

Wpłynęło 13.08.2013 r.
Zrecenzowano 09.10.2013 r.
Zaakceptowano 30.10.2013 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

ZASADNOŚĆ BUDOWY TARLISK DLA WĘDROWNYCH RYB ŁOSOSIOWATYCH W ZLEWNI INY NA TLE BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH. CZĘŚĆ III – POZOSTAŁE DOPIŁY INY

**Adam TAŃSKI¹⁾ ABDE, Małgorzata BONISŁAWSKA²⁾ ABDE,
Adam BRYSEWICZ³⁾ BDEF, Agata KORZELECKA-ORKISZ¹⁾ DF,
Krzysztof FORMICKI¹⁾ AEF, Piotr WESOŁOWSKI³⁾ E**

¹⁾ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Anatomii, Hydrobiologii i Biotechnologii Rozrodu

²⁾ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Sozologii Wód

³⁾ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy w Szczecinie

Streszczenie

Wymagania środowiskowe ryb łososiowatych – łososia (*Salmo salar* L.) i troci (*Salmo trutta* m. *trutta* L.) oraz trudności związane z zabudową hydrotechniczną cieków, w istotny sposób ograniczają możliwość bytowania i przystępowania do rozrodu tych cennych gatunków. W pracy przedstawiono wyniki trzeciej – ostatniej części badań nad przydatnością wód zlewni rzeki Ina do budowy tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych. Badaniami objęto dopływy głównego koryta Iny – rzeki: Wardynka, Stobnica, Reczyca, Mała Ina, Małka i Wiśniówka. Jakość wód tych rzek badano w sezonie letnim i jesienno-zimowym w 11 punktach, w których również mierzono przepływy wody i pobierano próbki z podłoża dna, w celu określenia granulacji jego materiału. Na podstawie zebranych wyników stwierdzono, że istnieją uzasadnione przesłanki budowy sztucznych tarlisk, głównie w Reczycy i Wardynce, gdzie panują odpowiednie warunki środowiskowe do bytowania ryb łososiowatych (dobra jakość wody), jednak ze względu na ograniczoną ilość zwirowo-kamienistego podłoża, ryby po dotarciu do górnych dopływów tych cieków nie będą mogły przystąpić do tarła.

Słowa kluczowe: badania środowiskowe, jakość wody, tarliska, wędrowne ryby łososiowate

Do cytowania For citation: Tański A., Bonisławska M., Brysiewicz A., Korzelecka-Orkisz A., Formicki K., Wesołowski P. 2013. Zasadność budowy tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych w zlewni Iny na tle badań środowiskowych. Część III – pozostałe dopływy Iny. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 13. Z. 4(44) s. 129–144.

WSTĘP

Z powodu dużej degradacji środowiska, w tym rzek, spowodowanej działalnością człowieka brak jest sprzyjających warunków do naturalnego rozrodu ryb, szczególnie cennych, a tym samym bardzo wrażliwych gatunków z rodziny łososiowatych. Wspomaganie ich naturalnego rozrodu przez likwidację uniemożliwiających ich wędrówkę przegród na rzekach, jak również budowanie sztucznych miejsc tarłowych, stało się realną szansą na zwiększenie populacji ryb łososiowatych. Liczba prawidłowo zbudowanych, odpowiedniej wielkości gniazd tarłowych, ma wpływ na ilość złożonej ikry, a tym samym – na wzrost liczebności populacji ryb w następnych pokoleniach [MACKENZIE, MORING 1988; MCNEIL, AHNELL 1964; SEMENCHENKO 1989; TAŃSKI i in. 2009]. Jakość tarłisk zależy od granulacji i przepuszczalności osadu rzecznoego, prędkości, głębokości i kierunku przepływu wody, jak również od fizycznych i chemicznych właściwości wody, w tym temperatury i zawartości tlenu, a także od usytuowania tarliska w systemie rzecznoym [BEARD, CARLINE 1991; SCHETT-HAMES, PLEUS 1996].

W Stanach Zjednoczonych Ameryki już od początku 70. lat XX w. podejmowano próby zastosowania różnorodnych technik, łagodzących skutki degradacji naturalnych tarłisk ryb łososiowatych. Zmniejszenie populacji kilkunastu gatunków ryb łososiowatych, zamieszkujących Pacyfik stało się bodźcem do rozpoczęcia tego typu działań [HALL, BAKER 1982]. W Polsce na obszarze rzek przymorskich pierwsze sztuczne tarlisko zbudowano w 2004 r. na rzece Głaźna (zlewnia rzeki Słupia). Następnie w 2005 r. wykonano 2 tarliska na rzece Łeba w Lęborku, zaś w 2007 r. zbudowano 5 sztucznych tarłisk na kanale miejskim rzeki Wieprza w Sławnie. Rezultatem tych działań było zbudowanie przez ryby łososiowate 17 gniazd tarłowych na rzece Głaźna, po 15 gniazd w każdym tarlisku przygotowanym na rzece Łeba i 9 gniazd na tarliskach w Wieprzy [NYK, DOMAGAŁA 2008].

Do wyznaczenia miejsc na zbudowanie sztucznych tarłisk niezbędna jest analiza warunków hydrochemicznych i hydrologicznych rzek. Zadaniem prawidłowo przygotowanych tarłisk, zaopatrzonych w substrat składający się, we właściwych proporcjach, ze żwiru i otoczków o odpowiedniej granulacji, jest stworzenie dogodnych warunków do budowy przez ryby kopców tarłowych [NYK, DOMAGAŁA 2008; TAŃSKI i in. 2009].

W 2013 r., w ramach projektu LIFE+ „Budowa niebieskiego korytarza ekologicznego wzdłuż doliny rzeki Iny i jej dopływów”, rozpoczęto działania, mające między innymi na celu budowę sztucznego tarliska dla ryb łososiowatych na rzece Wardynka [ZZMiUW 2012].

Niniejsza praca jest ostatnią (trzecią) częścią, stanowiącą całość cyklu prac, dotyczących zasadności budowy tarłisk dla wędrownych ryb łososiowatych w zlewni rzeki Ina na tle badań środowiskowych. Pierwsza część dotyczyła samej rzeki Ina [TAŃSKI i in. 2011], druga odnosiła się do największego jej dopływu, czyli rze-

ki Krapiel z dopływami [BRYŚIEWICZ i in. 2012]. Niniejsza część dotyczy pozostałych dopływów – Małej Iny, Reczycy, Wardynki, Stobnicy, Wiśniówki i Małki.

Najdłuższym z wyżej wymienionych, lewym dopływem Iny, jest **Mała Ina**. Jej długość wynosi 51,2 km, a powierzchnia dorzecza – 426 km². Źródło tego ciek znajduje się na południe od miejscowości Krzęcin, a ujście do Iny – przy południowej granicy Stargardu Szczecińskiego (fot. 1).



Fot. 1. Mała Ina w okolicach Witkowa (fot. A. Tański)

Photo. 1. The Mała Ina River around Witkowo (photo. A. Tański)

Bonitacja przeprowadzona w 5 punktach na tej rzece wskazuje, że nie nadaje się ona do zarybień rybami łososiowatymi [KESZKA i in. 2013].

Reczyca to prawobrzeżny dopływ Iny, którego długość wynosi 19,2 km. Swój początek bierze w Jeziorze Sierakowskim, zaś do Iny uchodzi w okolicach miasta Suchań. W przeciwieństwie do Małej Iny jest to ciek, w którym występują ryby łososiowate: pstrąg potokowy, troć, a co najważniejsze występują tam ich naturalne tarliska [KESZKA i in. 2007; TAŃSKI i in. 2008].

Kolejną badaną rzeką jest **Wardynka**, stanowiąca dopływ Stobnicy. Jej długość wynosi 17,8 km. Płyńce przez gminy Choszczno i Drawno. Jest to także ciek nadający się do zarybień rybami łososiowatymi i również (w latach 2007–2008) stwierdzono tam występowanie naturalnych miejsc tarłowych troci [KESZKA i in. 2007; KESZKA i in. 2013; TAŃSKI i in. 2008].

Następny dopływ Iny, płynący w powiecie choszczeńskim, to **Stobnica**. Ta niewielka rzeka o długości 15 km wypływa z jeziora Stobno, zaś do Iny wpada w miejscowości Straszewo. Podobnie jak Wardynka, jest to rzeka, w której występują cenne gatunki ryb łososiowatych [KESZKA i in. 2007; TAŃSKI i in. 2008].

Wiśniówka to niewielki ciek o długości ok. 13 km, przepływający w swym końcowym biegu przez miasto Goleniów. Swój początek bierze w okolicach miejscowości Imna, zaś uchodzi do Iny przy wyjeździe z Goleniowa. Rzeka ta stanowi naturalne tarlisko ryb łososiowatych [TAŃSKI i in. 2008].

Najkrótszy, bo mający długość tylko 8 km, prawy dopływ Iny stanowi niewielka rzeka **Małka** (fot. 2). W cieku tym w latach 2007–2008 zlokalizowano aż 7 gniazd tarlowych troci [TAŃSKI i in. 2008].



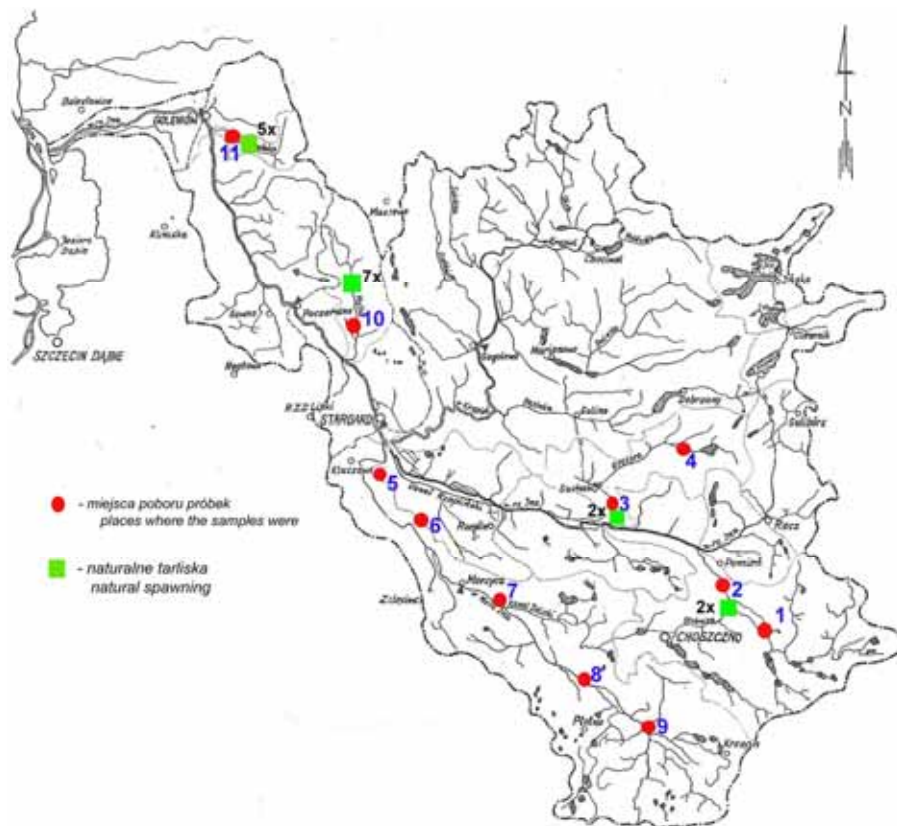
Fot. 2. Rzeka Małka – góry odcinek (fot. A. Tański)

Photo. 2. The upper section of the Małka River (photo. A. Tański)

OBIEKT I METODY BADAŃ

Badania hydrologiczne i hydrochemiczne rzek: Wardynka, Stobnica, Reczyca, Mała Ina, Małka i Wiśniówka prowadzono od lipca 2007 do marca 2008 r. Próbkę wody i materiału dna pobierano w lipcu oraz listopadzie. Na poszczególnych odcinkach wyżej wymienionych rzek wytypowano 11 punktów poboru próbek i 16 miejsc tarliskowych (rys. 1).

Badania hydrologiczne rzek rozpoczęto w sezonie letnim i wówczas rozpoznano charakter cieków. W wyznaczonych punktach, za pomocą czepacza, pobierano próbki materiału z dna. Próbkę tę następnie rozdzielano na frakcje i poddawano analizie za pomocą oprogramowania NIS Elements Br. [BRYŚIEWICZ i in. 2012; TAŃSKI i in. 2011]. Szerokość koryta rzek mierzono za pomocą laserowego dalmierza, głębokość za pomocą łat, natomiast przepływ wody ustalano za pomocą ultradźwiękowego przepływomierza [BRYŚIEWICZ i in. 2012; TAŃSKI i in. 2011].



Rys. 1. Położenie badanych rzek z zaznaczonymi punktami poboru próbek wody i dna oraz miejscami naturalnych tarlisk ryb lososiowatych: rzeka Wardynka: 1 – Chelpa, rzeka Stobnica: 2 – Choszczno; rzeka Reczyca: 3 – Suchanówko (mostek), 4 – Ognica; rzeka Mała Ina: 5 – most w Witkowie, 6 – most w Kolinie, 7 – most w Morzycy, 8 – most Dobropole, 9 – most Choszczno–Pelczyce; rzeka Małka: 10 – poniżej Małkocina; rzeka Wiśniówka: 11 – Goleniów; źródło: opracowanie własne

Fig. 1. Location of rivers with the sampling sites of water and bottom sediments and the natural spawning grounds; the Wardynka River: 1 – Chelpa; the Stobnica River: 2 – Choszczno; the Reczyca River: 3 – Suchanówko (bridge), 4 – Ognica; the Mała Ina River: 5 – Witkowo bridge, 6 – Kolin bridge, 7 – Morzyca bridge, 8 – Dobropole bridge, 9 – Choszczno–Pelczyce bridge, the Małka River: 10 – downstream Małkocin; the Wiśniówka River: 11 – Goleniów; source: own studies

W drugim etapie, jesienno-zimowym, prowadzono badania analogiczne jak w sezonie letnim oraz, w związku z tym, że w tym czasie ryby lososiowate odbywają tarło, na całej długości badanych rzek lokalizowano gniazda (kopce tarłowe), które następnie mierzono (ustalano dwie przekątne), a ich położenie nanoszono na mapę. Dodatkowo mierzono przepływ wody nad kopcami tarłowymi oraz pobierano z nich próbki substratu do analizy [BRYŚIEWICZ i in. 2012; TAŃSKI i in. 2011].

Badania hydrochemiczne wody. Próbkę wody do badań pobierano z 6 rzek, w wyznaczonych punktach (rys. 1), zgodnie z wytycznymi PN-ISO 5667-6:2003.

W sezonie letnim (lipiec) i jesiennym (listopad) podczas poboru próbek mierzono temperaturę wody [PN-C-04584:1977], jej odczyn [PN-C-04540-03:1990] oraz przewodność elektrolityczną [PN-C-04542:1977]. Następnie w laboratorium oznaczano następujące wskaźniki jakości wód: zawiesiny ogólne [PN-EN 872:2005], tlen rozpuszczony [PN-ISO 5813:1997]; biochemiczne zapotrzebowanie na tlen po pięciu dobach – BZT₅ [PN-EN 1899-1:2002]; chemiczne zapotrzebowanie na tlen metodą nadmanganinową ChZT_{Mn} [PN-C-04578-02:1985]; chemiczne zapotrzebowanie na tlen metodą dwuchromianową ChZT_{Cr} [PN-ISO 6060:2006]; azot amonowy N-NH₄ [PN-ISO 7150-1:2002]; azot azotanowy (III) N-NO₂ [PN-C-045760-6:1973]; fosfor ogólny [PN-EN ISO 6878:2004]; zawartość magnezu Mg²⁺ [PN-C-04562-01:1975] i wapnia Ca²⁺ [PN-C-04551-01:1981] oraz chlorki Cl⁻ [PN-C-04617-02:1975].

Uzyskane wartości wskaźników jakości wód oceniono, biorąc pod uwagę wymogi zawarte w dwóch aktualnie obowiązujących rozporządzeniach, dotyczących jakości wód powierzchniowych [Rozporządzenie MŚ... 2002; 2011].

WYNIKI I DISKUSJA

Rzeka Stobnica i jej dopływ – Wardynka (pkt 1 i 2 – rys. 1) stanowią niezwykle cenną część dorzecza Iny, jednak ze względu na liczne jazy na Stobnicy (w Pomieniu 2+750 i Radlicach 5+500) i Wardynce (w Chełpie 1+700, w Rzecku 4+300 oraz Korytowiu 8+750) nie jest zachowana ciągłość ekologiczna systemu i ryby nie mogą docierać do górnych odcinków cieków. Przepływ wody w Stobnicy w badanym punkcie wynosił 0,541 m·s⁻¹, szerokość koryta wynosiła 6,2 m, a głębokość – 0,7 m. W Wardynce przepływ wynosił 0,355 m·s⁻¹, szerokość koryta – 3,0 m, a głębokość – 0,2 m. Na dnie obu badanych odcinków rzek dominował piasek (tab. 1), który znacznie ograniczał możliwości budowy gniazd przez docierające tu wędrowne ryby łososiowate. W nielicznych miejscach, gdzie był zgromadzony żwir i kamienie doszło do wybudowania przez ryby kopców tarłowych – po jednym w Stobnicy i w Wardynce. Najprawdopodobniej rydom, podczas bardzo wysokiej wody (po opadach atmosferycznych), udało się pokonać budowle piętrzące.

Kolejnym badanym ciekim była rzeka Reczyca na całej długości – od źródeł, aż do ujścia do Iny. W dolnym odcinku Reczycy (pkt 3 – rys. 1) znajdują się doskonałe miejsca do naturalnego rozrodu ryb łososiowatych, o czym świadczy obecność naturalnych tarłisk (zlokalizowano 2 gniazda), jednak ze względu na ograniczoną ilość substratu jest ich tu zbyt mało (rys. 1). Głębokość cieku wynosi 0,4 m, szerokość 4,4 m, a przepływ 0,621 m·s⁻¹. Jaz w Suchaniu (5+800 km rzeki) ogranicza migrację ryb do górnych odcinków cieku. Rzeka mogłaby stanowić cenne tarlisko naturalne po udroźnieniu jazu. Zlewnia Reczycy jest rozległa, zasobna w wodę, choć ciek płynie głównie przez tereny rolnicze. Najcenniejszy odcinek

Tabela 1. Struktura granulacji dna badanych rzek**Table 1.** The grain size structure of bottom sediments of the rivers

Lokalizacja Location	Piasek Sand		Żwir Gravel		Kamienie Stones	
	udział share %	średnica diameter mm	udział share %	średnica diameter mm	udział share %	średnica diameter mm
Stobnica/Wardynka Most Recz–Choszczno m. Stradzewo (p. 1) Recz–Choszczno bridge in Stradzewo (p. 1)	50%	$\frac{0,647}{0,333-0,951}$	20%	$\frac{1,364}{0,942-1,873}$	30%	$\frac{22,40}{15,77-30,82}$
Stobnica/Wardynka odcinek w Choszcznie (od jazu w Pomieniu do źródła oraz rzeka Wardynka (p. 2) section in Choszczno (from the weir in Pomień to the spring) and the Wardynka River (p. 2)	85%	$\frac{0,293}{0,147-0,420}$	0%	–	15%	$\frac{49,26}{15,14-55,90}$
Reczyca przy ujściu do Iny (od ujścia do Iny do jazu w Suchanówku) (p. 3) near its inlet to the Ina River (from the estuary to the Ina River to the weir in Suchanówko) (3)	70%	$\frac{0,507}{0,222-0,898}$	20%	$\frac{1,290}{0,950-1,793}$	10%	$\frac{30,09}{22,12-41,86}$
Reczyca powyżej Suchania (odcinek od Suchanówka do źródeł) (p. 4) upstream Suchań (from Suchanówek to the spring) (p. 4)	65%	$\frac{0,721}{0,225-0,992}$	25%	$\frac{1,810}{1,491-1,924}$	10%	$\frac{32,09}{21,15-49,66}$
Mała Ina Witkowo, poniżej jazu (odcinek od ujścia do Iny do Strzebielewa) (p. 5) Witkowo downstream the weir (from the inlet to the Ina River to Strzebielewo) (p. 5)	80%	$\frac{0,279}{0,115-0,389}$	20%	$\frac{16,61}{8,88-24,35}$	0%	–
Mała Ina Kolin (badany odcinek od Strzebielewa do Morzyca) (p. 6) Kolin (from Strzebielewo to Morzyca) (p. 6)	55%	$\frac{0,890}{0,422-0,994}$	25%	$\frac{1,000}{0,521-1,115}$	20%	$\frac{22,30}{17,72-26,97}$
Mała Ina Morzyca mostek (od Morzyca do Dobropola Pyrzyckiego) (p. 7) Morzyca bridge (from Morzyca to Dobropole Pyrzyckie) (p. 7)	97%	$\frac{0,205}{0,131-0,399}$	0%	–	3%	$\frac{21,11}{18,14-28,57}$
Mała Ina Dobropole Pyrzyckie (od Dobropola do Granowa) (p. 8) Dobropole Pyrzyckie (from Dobropole to Granowa) (p. 8)	100%	$\frac{0,180}{0,100-0,378}$	0%	–	0%	–
Mała Ina Most Choszczno–Pełczyce (badany odcinek do źródeł) (p. 9) Choszczno–Pełczyce bridge (section to the springs) (p. 9)	70%	$\frac{0,328}{0,211-0,565}$	15%	$\frac{7,365}{2,111-9,457}$	15%	$\frac{23,15}{11,47-29,00}$
Małka (koło Lubowa) (p. 10) (near Lubowo) (p. 10)	65%	$\frac{0,393}{0,121-0,667}$	15%	$\frac{12,456}{4,112-16,384}$	30%	$\frac{34,40}{30,99-52,11}$
Wiśniówka Goleniów (p. 11) Goleniów (p. 11)	40%	$\frac{0,641}{0,247-0,755}$	20%	$\frac{1,589}{1,11-1,85}$	20%	$\frac{28,60}{21,17-40,17}$

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

tarliskowy jest mało dostępny dla migrujących ryb z powodu niedrożnych jazów. W drugim badanym punkcie (4 – rys. 1) szerokość rzeki wynosi 2,8 m, głębokość – 0,3 m, a przepływ – $0,452 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Podobnie jak w położonym poniżej odcinku rzeki na dnie dominował piasek – 65% (tab. 1)

Wyniki badań prowadzonych na rzece Mała Ina na odcinku od jej ujścia do Iny do miejscowości Strzebielewo (pkt 5 – rys. 1) świadczą o jej nizinnym charakterze. Badany odcinek jest uregulowany, dno jest głównie piaszczyste (80%) (tab. 1), brak jest miejsc naturalnego rozrodu ryb łososiowatych, a ich migrację utrudnia jaz w Stargardzie-Kluczewie (4+800 km rzeki). Przepływ wody w badanym punkcie wynosił $0,285 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a szerokość koryta rzeki – 5,8 m. Dodatkowym utrudnieniem mogą być zanieczyszczenia dostające się do cieku z pobliskiej cukrowni.

Na kolejnym badanym odcinku – od Strzebielewa do Morzycy (pkt 6 – rys. 1) – Mała Ina jest silnie uregulowana, występują liczne umocnienia brzegów w postaci faszyny, przepływ wynosi $0,665 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a szerokość koryta – 4,0 m. Dno jest głównie piaszczyste (55%) i choć występują żwiry (25%) i kamienie (20%) (tab. 1), to ze względu na uregulowany charakter cieku, silne nagrzewanie się wody i jej żyźność, nie stwierdzono tu miejsc naturalnego rozrodu ryb łososiowatych.

Na odcinku od Morzycy do Dobropola Pyrzyckiego (pkt 7 – rys. 1) koryto Małej Iny jest zarosnięte roślinnością naczyniową, a dno w zdecydowanej większości nie spełnia wymogów tarła ryb łososiowatych, ponieważ w 97% jest zbudowane z piasków (tab. 1). Zlewnia jest typowo rolnicza, a koryto poddane silnemu nasłonecznieniu. Przepływ wody na tym odcinku wynosi $0,231 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a szerokość koryta – 6,0 m. Podobny, nizinny charakter ma kolejny badany odcinek Małej Iny, od Dobropola Pyrzyckiego do Granowa (pkt 8 – rys. 1). Rzeka na tym odcinku jest wąska (3,0 m), a przepływ wynosi $0,401 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Koryto jest silnie porośnięte, a dno całkowicie piaszkowe.

Mała Ina w badanym źródłiskowym odcinku (pkt 9 – rys. 1) ma charakter rzeki górskiej, co potwierdziły badania KESZKI i in. [2013], jednak ze względu na brak możliwości migracji ryb oraz typowo nizinny charakter niżej położonych fragmentów cieku nie mogą tu docierać wędrowne formy ryb łososiowatych. Przepływ w badanym miejscu wynosi $0,412 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a szerokość koryta – 2,0 m. Dno w większości zawiera tu piasek, jednak miejscami znajdowały się znaczne ilości żwiru i kamieni, które potencjalnie mogłyby być wykorzystane do budowy tarlisk (tab. 1).

Rzeka Małka (pkt 10 – rys. 1) stanowi kolejny dopływ Iny, który doskonale spełnia kryteria rzeki górskiej i może stanowić odcinek rzeki tarliskowej (znaczne ilości żwiru – 15% i kamieni – 30% – tab. 1), jednak ze względu na piętrzenie w Małkocinie (3+650) oraz ruiny młyna w Lubowie, w warunkach małej wody ryby nie mogą przepłynąć w górę cieku. Na drugim kilometrze znajduje się długi odcinek żwirowy idealny na tarliska. Przepływ wody wynosił tu $0,668 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, szerokość koryta – 4,95 m, a głębokość – 0,3 m. W dolnym odcinku przed jazem zlokalizowano 5 gniazd tarłowych.

Rzeka Wiśniówka (pkt 11 – rys. 1) jest prawym dopływem Iny. Jej głębokość wynosi 0,45 m, szerokość – 3,65 m, a przepływ – $0,465 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Do tego ciekłu wpływają licznie trocie na tarło. Jaz na terenie Ośrodka Hodowlanego PZW ogranicza ich migrację w górę rzeki, ale na odcinku ujściowym trocie budują gniazda. W badanym okresie zlokalizowano ich 5. Powyżej znajduje się jeszcze jeden jaz – w Ciechnie. Dno rzeki na badanym odcinku jest piaszczyste, jednak w dużych ilościach na dnie zalegają frakcje żwirowe (20%) i kamienne (20%) (tab. 1).

Na podstawie badań hydrochemicznych wody w sezonie letnim stwierdzono, że wartości 8 wskaźników pozwalają na zaklasyfikowanie wody badanych rzek jako odpowiedniej do bytowania ryb łososiowatych i karpiozatych [Rozporządzenie MŚ... 2002] – mieściły się w granicach ustalonych dla I–II klasy czystości [Rozporządzenie MŚ... 2011]. Natomiast w przypadku 6 wskaźników (tlen rozpuszczony, ChZT_{Mn} , ChZT_{Cr} , zawartość azotu azotanowego (III), fosforu ogólnego i wapnia), odnotowano podwyższone wartości, nieodpowiadające normom wód przeznaczonych dla ryb łososiowatych i karpiozatych, przewyższające ustalone dla II klasy czystości [Rozporządzenia MŚ... 2002; 2011] (tab. 2).

W sezonie letnim najmniej odpowiednimi parametrami jakości wód, wśród badanych rzek, charakteryzowała się Mała Ina. W wodach tego ciekłu odnotowano podwyższone wartości: ChZT_{Mn} (w punktach 5, 6, 8, 9 – II klasa; punkt 7 – poza klasą); ChZT_{Cr} i wapnia (wszystkie punkty – poza klasą), azotu azotanowego (III klasa) i fosforu ogólnego (punkt 5 – II klasa; punkty 6–9 – poza klasą), zawartość tlenu rozpuszczonego (wszystkie punkty – II klasa) [Rozporządzenie MŚ... 2011]. Dodatkowo w przypadku rzek Stobnica i Reczyca (punkty 2, 3, 4) odnotowano podwyższone wartości wskaźników takich jak: tlen rozpuszczony (punkt 2), ChZT_{Mn} (punkt 3, 4), ChZT_{Cr} (punkty 2–4), azot azotanowy (III) (punkt 2, 3) i wapń (punkt 3), które przekraczały wartości dopuszczalne – wody niezadawalającej jakości [Rozporządzenie MŚ... 2011] (tab. 2).

Badania hydrochemiczne w sezonie jesiennym wykazały natomiast, że spośród 14 badanych wskaźników, aż 11 kwalifikowało badane wody jako odpowiednie do bytowania ryb łososiowatych i karpiozatych [Rozporządzenie MŚ... 2002] – ich wartości mieściły się w granicach ustalonych dla I i II klasy czystości [Rozporządzenie MŚ... 2011]. Wartości 3 wskaźników (ChZT_{Mn} , ChZT_{Cr} , azot azotanowy (III)) były większe niż dopuszczalne określone w rozporządzeniach MŚ... [2002, 2011] (tab. 2).

Podobnie jak w sezonie letnim, również jesienią w rzece Mała Ina odnotowano najwięcej przypadków przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźników jakości wód. Należy tu wymienić: zawiesiny ogólne (w punktach 5, 7 – II klasa); ChZT_{Mn} (w punktach 5–8 – II klasa, punkt 9 – poza klasą); ChZT_{Cr} (punkty 6, 7 – poza klasą), azot azotanowy (III) (wszystkie punkty – poza klasą), BZT_5 (punkty 7–9 – II klasa), fosfor ogólny i wapń (wszystkie punkty – II klasa). Również w rzece Wiśniówka (punkt 11) wartości ChZT_{Cr} i azotu azotanowego (III) były przekroczone,

Tabela 2. Wskaźniki jakości wody w wybranych 11 punktach w badanych rzekach w świetle Rozporządzeń MŚ [2002; 2011]**Table 2.** Water quality indices analyzed in 11 chosen points in rivers and tributaries in view of the Regulations of the Minister of Environment [2002; 2011]

Parametr Parameter	Wartość w punkcie The value in the point										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Wardynka	Stobnica	Reczyca			Mała Ina			Małka		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sezon letni Summer time											
Temperatura, °C	14,0	17,0	14,0	13,5	17,0	17,0	17,0	15,0	15,0	16,0	14,0
Temperature, °C	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a
pH	7,42	7,10	7,62	7,46	7,59	7,50	7,54	7,50	7,40	7,40	7,41
Zawiesiny, mg·dm ⁻³	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Suspended solid, mg·dm ⁻³	10	15	15	15	15	20	15	20	15	5	45
Tlen rozpuszczony, mg O ₂ ·dm ⁻³	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II
Dissolved oxygen (DO), mg O ₂ ·dm ⁻³	7,20	4,0	7,20	6,40	5,92	5,60	6,00	6,16	5,68	6,05	7,21
BZT ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³	I a	non	I a	II b	II b	II b	II b	II b	II b	II b	I a
BOD ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³	4,08	1,12	1,92	0,80	0,48	1,84	2,32	1,80	1,68	1,09	2,41
ChZT _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³	II b	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a
COD _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³	7,4	8,7	12,7	15,2	11,2	11,0	14,7	10,5	7,4	7,5	10,3
ChZT _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³	II	II	non	non	II	II	non	II	II	II	II
COD _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³	39,4	88,6	59,4	68,9	68,9	105,4	48,0	68,9	98,4	38,4	124,8
Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
Ammonium nitrogen (NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³	0,343	0,074	0,102	0,047	0,056	0,053	0,063	0,063	0,069	0,108	0,232
Azot azotanowy (III) (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a
Nitrite nitrogen (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³	0,062	0,052	0,032	0,014	0,024	0,059	0,055	0,052	0,067	0,030	0,029
	non	non	non	b	b	non	non	non	non	b	b

cd. tab. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fosfor (P _{og}), mg P·dm ⁻³		1,064	0,350	0,329	0,229	0,400	0,407	0,457	0,450	0,543	0,387	1,316
Total phosphorus, mg P·dm ⁻³		non	II b	II b	II b	II b	non	non	non	non	II b	non c
Przewodność elektryczna, μS·cm ⁻¹		442	484	205	406	636	534	584	511	497	450	599
Electrolytic conductivity, μS·cm ⁻¹		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Wapń (Ca), mg·dm ⁻³		182,0	174,3	208,4	194,4	268,9	270,1	258,1	276,2	239,7	185,6	182,8
Calcium (Ca), mg·dm ⁻³		II	II	non	II	non	non	non	non	non	II	II
Magnez (Mg), mg·dm ⁻³		54,7	46,8	39,5	46,2	49,5	55,6	82,0	68,0	82,6	45,0	45,6
Magnesium (Mg), mg·dm ⁻³		II	I	I	I	I	II	II	II	II	I	I
Chlorki (Cl ⁻), mg·dm ⁻³		32,0	39,1	21,3	21,3	35,5	32,0	39,1	39,1	35,5	35,5	17,8
Chlorides (Cl ⁻), mg·dm ⁻³		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sezon jesienny Autumn time												
Temperatura, °C		5,0	5,5	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,1	6,0	5,0	7,0
Temperature, °C		I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a
pH		7,15	7,41	7,60	7,22	7,55	7,47	7,50	7,37	7,21	7,57	7,60
Zawiesiny, mg·dm ⁻³		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Suspended solid, mg·dm ⁻³		16	16	4	12	32	16	28	24	24	4	4
Tlen rozpuszczony, mg O ₂ ·dm ⁻³		I	I	I	I	II	I	II	I	I	I	I
Dissolved oxygen (DO), mg O ₂ ·dm ⁻³		10,64	10,00	8,24	9,04	10,88	10,40	9,84	9,44	9,22	9,60	8,80
BZT ₅ mg O ₂ ·dm ⁻³		I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a
BOD ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³		4,56	3,84	1,04	1,44	2,88	2,40	3,52	3,44	3,92	2,24	4,88
ChZT _{Min} mg O ₂ ·dm ⁻³		II b	II b	I a	I a	I a	I a	II b	II b	II b	I a	II b
COD _{Min} mg O ₂ ·dm ⁻³		9,0	9,5	9,7	10,2	11,5	11,5	11,6	9,5	12,5	8,8	16,8
ChZT _{Cr} mg O ₂ ·dm ⁻³		II	II	II	II	II	II	II	II	non	II	II
COD _{Cr} mg O ₂ ·dm ⁻³		117,0	68,3	67,2	28,8	28,1	103,0	46,8	18,7	19,5	28,8	38,4
Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³		non	non	non	II	II	non	non	I	I	II	non
Ammonium nitrogen (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³		0,068	0,165	0,072	0,013	0,053	0,035	0,041	0,060	0,058	0,029	0,0522
		I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a	I a

cd. tab. 2

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I											
Azot azotanowy (III) (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³	0,028	0,028	0,027	0,010	0,040	0,033	0,033	0,035	0,034	0,057	0,034
Nitrite nitrogen (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³	b	b	b	a	non c	non c	non c	non c	non c	non c	non c
Fosfor (Pog), mg P·dm ⁻³	0,195	0,296	0,330	0,297	0,244	0,258	0,201	0,222	0,241	0,328	0,245
Total phosphorus, mg P·dm ⁻³	I a	II b	II b	II b	II b	II b	II b	II b	II b	II b	II b
Przewodność elektryczna, μS·cm ⁻¹	659	486	721	480	832	1048	1045	814	1007	727	715
Electrolytic conductivity, μS·cm ⁻¹	I	I	I	I	I	II	II	I	II	I	I
Wapń (Ca), mg·dm ⁻³	144,7	106,2	116,6	99,0	167,5	167,1	166,3	155,1	152,7	142,7	97,2
Calcium (Ca), mg·dm ⁻³	II	II	II	I	II	II	II	II	II	II	I
Magnez (Mg), mg·dm ⁻³	18,8	16,4	9,1	4,3	17,0	15,2	17,0	21,9	20,7	13,4	18,9
Magnesium (Mg), mg·dm ⁻³	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Chlorki (Cl ⁻), mg·dm ⁻³	46,2	32,0	24,9	17,8	46,2	42,6	39,1	39,1	39,1	35,5	24,9
Chlorides (Cl ⁻), mg·dm ⁻³	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Objaśnienia: a – wartości odpowiednie dla ryb lososiowatych; b – wartości odpowiednie dla ryb karpiowatych, c – wartości nieodpowiadające normom; I-II – wartości spełniające wymogi stawiane wodzie odpowiednio I i II klasie czystości, non – powyżej klasy II.

Explanations: a – values suitable for salmonid fish; b – values suitable for cyprinid fish, c – values not confirming to standards; I-II – the value respective to the 1st and 2nd water quality class, non – above the 2nd class.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

w związku z czym wskazywały na niezadowalającą jakość wody [Rozporządzenie MŚ... 2011] (tab. 2).

Wyniki przeprowadzonych badań są zgodne z danymi z „Raportu o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2008–2009”, w którym, na podstawie wartości fizykochemicznych właściwości wody rzek Mała Ina i Wiśniówka, oceniono ich stan na poniżej dobrego [WIOŚ... 2011]. Na podstawie późniejszych badań i wyników zawartych w „Raportcie o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2010–2011” stan jednolitych części wód tych rzek również określono jako zły [WIOŚ... 2013].

Oprócz dobrej jakości wody czynnikiem decydującym o możliwości przystępowania wędrownych ryb łososiowatych do rozrodu jest ilość odpowiedniego substratu na dnie cieków. Badania wykazały, że bardzo drobna granulacja podłoża (średnica ziaren < 0,8 mm), jak również występowanie mułu i gliny, ograniczając przepływ wody między ziarnami zmniejszają ilość tlenu dostarczanego do ikry [GREIG i in. 2005; LAPOINTE i in. 2004]. Dodatkowo drobne frakcje mogą powodować blokowanie kanałów błony jajowej w wyniku czego zwiększa się śmiertelność zarodków [JULIEN, BERGERON 2006; TURNPENNY, WILLIAMS 1980], a podczas klucia się larw najdrobniejsze frakcje żwirowe oraz muł utrudniają wydostawanie się wylęgu z gniazda [JULIEN, BERGERON 2006; TAŃSKI i in. 2009].

Wody zlewni Iny w ostatnich latach uległy znacznemu oczyszczeniu, jednak ze względu na liczną zabudowę hydrotechniczną historyczne tarliska ryb łososiowatych są niedostępne dla łososi i troci. Problemem jest także brak odpowiedniego substratu do budowy gniazd, co prowadzi do wielokrotnego przekopywania przez ryby fragmentów cieków o odpowiedniej granulacji, a tym samym naruszania jaj złożonych wcześniej przez pary tarłowe.

Należy także podkreślić, że to właśnie górne odcinki zlewni są wolne od drobnych form drapieżnych, które chętnie pożerają składaną ikrę i wylęgające się ryby, co powoduje, że rozród tych cennych gatunków – łososia i troci – w głównym korycie Iny nie przynosi zadowalających efektów.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że rzeka Wardynka, Reczyca, Małka i Wiśniówka stanowią doskonałe miejsca do rozrodu łososi i troci, jednak powinny zostać udrożnione, aby tarlaki docierały do górnych ich fragmentów. Rzeka Mała Ina, ze względu na jej uregulowany charakter, odkrytą przestrzeń (brak zacienienia) i wysoce rolniczy charakter zlewni (niezadowalająca jakość wód) nie nadaje się do bytowania i rozrodu ryb łososiowatych.

Podsumowując wyniki przedstawione we wszystkich trzech częściach prezentowanej publikacji, należy stwierdzić, że po udrożnieniu cieków i utrzymaniu dobrej jakości wody, notowanej do tej pory w większości przypadków, Ina będzie jedną z cenniejszych w Polsce rzek łososiowych, w której wpływające z morza tarlaki troci i łososi będą mogły corocznie przystępować do rozrodu.

WNIOSKI

1. Badania hydrochemiczne wody sześciu rzek wskazują, że jakość wód pięciu z nich – Wardynki, Stobnicy, Reczycy, Małki i Wiśniówki spełnia warunki wymagane do bytowania i wzrostu ryb łososiowatych. Wyjątek stanowi rzeka Mała Ina, w przypadku której odnotowano najwięcej wskaźników jakości wód, przekraczających wartości dopuszczalne określone w rozporządzeniach MŚ [2002; 2011].

2. We wszystkich badanych dopływach Iny istnieje niedobór podłoża żwirowego i kamienistego, umożliwiającego naturalny rozród ryb łososiowatych.

3. Zabudowa hydrotechniczna na rzece Wiśniówce, Reczycy i Stobnicy ogranicza możliwość migracji ryb w górne odcinki tych rzek.

LITERATURA

- APHA 1995. Standard methods for examination of water and wastewater. Washington ss. 1200.
- BEARD T. D., CARLINE R. F. 1991. Influence of spawning and other stream habitat features on spatial variability of wild brown trout. Transactions of the American Fisheries Society. Vol. 6. Iss. 120 s. 711–722.
- BRYSIEWICZ A., TAŃSKI A., BONISLAWSKA M., SZULC J., FORMICKI K., WESOŁOWSKI P. 2012. Zasadność budowy tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych w zlewni Iny na tle badań środowiskowych. Część II – rzeka Krąpiel z dopływami. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 12. Z. 4 (40) s. 59–76.
- GRIEG S. M., SEAR D. A., SMALLMAN D.P., CARLING A. 2005. Impact of clay particles on the cutaneous exchange of oxygen across the chorion of Atlantic salmon eggs. Journal of Fish Biology. Vol. 66 s. 1681–1691.
- JULIEN H.P., BERGERON N.E. 2006. Effect of fine sediment infiltration on Atlantic salmon (*Salmo salar*) embryo survival. Hydrobiologia. Vol. 563 s. 61–71.
- HALL J.D., BAKER R.O. 1982. Rehabilitating and enhancing stream habitat: 1. Review and evaluation. W: Influence of forest and rangeland management on anadromous fish habitat in western North America. Pr. zbior. Red. W.R. Meehan. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service Gen.Tech. Rept. PNW-138 ss. 29.
- KESZKA S., RACZYŃSKI M., TAŃSKI A. 2007. Bonitacja zlewni Iny oraz dopływów dolnej Odry i jej estuarium, będących w użytkowaniu rybackim przez okręg PZW w Szczecinie. II etap. Bonitacja głównego koryta Iny i pozostałych dopływów. Szczecin. Zarząd Okręgu PZW. Maszynopis ss. 75.
- LAPOINTE M.F., BERGERON N.E., BERUBE F., POULIOT M.A., JOHNSTON P. 2004. Interactive effects of substrate sand and silt contents, redd-scale hydraulic gradients and interstitial velocities on egg to emergence survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 61. No 12 s. 2271–2277.
- MACKENZIE C., MORING J.R. 1988. Estimating survival of Atlantic salmon during the intragravel period. North American Journal of Fish Management. Vol. 8. Iss. 1 s. 45–49.
- MCNEIL W.J., AHNELL W.H. 1964. Success of pink salmon spawning relative to size of spawning bed materials. USFWS Spec. Rpt. Fisheries No. 469.
- NYK J., DOMAGAŁA J. 2008. Sztuczne tarliska dla ryb litofilnych w rzekach Pomorskich. Użytkownik rybacki – nowa rzeczywistość. W: Ocena przekształceń w rybactwie w wyniku konkursów na oddanie w użytkowanie obwodów rybackich. Spała. Wydaw. PZW s. 134–150.

- PN-C-045760-6:1973. Woda i ścieki. Badania zawartości związków azotu. Oznaczanie azotu azotowego metodą kolorymetryczną z kwasem sulfanilowym i 1-naftyloaminą.
- PN-C-04617-02:1975. Woda i ścieki. Badania zawartości chlorków. Oznaczanie chlorków w wodzie i ściekach metodą argentometrycznego miareczkowania.
- PN-C-04562-01:1975. Woda i ścieki. Badania zawartości magnezu. Oznaczanie magnezu metodą wersenianową.
- PN-C-04542:1977. Woda i ścieki. Oznaczanie przewodności elektrolitycznej właściwej.
- PN-C-04584:1977. Woda i ścieki. Pomiar temperatury.
- PN-C-04551-01:1981. Woda i ścieki. Badania zawartości wapnia. Oznaczanie wapnia powyżej $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ metodą wersenianową.
- PN-C-04578-02:1985. Woda i ścieki. Badania zapotrzebowania tlenu i zawartości węgla organicznego. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) metodą nadmanganianową.
- PN-C-04540-03:1990. Woda i ścieki. Badania pH, kwasowości i zasadowości. Oznaczanie kwasowości i zasadowości mineralnej i ogólnej metodą miareczkowania wobec wskaźników.
- PN-EN 1899-1:2002. Jakość wody. Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po n dniach (BZTn). Część 2. Metoda do próbek nierozcieńczonych.
- PN-EN ISO 6878:2004. Jakość wody. Oznaczanie fosforu. Metoda spektrometryczna z molibdeniem amonu.
- PN-EN 872:2005. Jakość wody. Oznaczanie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji przez sączki z włókna szklanego.
- PN-ISO 5667-6:2003. Jakość wody. Pobieranie próbek. Część 6. Wytyczne dotyczące pobierania próbek z rzek i strumieni.
- PN-ISO 5813:1997. Jakość wody. Oznaczanie tlenu rozpuszczonego. Metoda jodometryczna.
- PN-ISO 6060:2006. Jakość wody. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu.
- PN-ISO 7150-1:2002. Jakość wody. Oznaczanie azotu amonowego. Manualna metoda spektrometryczna.
- RADTKE G., DĘBOWSKI P. 2010. Sztuczne tarliska dla ryb łososiowatych – problemy i kontrowersje. Komunikaty Rybackie. Nr 1 (114) s. 22–40.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. Dz. U. 2002 nr 176 poz. 1455.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. Dz. U. 2011 nr 257 poz. 1545.
- SCHETT-HAMES D., PLEUS A. 1996. TFW ambient monitoring program literature review and monitoring recommendations for salmonid spawning habitat availability. Washington. Washington State Department of Natural Resources under the Timber, Fish and Wildlife Agreement ss. 32.
- SEMENCHENKO N.N. 1989. Mechanisms of innate population control in sockeye salmon. Journal of Ichthyology. Vol. 28. No. 3 s. 149–157.
- TAŃSKI A., BONISLAWSKA M., SZULC J., BRYSIEWICZ A., FORMICKI K. 2011. Zasadność budowy tarlisk dla wędrównych ryb łososiowatych w zlewni Iny na tle badań środowiskowych. Cz. I – rzeka Ina. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 11. Z. 3 (35) s. 253–268.
- TAŃSKI A., FORMICKI K., BONISLAWSKA M., KORZELECKA-ORKISZ A., WINNICKI A. 2008. Możliwości wspomagania naturalnego rozrodu łososia atlantyckiego (*Salmo salar* L.) i troci wędrówniej (*Salmo trutta* m. *trutta* L.) w zlewni rzeki Iny. W: Biotechnologia w akwakulturze. Pr. zbior. Red. Z. Zakęś, J. Wolnicki, K. Demska-Zakęś, R. Kamiński, D. Ulikowski. Olsztyn. Wydaw. IRŚ s. 173–180.
- TAŃSKI A., KORZELECKA-ORKISZ A., GZYL M., FORMICKI K., WINNICKI A. 2009. Wpływ struktury żwirowo-kamienistej gniazd na wyniki inkubacji jaj troci (*Salmo trutta* m. *trutta* L.). W: Rozród,

- podchów, profilaktyka ryb łososiowatych i innych gatunków. Pr. zbior. Red. Z. Zakęś, K. Dem-ska-Zakęś, A. Kowalska, D. Ulikowski. Olsztyn. Wydaw. IRŚ s. 141–148.
- TPRiIG 2010. Działania Towarzystwa Przyjaciół Rzeki Iny i Gowienicy. Sprawozdanie merytoryczne za rok 2011 [online]. [Dostęp 03.03.2012]. Dostępny w Internecie: <http://www.tpriig.pl>
- TURNPENNY A.W., WILLIAMS R. 1980. Effects of sedimentation on the gravel of an industrial river system. *Journal of Fish Biology*. Vol. 17 s. 681–693.
- WIOŚ Szczecin 2011. Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2008–2009. Cz. VI. 2. Rzeki. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Szczecin.
- WIOŚ Szczecin 2013. Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2010–2011. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Szczecin.
- ZZMiUW 2012. Projekt LIFE+. Budowa niebieskiego korytarza ekologicznego wzdłuż doliny rzeki Iny i jej dopływów [online]. [Dostęp 20.05.2013]. Dostępny w Internecie: www.lifeina.zzmiuw.pl

*Adam TAŃSKI, Małgorzata BONISŁAWSKA, Adam BRYSEWICZ,
Agata KORZELECKA-ORKISZ, Krzysztof FORMICKI, Piotr WESOŁOWSKI*

**THE RATIONALE OF BUILDING SPAWNING GROUNDS
FOR MIGRATORY SALMONIDS IN THE INA RIVER CATCHMENT
BASED ON ENVIRONMENTAL STUDIES.
PART 3. OTHER TRIBUTARIES OF THE INA RIVER**

Key words: *environmental research, migratory salmonids, quality of water, spawning grounds*

S u m m a r y

Environmental requirements of salmonids: the Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* m. *trutta* L.) combined with the presence of hydraulic structures on water courses significantly reduce the possibility that these valuable fish species will stay and breed in many water courses. The paper presents results of the third and final part of a research into the suitability of waters in the catchment area of the Ina River for building breeding grounds for migratory salmonid fish. The study focused on the following tributaries of the Ina River: the Wardynka, Stobnica, Reczyca, Mała Ina, Małka and Wiśniówka. Water quality in these rivers was studied during summer and the autumn-winter period in 11 sites where flow measurements were conducted, too, and samples of bottom substrate were collected in order to determine its grain size structure. On the basis of obtained results it was concluded that there were justifiable premises for building artificial breeding grounds, mainly in the rivers Reczyca and Wardynka, as they were characterized by suitable environmental conditions for salmonids (good water quality). However, due to limited areas of gravel and rocky bottom, the fish would not be able to breed after arriving at the upper reaches of these water courses.

Adres do korespondencji: dr inż. A. Tański, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Anatomii, Hydrobiologii i Biotechnologii Rozrodu, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin; tel. +48 91 449-66-67, e-mail: adam.tanski@zut.edu.pl