszona o 0.2) była po roku 2000 stosunkowo stabilna (w okresach kilkuletnich), wahając się wokół poziomu nieco powyżej 0.7. Dostępne dane nie pozwalają na precyzyjne określenie wartości  $F$  w każdym roku z osobna, zwłaszcza w ostatnich latach. Na jakość obliczeń metody analizy kohort duży wpływ ma jakość statystyki połowowej – zwłaszcza w sytuacji trudności z kalibracją metody. Trudności wyrażają się niską korelacją pomiędzy ocenami biomasy, a



wydajnościami połowowymi. Parametry  $F_{max}$ ,  $F_{0.1}$ ,  $F_{50\%}$  i  $F_{35\%}$  oceniono na odpowiednio 0.37, 0.17, 0.12 i 0.21. Krzywa połowu z rekruta jest dość płaska dla wyższych śmiertelności połowowych, stąd ocena  $F_{max}$  jest niezbyt dokładna, a wartość  $F$  przy której wysokość połowów z rekruta jest mniejsza o mniej niż 5% od połowów maksymalnych wynosi ok. 0.8. Wartości przedstawionych punktów referencyjnych mają głównie zastosowanie przy słabej zależności liczebności uzupełnienia stada od jego biomasy. Gdy występuje wyraźna zależność uzupełnienia stada od biomasy, punkty referencyjne racjonalnej eksploatacji mogą się istotnie różnić od powyższych. Na podstawie dostępnych danych i uzyskanych wyników nie można wnioskować o istnieniu lub braku takiej zależności. Jednym ze wskaźników dynamiki stada mogą być zmiany średniej długości ryb w stadzie. Jest to jednak wskaźnik dość trudny do interpretacji, gdyż np. spadek średniej długości może oznaczać zarówno przełowienie stada jak i dużą liczebność rekrutacji czy spadek tempa wzrostu. Dla sandacza zarówno polskie jak i rosyjskie dane wskazują na 1 – 3 cm wahania średniej długości z roku na rok – nie widać przy tym wyraźnego trendu. Średnia długość sandaczy w połowach Polski jak i Rosji była w 2019 r. najniższa od 2011 r., ale mieściła się w granicach obserwowanych w wieloletnich zmian. Nie widać zatem wyraźnych oznak wskazujących na niepokojące zjawiska w stadzie;

- ▶ W 2020 roku wydajności połowowe dla okoni poławianych żakami wzrosły nieznacznie w stosunku do 2019 roku, ale na przestrzeni lat 2017-20 widoczny jest trend rosnący. Spadek wydajności odnotowany dla połowów prowadzonych wontonami wynikał głównie z braku miarodajnych danych, niemniej wpisywał się on w cykliczność wzrostów i spadków obserwowany od 2013 roku. W efekcie połowy okonia od 2018 roku utrzymują się na poziomie ponad 40 ton rocznie. Obserwowane struktury wiekowe okoni w połowach prowadzonych żakami nie wskazują na znaczący ubytek ryb starszych (wiek 7 i starsze). W 2020 roku udział ten wynosił 11,6%, a więc był zbliżony do średniej wieloletniej wynoszącej 11,1%. Stąd też, mimo braku danych o strukturze wiekowej okoni w połowach prowadzonych wontonami w 2020 roku można stwierdzić, że **stan zasobów okoni na Zalewie Wiślanym jest dobry**;

- ▶ W ostatnich kilku latach MIR-PIB włączył do kalibracji analizy kohort wydajności połowów badawczych oraz dodatkowo nakład połowowy odnotowywany przez inspektorów rybackich; obie serie obejmują okres od 2011 roku. Seria danych jest nadal dość krótka, więc nie w pełni można wnioskować o ich przydatności. Jednakże kalibrowana za ich pomocą analiza kohort ma nieco lepszą jakość niż kalibrowana za pomocą danych z tzw. „przestawy” (obejmujących lata 1995-2010). Zaleca się kontynuowanie zbioru tych danych w następnych latach - może to poprawić jakość ocen stanu zasobów sandaczy i leszczy;

- ▶ W trakcie badań w połowach prowadzonych żakami złowiono jednego osobnika parposza (31 cm; oraz jednego osobnika minoga rzeczego, które po zmierzeniu i zważeniu wypuszczono do wody);
- ▶ W trakcie połowów badawczych nie odnotowano przyłowu ptaków ani ssaków morskich;
- ▶ Wielkość połowów węgorzy w okresie luty – wrzesień 2020 roku wyniosła **4 680** kg.