

Wpłynęło 08.08.2012 r.
Zrecenzowano 25.09.2012 r.
Zaakceptowano 16.10.2012 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 II – RZĘKA KRĄPIEL Z DOPIŁYWAMI

**Adam BRYŚIEWICZ¹⁾ BDEF, Adam TAŃSKI²⁾ ABDE,
Małgorzata BONISŁAWSKA³⁾ ABDE, Joanna SZULC²⁾ BDE,
Krzysztof FORMICKI²⁾ AFE, Piotr WESOŁOWSKI¹⁾ E**

¹⁾ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy w Szczecinie

²⁾ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Anatomii, Hydrobiologii i Biotechnologii Rozrodu

³⁾ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Sozologii Wód

Streszczenie

Najważniejszymi miejscami naturalnego rozrodu wędrownych ryb łososiowatych – łososia i troci wędrownej, warunkującymi udany rozród i późniejszy wzrost narybku, są górne dopływy rzek. Zlewnia rzeki Krąpiel stanowi jedną z większych zlewni, zasilających swoimi wodami Inę, i występuje w niej wiele miejsc, w których ryby mogłyby przystępować do naturalnego rozrodu, jednak ze względu na intensywną zabudowę hydrotechniczną dostęp do wód rzeki jest ograniczony. W badanych punktach na rzece analizowano jakość wody w sezonie letnim i jesiennym oraz mierzono prędkość przepływu wody i pobierano próbki z podłoża dna w celu określenia możliwości naturalnego tarła ryb łososiowatych.

Oceniona jakość wód badanych cieków w okresie letnim i jesiennym potwierdza możliwość bytowania i rozrodu ryb łososiowatych. Na podstawie zebranych wyników stwierdzono, że istnieje uzasadniona potrzeba budowy sztucznych tarlisk, głównie w dopływach rzeki Krąpiel, gdzie panują optymalne warunki środowiskowe do bytowania ryb łososiowatych, jednak ze względu na brak podłoża o odpowiedniej granulacji po udrożnieniu cieków w zlewni ryby nie będą mogły przystąpić do rozrodu.

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

Do cytowania For citation: Bryśiewicz A., Tański A., Bonisławska M., Szulc J., Formicki K., Wesołowski P. 2012. Zasadność budowy tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych w zlewni Iny na tle badań środowiskowych. Cz. II – rzeka Krąpiel z dopływami. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 12. Z. 4(40) s. 59–76.

WSTĘP

Od wielu dziesięcioleci rzeki w Polsce były poddawane zabudowie hydrotechnicznej, a tworzące się wówczas piętrzenia ograniczały rybom dostęp do miejsc tarliskowych [RADTKE, DĘBOWSKI 2010; WIŚNIEWOLSKI 2002]. Dodatkowo spływy powierzchniowe z terenów rolniczych zwiększały zanieczyszczenie i zawartość składników biogenych w wodach rzek. Te niekorzystne z przyrodniczego punktu widzenia procesy doprowadziły do znacznego ograniczenia terenów tarliskowych, szczególnie cennych gatunków ryb łososiowatych. W zlewni Iny od dawna występowały łosoś (*Salmo salar* L.) oraz troć wędrowna (*Salmo trutta* m. *trutta*), jednak na skutek silnej antropopresji populacja tych ryb znacznie się zmniejszyła. W celu zapobieżenia dalszemu zmniejszaniu się tej populacji na istniejących piętrzeniach tworzy się przepławki (np. na Wieprzy w Darłowie i na Słupi w Słupsku) oraz prowadzi liczne zarybienia.

Rzeka Ina jest prawym dopływem Odry w jej dolnym biegu (północno-zachodnia Polska). Jest to jedna z największych rzek w województwie zachodniopomorskim, a jej zlewnia obejmuje w większości obszary wiejskie. Sprawia to, że wody cieków są narażone na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego.

Największy prawy dopływ Iny stanowi rzeka Krąpiel, której źródła znajdują się w jednej z zatok jeziora Ińsko. Długość tej rzeki, położonej głównie w powiecie stargardzkim, wynosi 65 km [IOŚ, WIOŚ... 2011]. Od 2004 r. ujściowy odcinek rzeki Krąpiel ze względu na wartości przyrodniczo-krajobrazowe został włączony do sieci Natura 2000 i pod nazwą „Dolina Krąpeli” wchodzi obecnie w skład specjalnego obszaru ochrony siedlisk (kod obszaru PLH 320005) [GDOŚ 2010]. Główne dopływy tej rzeki to: Pężinka, Krępa, Dołznica, Okra, Kania i Giełdnica. Krąpiel płynie głównie przez teren nizinny, choć w wielu miejscach jej nurt przybiera charakter górski (np. między miejscowościami Pężino i Strachocin). Dno rzeki jest przeważnie piaszczysto-kamieniste, co sprzyja występowaniu ryb reofilnych [KESZKA i in. 2006]. Zgodnie z opracowaną przez WIOŚ oceną jakości wód powierzchniowych w województwie zachodniopomorskim w 2009 r., rzeka Krąpiel od Kani do ujścia pod względem stanu chemicznego, ekologicznego oraz elementów biologicznych uzyskała ocenę bardzo dobrą [WIOŚ... 2010].

Jak już wcześniej wspomniano, budowle hydrotechniczne na Inie utrudniają, a w wielu przypadkach uniemożliwiają, wędrówki rybom dwuśrodowiskowym. W całej zlewni tej rzeki naliczono ich aż 32, w tym sześć na rzece Krąpiel (fot. 1), dwie na Pężince i dwie na Krępie (fot. 2) [ZZMiUW 2012].

Budowle te zaburzają pierwotny układ hydrologiczny w rzece oraz powodują zamknięcie korytarzy migracyjnych, co jest dla fauny wodnej, w tym głównie ryb, najczęstszym ograniczeniem wędrówek na tarliska [BARTEL i in. 2007; BRZEZIŃSKI, BONISŁAWSKA 2010]. Długość takiego, wolnego od zabudowy hydrotechnicznej, korytarza migracyjnego w głównym korycie Iny wynosi 58 km [TAŃSKI i in. 2008]. Przegradzanie rzek powoduje również hamowanie procesów samooczysz-



Fot. 1. Jaz na rzece Krąpiel w Strachocinie (fot. *A. Tański*)
Photo. 1. Weir in the Krąpiel River in Strachocin (photo. *A. Tański*)



Fot. 2. Jaz na rzece Krępa w Marianowie (fot. *A. Tański*)
Photo. 2. Weir in the Krępa River in Marianowo (photo. *A. Tański*)

czania wód płynących, w związku z czym ich jakość na tych odcinkach może ulec znacznemu pogorszeniu [ŻELAZIŃSKI 2006].

Dlatego też, aby zachować ciągłość ekologiczną ekosystemu rzek, niezbędna jest budowa prawidłowo funkcjonujących przepławek, które – niestety – na Krąpieli i jej dopływach są tylko trzy [ZGRABCZYŃSKI 2002]. Prawidłowo funkcjonująca przepławka charakteryzuje się łagodnym lub kaskadowym połączeniem górnego i dolnego poziomu wody, co znacznie ułatwia wędrówkę rybom pod prąd [LUBIENIECKI 2003].

Inne doniosłe działania, prowadzące do odnowy ciągłości ekologicznej Iny i jej dopływów oraz zwiększenia różnorodności biologicznej, to: systematyczne zarybianie, realizowane przez Polski Związek Wędkarski [TAŃSKI, PENDER 2007; 2009], monitoring środowiskowy czy walka z nielegalnymi połowami, która prowadzona jest przez Towarzystwo Przyjaciół Rzek Iny i Gowienicy [TPRiG 2010].

Na temat zasadności budowy tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych w głównym korycie Iny pisano w pracy „Zasadność budowy tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych w zlewni Iny na tle badań środowiskowych. Część I – rzeka Ina” [TAŃSKI i in. 2011]. Niniejsza praca stanowi drugą część cyklu artykułów, poświęconych temu zagadnieniu.

W niniejszej pracy skoncentrowano się na największym dopływie Iny – rzece Krąpiel wraz z głównymi dopływami (Pęczinka, Giełdnica, Kania, Okra, Sokala, Krępa). Badaniom poddano poszczególne odcinki rzeki, oceniając je pod kątem możliwości naturalnego rozrodu ryb łososiowatych (łoś i troć wędrowna) oraz wyznaczenia potencjalnych obszarów do wybudowania sztucznych tarlisk.

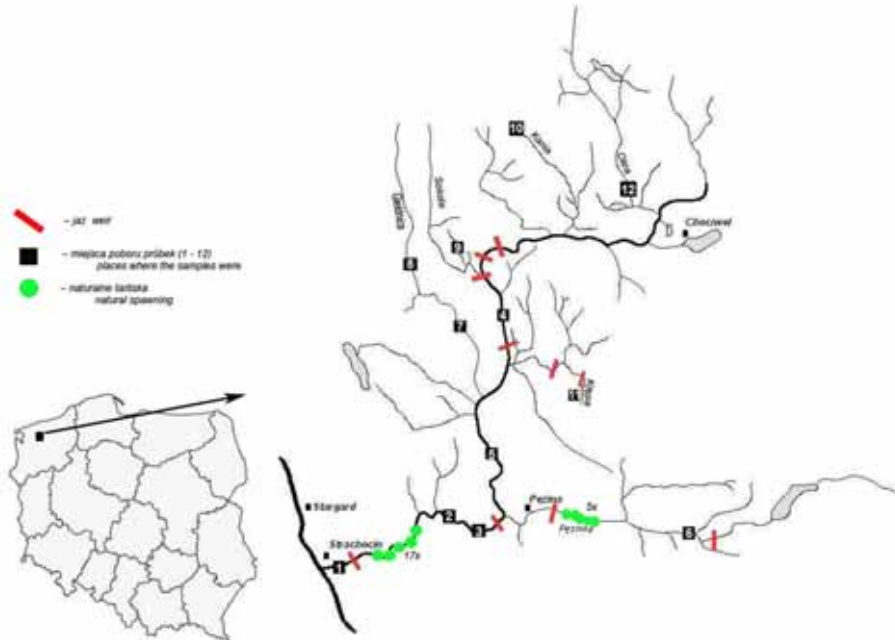
OBIEKT I METODY BADAŃ

Badania prowadzono od lipca do listopada 2007 r. na rzece Krąpiel oraz na jej dopływach: Pęczince, Giełdnicy, Sokali, Kani, Krępie i Okrze. W tym celu wytypowano 12 punktów na poszczególnych odcinkach rzek (rys. 1).

Badania prowadzono w sezonie letnim (VII) i jesiennym (XI). Wówczas pobierano do badań próbki wody i materiału dna. Zlokalizowane gniazda (kopce tarłowe) w płytszych miejscach rzeki zliczano, brodząc w wodzie, a na głębszych odcinkach korzystano z łodzi.

Badania hydrologiczne rzeki. Badania podzielono na dwa etapy. Pierwszy z nich obejmował sezon letni, w którym rozpoznano charakter rzeki Krąpiel oraz jej dopływów.

Próbki z dna rzeki pobierano za pomocą specjalnego czerpacza z nierdzewnej stali o średnicy 0,10 m i wysokości 1,5 m, a następnie próbki umieszczano w plastikowych workach i transportowano do laboratorium w Szczecinie, gdzie poddawane były analizie w celu określenia frakcji materiału. Poszczególne frakcje



Rys. 1. Zlewnia rzeki Krąpiel z oznaczeniem punktów pobierania próbek wody i naturalnych tarlisk; rzeka Krąpiel: 1 – Strachocin, 2 – most Sułkowo, 3 – okolice Ulikowa, 4 – okolice Rosowa; rzeka Pęczynka: 5 – powyżej Pęczyna, 6 – okolice Sulina; rzeka Giełdnica: 7 – okolice Nowej Dąbrowy, 8 – okolice Białunia; rzeka Sokala: 9 – odcinek przy ujściu do Krąpeli; rzeka Kania: 10 – most Kania; rzeka Krępa: 11 – okolice miejscowości Kozy; rzeka Okra: 12 – okolice Karkowa; źródło: opracowanie własne

Fig. 1. The Krąpiel River basin with marked sampling sites and natural spawning grounds; the Krąpiel River: 1 – Strachocin, 2 – Sułkowo bridge, 3 – surroundings of Ulikowo, 4 – surroundings of Rosowo; the Pęczynka River: 5 – above Pęczyno, 6 – surroundings of Sulina; the Giełdnica River: 7 – surroundings of Nowa Dąbrowa, 8 – surroundings of Białunia; the Sokala River: 9 – the Kania River near its inlet to the Krąpiel River; 10 – Kania bridge; the Krępa River: 11 – surroundings of Kozy; the Okra River: 12 – surroundings of Karkowo; source: own studies

szczegółowo analizowano, wykorzystując w tym celu program komputerowy do analizy obrazu NIS Elements Br.

W wyznaczonych punktach Krąpeli i jej dopływach dokonywano pomiarów szerokości koryta rzeki za pomocą laserowego dalmierza (Lecia DISTO A3) określano głębokość za pomocą łat, jak również mierzono prędkość przepływu wody w korycie rzeki, używając ultradźwiękowego przepływomierza (PVMPD).

W etapie drugim (okres jesienny), oprócz pobierania i analizy próbek dna rzeki i jej dopływów, przeprowadzonych w identyczny sposób, lokalizowano gniazda ryb łososiowatych – kopce tarłowe. Tarliska mierzono, określając ich dwie przekątne (aby uwzględnić gniazda o przekątnej ponad 0,8 m, gdyż mniejsze uznawano za gniazda pstrąga potokowego), a położenie gniazda nanoszono na mapy z użyciem współrzędnych GPS.

Badania hydrochemiczne wody. Wodę do analizy jakości pobierano z 12 ww. punktów w korycie rzeki Krąpiel i jej dopływów, 20 cm pod powierzchnią, na środku nurtu rzeki [PN – ISO 5667-6:2003].

W terenie, w punktach pobierania próbek wody dokonywano pomiarów: temperatury wody w °C [PN-C-04584:1977], jej odczynu [PN-C-04540-03:1990], a także przewodności elektrolitycznej w $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ [PN-C-04542:1977].

W laboratorium wykonywano analizy pobranych próbek wody następujących wskaźników jakości, ważnych ze względu na bytowanie ryb, to jest: zawiesin ogólnych w $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-EN 872:2005], tlenu rozpuszczonego w $\text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-ISO 5813:1997], biochemicznego zapotrzebowania na tlen po pięciu dobach (BZT₅) w $\text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-EN 1899-1:2002], chemicznego zapotrzebowania na tlen metodą nadmanganinową (ChZT_{Mn}) w $\text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-C-04578-02:1985], chemicznego zapotrzebowania na tlen metodą dwuchromianową (ChZT_{Cr}) w $\text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-ISO 6060:2006], azotu amonowego N-NH₄ w $\text{mg N}\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-ISO 7150-1:2002], azotu azotanowego (III) N-NO₂ w $\text{mg N}\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-C-045760-6:1973], fosforu ogólnego w $\text{mg P}\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-EN ISO 6878:2004], zawartości magnezu Mg²⁺ [PN-C-04562-01:1975] i wapnia Ca²⁺ w $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-C-04551-01:1981] oraz chlorków Cl⁻ w $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-C-04617-02:1975].

Oceny wartości analizowanych wskaźników jakości wód dokonywano, stosując jako punkt odniesienia wymogi zawarte w dwóch aktualnie obowiązujących rozporządzeniach Ministra Środowiska: Rozporządzenie MŚ... [2002; 2011].

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Badania hydrologiczne rzeki Krąpiel wraz z dopływami. Wyniki badań prowadzonych na rzece Krąpiel na odcinku od jej ujścia do Iny do mostu w miejscowości Sułkowo (1) potwierdzają jej charakter typowy dla wód górskich. Na badanym odcinku znajduje się wiele potencjalnych miejsc do rozrodu wędrownych ryb łososiowatych, na co wskazuje struktura granulacji dna (50-procentowy udział kamieni i żwiru) – tabela 1.

Najistotniejszym ograniczeniem w migracji ryb na tarło jest jaz w miejscowości Święte (2+900 km). Jaz ten nie jest wyposażony w przepławkę, a ryby mogą wędrować w górę rzeki jedynie w warunkach takich stanów wód, kiedy otwierana jest dodatkowa szczelina [ZGRABCZYŃSKI 2002]. Powyżej jazu rzeka meandruje wśród pól, jednakże brzegi są zacienione. Kilkaset metrów powyżej jazu znajduje się stare wysypisko śmieci, z którego do wód cieką mogą przedostawać się resztki zanieczyszczeń. Mimo że na tym odcinku rzeki dno w 50% jest piaszczyste, właśnie tutaj znajduje się wiele miejsc tarliskowych. Szerokość koryta w badanym punkcie wynosiła 9,8 m, głębokość 0,8 m, zaś prędkość przepływu wody 0,738 m·s⁻¹.

Podobny charakter ma dno na kolejnym badanym odcinku Krąpieli, pomiędzy Sułowem a Pęzinem (2) (tab. 1), który obfituje w ryby łososiowate – głównie

Tabela 1. Struktura granulacji dna rzeki Krąpiel**Table 1.** The grain size structure of the Krąpiel River bed

Lokalizacja Location	Piasek Sand		Żwir Gravel		Kamienie Stones	
	udział share %	średnica zastępcza diameter mm	udział share %	średnica zastępcza diameter mm	udział share %	średnica zastępcza diameter mm
Krąpiel w miejscowości Strachocin (1) Krąpiel in Strachocin (1)	50	<u>0,985</u> 0,451–0,997	45	<u>16,95</u> 9,21–18,85	5	<u>31,12</u> 24,72–32,1
Krąpiel – most Sułkowo (2) Krąpiel Sułkowo bridge (2)	55	<u>0,279</u> 0,112–0,414	35	–	10	–
Krąpiel w okolicach Ulikowa (3) Krąpiel near Ulikowa (3)	25	<u>0,855</u> 0,522–0,967	50	<u>1,266</u> 0,845–1,451	25	<u>21,23</u> 19,83–25,60
Krąpiel w okolicach Rosowa (4) Krąpiel near Rosowa (4)	25	<u>0,954</u> 0,687–0,998	55	<u>20,70</u> 15,71–22,85	20	<u>64,38</u> 52,87–70,14

Objaśnienia: nad kreską podano wartości średnie, pod – zakres.

Explanations: mean values are given above the line and range – below.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

prąży potokowe [KESZKA i in. 2006]. Koryto rzeki w tym fragmencie ma naturalny charakter, rzeka płynie wśród drzew, szerokość koryta w okresie badań wynosiła 7,8 m, głębokość 1,5 m, a prędkość przepływu wody $0,584 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. W pobliżu rzeki znajdują się duże połacie pól uprawnych, z których mogą spływać składniki biogenne i zanieczyszczenia. Dodatkowo w miejscowości Pęczino znajduje się próg piętrzący, którego ryby migrujące w górę rzeki mogą nie pokonać [ZGRABCZYŃSKI 2002].

Wyniki analiz dna wykazały, że powyżej Pęczina (punkty 3. i 4.) dno rzeki Krąpiel tylko w 25% jest piaszczyste, resztę stanowią żwiry i kamienie (tab. 1). Prędkość przepływu wody w tych punktach wyniosła odpowiednio $0,584 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i $0,590 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, głębokość 0,4 i 0,5 m, a szerokość koryta 7,8 i 8,6 m. Fragment rzeki w okolicach Rosowa (4) i dalej do odcinków źródłkowych jest doskonałym miejscem do rozrodu ryb łososiowatych, znajduje się tu wiele fragmentów dna, pokrytego grubym żwirem i kamieniami (tab. 1).

Problem stwarzają budowie piętrzące wodę na potrzeby elektrowni. Nurt wody jest silny, jedynie w pobliżu piętrzeń występują cofki wody. Brzegi rzeki są częściowo uregulowane i wzmocnione faszyną. W korycie górnego odcinka rzeki Krąpiel znajduje się dużo zwalisk, stanowiących dobre kryjówki dla ryb. Powyżej

Tabela 2. Struktura granulacji dna rzek: Pęczinki, Giełdnicy, Sokali, Kani, Krępy i Okry**Table 2.** The grain size structure of beds of the Pęczinka, Giełdnica, Sokala, Kania, Krępa and Okra rivers

Lokalizacja Location	Piasek Sand		Żwir Gravel		Kamienie Stones		Pozostałe osady mułowe ¹⁾ udział, % Percent of mud ¹⁾ in sedi- ments
	udział share %	średnica diameter mm	udział share %	średnica diameter mm	udział share %	średnica diameter mm	
Pęczinka powyżej Pęczina (5) Pęczinka above Pęczin (5)	30	<u>0,732</u> 0,641–0,894	60	<u>11,70</u> 10,49–12,91	0	–	10
Pęczinka w okolicach Sulina (6) Pęczinka near Sulin (6)	50	<u>0,556</u> 0,475–0,598	0	–	15	<u>21,10</u> 20,04–22,77	20
Giełdnica w okolicach Nowej Dąbrowy (7) Giełdnica near Nowa Dąbrowa (7)	50	<u>0,596</u> 0,521–0,677	0	–	30	<u>25,30</u> 23,95–26,98	35
Giełdnica w okolicach Białunia (8) Giełdnica near Białuń (8)	60	<u>0,386</u> 0,225–0,412	30	<u>19,50</u> 19,11–20,65	0	–	20
Sokala odcinek przyujściowy (9) Sokala section of the estuary (9)	90	<u>0,271</u> 0,185–0,345	10	<u>1,232</u> 1,172–1,398	0	–	10
Kania w okolicach miejscowości Kania (10) Kania near Kania (10)	80	<u>0,316</u> 0,250–0,561	0	–	0	–	20
Krępa w okolicach miejscowości Kozy (11) Krępa near Kozy (11)	90	<u>0,664</u> 0,614–0,682	0	–	10	<u>20,15</u> 18,56–22,87	0
Okra okolice Karkowa (12) Okra near Karków (12)	0	–	0	–	0	–	100

Objaśnienia: nad kreską podano wartości średnie, pod – zakres. Explanations: mean values are given above the line and range – below.

¹⁾ Pozostała część po odjęciu udziału piasku, żwiru i kamieni. ¹⁾ A part remaining after the deduction of percent sand, gravel and stones.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

Pężina do Krapieli wpływa jej lewy dopływ – Pężinka, a powyżej Dalewa do Krapieli wpada ważny dopływ, Giędnica, który mógłby być dobrym tarliskiem, ale stwierdzono zrzuty ścieków w Starej i Nowej Dąbrowie. W Krzywnicy znajduje się kolejny jaz – elektrownia wodna (30+600 km). Następna budowla piętrząca znajduje się w Rokiciu (33+100 km) i – mimo że wyposażono ją w przepławkę – nie spełnia ona swej funkcji ze względu na częsty brak przepływu wody [ZGRABCZYŃSKI 2002].

Jednym z większych dopływów Krapieli jest rzeka Pężinka. W punkcie nr 5 (powyżej Pężina) rzeka jest szeroka – 5,8 m, ma 0,3 m głębokości, a prędkość przepływu wynosi $0,830 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Dno rzeki stanowi bardzo dobrą bazę tarliskową – 60% struktury dna stanowi żwir, natomiast w górnym odcinku tej rzeki (punkt 6.) aż 35% stanowią osady mułowe (tab. 2), rzeka ma powolny przepływ, fragmentami w okresie letnim zarasta, a głębokość w badanym punkcie w okresie badań wynosiła 0,4 m. Powyższe parametry dyskwalifikują ten odcinek pod względem przydatności do rozrodu ryb łososiowatych.

Rzeka Giędnica w całym swoim biegu (dane z punktów 7. i 8.) nie spełnia warunków umożliwiających rozród łososia i troci, gdyż 50–60% materiału dna stanowi piasek i 10–20% muły (tab. 2). Dodatkowo badania terenowe wykazały, że górny odcinek Giędnicy (8) w okresie letnim intensywnie zarasta roślinnością naczyniową. Rzeka w badanych punktach charakteryzowała się niewielką prędkością przepływu – $0,333 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a szerokość jej koryta wynosiła 2,9 m.

Dno rzeki Sokala (9) w badanym punkcie, aż w 90% jest zbudowane z piasku, a w 10% ze żwiru (tab. 2). Z obserwacji własnych i badań bonitacyjnych [KESZKA i in. 2006] wynika, że odcinek tej rzeki nadaje się do bytowania i zarybiania rybami łososiowatymi, jednak brak odpowiedniej ilości substratu dna (brak kamieni i 10% żwiru) uniemożliwia rozród tych ryb. Nurt rzeki charakteryzował się względnie dużą prędkością przepływu wody – $0,450 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w warunkach szerokości koryta 4,3 m i niewielkiej głębokości – 0,2 m.

Rzeki Kania (10) i Krępa (11) są w części swojego dolnego biegu ciekami uregulowanymi. Dno Kani w 80% pokrywają piaski, a w 20% muły, natomiast Krępa w 90% piaski, a w 10% kamienie (tab. 2). W związku z powyższym rzeki te na badanych odcinkach nie są potencjalnymi miejscami rozrodu wędrownych ryb łososiowatych. Badania terenowe wykazały, że prędkość przepływu w rzece Kani w badanym punkcie wynosi $0,166 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, koryto ma 4,3 m szerokości i 0,5 m głębokości, natomiast Krępa w badanym punkcie jest płytka – 0,2 m, jej szerokość wynosi 1,1 m, a natężenie przepływu $1,236 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Krępa w górnym odcinku ma charakter górski, co odpowiada warunkom środowiskowym dla ryb łososiowatych. Niestety, w wyniku dwóch spięrzeń Dzwonowo-Trąbki (1+040) oraz Marianowo (9+910) powstały dwa duże zbiorniki (większy ma około trzech kilometrów długości), zmieniając charakter rzeki na tym odcinku [ZGRABCZYŃSKI 2002].

Badania w ostatnim z dopływów Krapieli – rzece Okra (12) – wykazały, że ma ona charakter wolno płynącej rzeki nizinnej ($0,321 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) w warunkach szerokości

koryta 9,4 m i głębokości 0,8 m. Materiał dna w 100% stanowią osady mułów, co wyklucza możliwość występowania naturalnych tarlisk ryb łososiowatych.

Badania hydrochemiczne wody. Na podstawie analizy wartości poszczególnych wskaźników jakości wód rzeki Krąpiel i jej dopływów (tab. 3) stwierdzono, że zarówno w okresie letnim, jak i jesiennym jakość wody pobieranej z 12 punktów znajdujących się na badanych ciekach w przypadku 9 z nich mieściła się w granicach ustalonych dla I–II klasy czystości [Rozporządzenie MŚ... 2011], były to również wody odpowiednie do bytowania ryb łososiowatych i karpiowatych [Rozporządzenie MŚ... 2002].

W przypadku dwóch wskaźników tlenowych, a mianowicie ChZT_{Mn} i ChZT_{Cr} , zarówno w okresie letnim, jak i jesiennym stwierdzono podwyższone wartości, co powodowało, że sporadycznie spełniały wymogi I klasy czystości wód, zaś w większości klasyfikowane były powyżej II klasy (tab. 3) [Rozporządzenie MŚ... 2011]. Dużymi wartościami tego wskaźnika charakteryzują się wody, zawierające stosunkowo dużą ilość związków organicznych rozpuszczonych w wodzie, których źródłem mogą być ścieki komunalne zarówno oczyszczone, jak i nieczyszczone oraz inne zanieczyszczenia wprowadzane do rzeki, np. metale ciężkie, substancje powierzchniowo czynne, jak również ropopochodne [HERMANOWICZ i in. 1999].

O występowaniu zanieczyszczeń w wodzie świadczy również większa niż dopuszczalna w wymogach stawianych wodzie najwyższej jakości zawartość (głównie w okresie letnim) dwóch składników biogennych – fosforu ogólnego i azotu azotanowego (III) (tab. 3). W świetle Rozporządzeń MŚ [2002; 2011] zawartość fosforu ogólnego kwalifikowała te wody do II klasy czystości lub do wód pozaklasowych. Ponad trzykrotne przekroczenie dopuszczalnej zawartości fosforu ogólnego, która wynosi $0,4 \text{ mg P} \cdot \text{dm}^{-3}$, zanotowano w okresie letnim na stanowisku 6. (rzeka Pęczinka) oraz 11. (rzeka Krępa) (tab. 3). Prawdopodobnie mogły to być nagłe zanieczyszczenia punktowe, spowodowane – w przypadku punktu na Pęczince – występowaniem w tej okolicy oczyszczalni ścieków z dwoma osadnikami Imhoffa, usytuowanymi po obu stronach rzeki, z których mógł następować wypływ ścieków (co miało miejsce w czerwcu 2012 r.), natomiast w przypadku punktu na Krępie – antropogenicznym oddziaływaniem miejscowości Marianowo lub dopływem nawozów albo zanieczyszczeń gospodarczych, gdyż duży procent dorzecza tej rzeki stanowią użytki rolne.

Zawartość azotu azotanowego (III) w wodzie, w przypadku większości punktów pobierania próbek nie przekraczała $0,2 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$ (II klasa czystości, woda przydatna do bytowania ryb karpiowatych wg Rozporządzeń MŚ [2011; 2002]). Zawartość tego składnika w wodzie z pozostałych punktów powodowała, że były to wody pozaklasowe [Rozporządzenie MŚ... 2002; 2011].

Dodatkowo w okresie letnim w wodzie pochodzącej z rzeki Krąpiel i jej dopływów stwierdzono stosunkowo duże stężenie wapnia kwalifikujące wodę do II klasy, pojawiły się również wartości niewiele przekraczające granice tej klasy – $200 \text{ mg Ca} \cdot \text{dm}^{-3}$ (tab. 3) [Rozporządzenie MŚ... 2011].

Tabela 3. Wskaźniki jakości wody analizowane w wybranych 12 punktach na rzece Krąpiel i jej dopływach w sezonie letnim i jesiennym w świetle Rozporządzeń MŚ [2002; 2011]

Table 3. Water quality parameters analysed in 12 selected sites in the Krąpiel River and its tributaries in the summer and autumn time 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	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sezon letni Summer time												
Temperatura, °C Temperature, °C	15,5,0 I a)	16,5 I a)	17,0 I a)	17,0 I a)	15,5 I a)	16,0 I a)	16,5 I a)	16,0 I a)	16,5 I a)	16,0 I a)	17,0 I a)	16,0 I a)
pH	7,60 a)	7,45 a)	7,35 a)	6,90 a)	7,37 a)	7,35 a)	7,39 a)	7,26 a)	7,35 a)	6,80 a)	7,25 a)	6,90 a)
Zawiesiny, mg·dm ⁻³ Suspended solids, mg·dm ⁻³	15 I	15 I	25 I	20 I	20 I	25 I	10 I	20 I	20 I	35 II	30 II	15 I
Tlen rozpuszczony, mg O ₂ ·dm ⁻³ Dissolved oxygen (DO), mg O ₂ ·dm ⁻³	7,20 I a)	6,64 II b)	7,52 I a)	5,52 II b)	5,40 II b)	5,60 II b)	6,96 II b)	6,00 II b)	7,68 I a)	6,24 II b)	6,40 II b)	5,20 II b)
BZT ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³ BOD ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³	2,72 I a)	2,64 I a)	3,08 II b)	1,76 I a)	1,36 I a)	4,00 II b)	0,96 I a)	0,32 I a)	1,99 I a)	3,52 II b)	3,04 II b)	2,72 I a)
ChZT _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³ COD _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³	13,3 non	14,1 non	12,2 non	12,9 non	15,4 non	17,1 non	14,0 non	11,3 II	13,0 non	18,2 non	13,7 non	13,2 non
ChZT _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³ COD _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³	57,6 non	48,0 non	18,7 I	46,8 non	48,0 non	40,0 non	97,6 non	78,1 non	76,8 non	96,5 non	144,0 non	58,6 non
Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³ Ammonium nitrogen (NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³	0,088 I a)	0,079 I a)	0,073 I a)	0,148 I a)	0,117 I a)	0,092 I a)	0,082 I a)	0,172 I a)	0,069 I a)	0,066 I a)	0,077 I a)	0,113 I a)
Azot azotanowy (III) (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³ Nitrite nitrogen (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³	0,015 b)	0,018 b)	0,022 b)	0,080 c)	0,027 b)	0,021 b)	0,017 b)	0,025 b)	0,019 b)	0,019 b)	0,017 b)	0,043 c)
Fosfor (Pog), mg P·dm ⁻³ Total phosphorus, mg P·dm ⁻³	0,447 non c)	0,555 non c)	0,484 non c)	0,497 non c)	0,832 non c)	1,213 non c)	0,271 II b)	0,284 II b)	0,284 II b)	0,310 II b)	1,445 non c)	0,368 II b)
Przewodność elektrolityczna, μS·cm ⁻¹ Electrolytic conductivity, μS·cm ⁻¹	235 I	230 I	220 I	200 I	200 I	210 I	235 I	260 I	260 I	245 I	210 I	225 I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wapń (Ca), mg·dm ⁻³	180,4	178,8	174,3	169,1	151,1	164,7	221,6	227,7	234,5	218,8	183,6	185,8
Calcium (Ca), mg·dm ⁻³	II	II	II	II	II	II	non	non	non	non	II	II
Magnez (Mg), mg·dm ⁻³	41,3	40,1	44,3	35,2	37,1	21,3	45,0	51,0	36,5	40,7	33,4	37,1
Magnesium (Mg), mg·dm ⁻³	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I
Chlorki (Cl ⁻), mg·dm ⁻³	35,5	39,1	35,5	35,5	32,0	30,5	32,5	30,2	42,6	53,3	35,5	56,8
Chlorides (Cl ⁻), mg·dm ⁻³	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sezon jesienny Autumn time												
Temperatura, °C	4,5	3,5	2,5	2,5	5,0	4,0	3,0	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0
Temperature, °C	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)
pH	7,64	7,65	7,36	7,14	7,40	7,59	7,21	7,12	7,30	6,83	7,28	7,13
	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Zawiesiny, mg·dm ⁻³	4	8	4	8	8	12	4	24	4	4	20	8
Suspended solids, mg·dm ⁻³	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Tlen rozpuszczony, mg O ₂ ·dm ⁻³	10,0	9,60	8,80	8,24	9,28	8,64	8,80	8,80	8,24	7,20	8,72	8,88
Dissolved oxygen (DO), 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)	I a)
BZT ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³	2,32	2,16	2,40	2,16	2,32	2,48	2,24	3,20	0,48	2,32	1,20	2,48
BOD ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	I a)	II b)	I a)	I a)	I a)	I a)
ChZT _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³	13,1	13,5	13,3	13,5	11,4	11,7	8,9	13,2	10,6	16,0	12,6	16,3
COD _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³	non	non	non	non	II	II	II	non	II	non	non	non
ChZT _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³	19,2	115,2	96,0	19,2	19,2	57,6	42,8	19,2	48,8	48,0	38,4	28,8
COD _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³	I	non	non	I	I	non	non	I	non	non	non	II
Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³	0,039	0,039	0,029	0,04	0,026	0,042	0,027	0,155	0,038	0,089	0,086	0,056
Ammonium nitrogen (NH ₄ ⁺), 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)	I a)
Azot azotanowy(III)(N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³	0,040	0,036	0,036	0,032	0,031	0,034	0,036	0,030	0,029	0,026	0,017	0,015
Nitrite nitrogen (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³	c)	c)	c)	c)	c)	c)	c)	b)	b)	b)	b)	b)
Fosfor (Pog), mg P·dm ⁻³	0,317	0,324	0,338	0,334	0,308	0,362	0,345	0,330	0,330	0,287	0,292	0,336
Total phosphorus mg P·dm ⁻³	II b)	II b)	II b)	II b)	II B)	II b)	II b)	II b)	II b)	II b)	II b)	II b)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przewodność elektrolityczna, $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	627	669	685	566	746	491	823	1045	858	693	443	566
Electrolytic conductivity, $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I
Wapń (Ca), $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	101,8	103,0	96,2	95,0	120,2	91,4	116,6	151,9	121,8	100,6	79,0	94,2
Calcium (Ca), $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	II	II	I	I	II	I	II	II	II	II	I	I
Magnez (Mg), $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	9,4	8,2	8,2	7,6	8,5	7,9	8,4	10,3	7,4	2,1	6,7	3,3
Magnesium (Mg), $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Chlorki (Cl^-), $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	24,9	29,6	32,0	21,3	35,5	39,1	35,5	39,1	24,9	32,0	17,8	28,4
Chlorides (Cl^-), $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Objaśnienia: punkty badawcze, jak na rys. 1., a) wartości odpowiednie dla ryb łososiowatych; b) wartości odpowiednie dla ryb karpiowatych; c) wartości nie odpowiadające normom; I–II – wartości spełniające wymogi stawiane wodzie odpowiednio I i II klasie czystości, non – powyżej klasy II.

Explanations: investigation sites as in Fig. 1, a) values appropriate for salmonid fish; b) values appropriate for cyprinid fish; c) non-standard values; I–II – the value corresponding to the I and II water quality class, non – above class II.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

Jak wykazały badania, mimo przekroczeń dotyczących 5 z 14 ww. wskaźników jakości wody, można stwierdzić, że w ważnym dla badanych gatunków ryb łososiowatych okresie jesiennym, wówczas gdy przystępują one do tarła, następuje niewielka poprawa jakości wody. Jest to spowodowane niższą temperaturą wody w rzece.

Biorąc pod uwagę wyniki badań z tego samego okresu, dotyczące rzeki Krąpiel i jej dopływów oraz rzeki Ina, można stwierdzić, że wartości analizowanych wskaźników w wodach tych rzek były zbliżone, z wyjątkiem zawiesin ogólnych, których zawartość była większa w Inie [TAŃSKI i in. 2011].

Żyjące i rozradzające się w tych rzekach ryby i inne organizmy wodne na pewno nie są obojętne na pojawiające się okresowo i stale występujące zanieczyszczenia, powodujące zwiększenie wartości wskaźników jakości wód. Zanieczyszczenia te mogą stać się jednym z kluczowych, niekorzystnych czynników środowiska, zakłócających lub wręcz uniemożliwiających rozród ryb, przede wszystkim łososiowatych (np. łososia – biologicznego wskaźnika jakości wód) [CHELMICKI 2002].

Podczas badań terenowych w zlewni rzeki Krąpiel zlokalizowano łącznie 17 gniazd tarłowych – 12 w korycie Krąpeli na odcinku między Strachocinem a Pęzinem i 5 w Pęzinie w jej przyujściowym biegu.

PODSUMOWANIE

Uwzględniając charakter zlewni Krąpeli, można stwierdzić, że jest ona jednym z najcenniejszych potencjalnych miejsc, w których mógłby odbywać się naturalny rozród wędrownych ryb łososiowatych. Największym utrudnieniem w przypadku tego dopływu Iny jest brak drożności, a zatem ciągłości ekologicznej. Korytarz migracyjny ograniczają liczne przegrody, a pierwszą z nich, mającą kluczowe znaczenie, jest jaz w Strachocinie. Przejście ryb powyżej tego jazu możliwe jest tylko w przypadku wysokich stanów wód w momencie migracji tarłowej łososi i troci, co przekłada się na liczbę gniazd powyżej. W zlewni Krąpeli występuje wiele dogodnych miejsc, w których ryby mogłyby budować gniazda i mogłyby wykluwać się młode osobniki, a następnie spokojnie wzrastać do stadium *parr* i *smolt*. Szczególne znaczenie miałyby tu niewielkie dopływy Krąpeli, do których powinny docierać tarlaki.

Oprócz zabudowy hydrotechnicznej ważny problem stanowi również brak substratu o odpowiedniej granulacji do budowy gniazd. Dlatego też, po udrożnieniu zlewni wskazane byłoby wybudowanie sztucznych tarlisk w miejscach, w których jakość wody jest odpowiednia do bytowania i rozrodu ryb łososiowatych, a brak właściwego podłoża.

Możliwości naturalnego rozrodu łososi i troci istotnie zwiększą się po zrealizowaniu działań, zmierzających do poszerzenia naturalnych i stworzenia sztucznych obszarów tarliskowych w zlewni Krąpeli. Obecnie Zachodniopomorski Za-

rząd Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Szczecinie wraz z Regionalną Dyрекcją Ochrony Środowiska realizują projekt LIFE+ pn.: „Budowa niebieskiego korytarza ekologicznego wzdłuż doliny Rzeki Iny i jej dopływów”. Jest on współfinansowany ze środków Wspólnoty Europejskiej oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W zlewni Iny, w tym również Krąpieli, w ramach ww. projektu zaplanowano budowę 28 przepławek [GDOŚ 2010; ZZMiUW 2010]. Uwzględniając powyższe plany, należy spodziewać się, że rzeka Krąpiel wraz z dopływami stanie się najcenniejszym fragmentem zlewni Iny, stanowiącym strategiczne miejsca do rozrodu łososi i troci. Oprócz doskonałych, istniejących już miejsc tarlowych, jak i tych, które mogą być stworzone w dopływach Krąpieli, młode ryby znajdą tam optymalne warunki do schronienia i wzrostu. Największe zagrożenie ryb w zlewni stanowią zanieczyszczenia wody przez składniki biogenne spływające z pól, środki ochrony roślin oraz zanieczyszczenia z oczyszczalni, jak zdarzyło się to w lipcu 2012 r. Także kłusownictwo, głównie na Krąpieli, powinno zostać ograniczone, szczególnie w okresie naturalnego rozrodu, kiedy ryby są łatwo dostrzegane i mniej płochliwe.

WNIOSKI

1. W zlewni Krąpieli istnieje wiele naturalnych miejsc, w których ryby mogłyby podjąć próbę budowy gniazd, jednak ze względu na brak ciągłości ekologicznej, spowodowanej przez zabudowę hydrotechniczną, liczba ryb wpływających do znacznej części odcinków cieków na terenie tej zlewni jest niewielka.

2. Jakość wód rzeki Krąpiel i jej dopływów w większości mieściła się w granicach I klasy czystości (sporadycznie II), a tym samym wody te są przydatne do bytowania w niej ryb łososiowatych [Rozporządzenie MŚ... 2011; 2002]. Wartości tylko 5 wskaźników nie zawsze spełniały wymogi ww. rozporządzeń, dlatego można stwierdzić, że są to rzeki, w których mogą rozradzać się ryby łososiowate.

3. Odpowiednie, a nawet bardzo dobre warunki środowiskowe do bytowania i wzrostu narybku ryb łososiowatych w dopływach Krąpieli uzasadniają podjęcie starań o powstanie sztucznych tarlisk.

LITERATURA

- BARTEL R., WIŚNIEWOLSKI W., PRUS P. 2007. Impact of the Włocławek dam on migratory fish in the Vistula River. Archives of Polish Fisheries. Vol. 15. Fasc. 2 s. 141–156.
- BRZEZIŃSKI R., BONISŁAWSKA M. 2010. Oddziaływanie wybranych budowli hydrotechnicznych na drożność i jakość wód wybranego odcinka rzeki Krąpiel. Gospodarka Wodna. Nr 1 s. 34–43.
- CHELMICKI W. 2002. Woda. Zasoby, degradacja, ochrona. Warszawa. Wydaw. Nauk. PWN. ISBN 83-01-13557-3 ss. 305.
- GDOŚ 2010. Natura 2000. Baza danych. Wyszukiwarka obszarów Natura 2000 [online]. [Dostęp 20.07.2012]. Dostępny w Internecie: <http://www.gdos.gov.pl/>

- HERMANOWICZ W., DOŻAŃSKA W., DOJLIDO J., KOZIOROWSKA B. 1999. Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Warszawa. Arkady. ISBN 83-213-4067-9 ss. 556.
- IOŚ, WIOŚ Szczecin 2011. Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2008–2009. Cz. VI. 2. Rzeki. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Szczecin s. 58–146.
- KESZKA S., RACZYŃSKI M., TAŃSKI A. 2006. Bonitacja zlewni Iny oraz dopływów Dolnej Odry i jej estuarium, będących w użytkowaniu rybackim przez okręg PZW w Szczecinie. I etap: Bonitacja Krąpieci i jej dopływów. Maszynopis. Szczecin. Zarząd Okręgu PZW ss. 53.
- LUBIENIECKI B. 2003. Przeplątki i drożność rzek. Olsztyn. Wydaw. IRŚ. ISBN 83-87506-87-7 ss. 83.
- PN-C-04576-06:1973. Woda i ścieki. Badania zawartości związków azotu. Oznaczanie azotu azotynowego metodą kolorymetryczną z kwasem sulfanilowym i 1-naftyloaminą. PKN. Warszawa ss. 4.
- PN-C-04617-02:1975. Woda i ścieki. Badania zawartości chlorków. Oznaczanie chlorków w wodzie i ściekach metodą argentometrycznego miareczkowania. Warszawa. PKN ss. 3
- PN-C-04562-01:1975. Woda i ścieki. Badania zawartości magnezu. Oznaczanie magnezu metodą wersenianową. Warszawa. PKN ss. 4.
- PN-C-04542:1977. Woda i ścieki. Oznaczanie przewodności elektrolitycznej właściwej. Warszawa. PKN ss. 6.
- PN-C-04584:1977. Woda i ścieki. Pomiar temperatury. Warszawa. PKN ss. 2.
- PN-C-04551-01:1981. Woda i ścieki. Badania zawartości wapnia. Oznaczanie wapnia powyżej 10 mg·dm⁻³ metodą wersenianową. Warszawa. PKN ss. 4.
- PN-C-04578-02:1985. Woda i ścieki. Badania zapotrzebowania tlenu i zawartości węgla organicznego. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) metodą nadmanganianową. Warszawa. PKN ss. 3.
- PN-C-04540-03:1990. Woda i ścieki. Badania pH, kwasowości i zasadowości. Oznaczanie kwasowości i zasadowości mineralnej i ogólnej metodą miareczkowania wobec wskaźników. Warszawa. PKN ss. 3.
- PN-ISO 5813:1997. Jakość wody. Oznaczanie tlenu rozpuszczonego. Metoda jodometryczna. PKN. Warszawa. ISBN 83-236-1698-1 ss. 8.
- PN-EN 1899-1:2002. Jakość wody. Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po n dniach (BZTn). Część 2. Metoda rozcieńczenia i szczepienia z dodatkiem alliliotiomocznika. PKN. Warszawa. ISBN 83-236-9978-X ss. 19.
- PN-ISO 7150-1:2002. Jakość wody. Oznaczanie azotu amonowego. Manualna metoda spektrometryczna. PKN. Warszawa. ISBN 83-251-0459-7 ss. 12.
- PN-ISO 5667-6:2003. Jakość wody. Pobieranie próbek. Część 6. Wytyczne dotyczące pobierania próbek z rzek i strumieni. PKN. Warszawa. ISBN 83-236-7466-3 ss. 17.
- PN-EN ISO 6878:2004. Jakość wody. Oznaczanie fosforu. Metoda spektrometryczna z molibdeniem amonu. PKN. Warszawa. ISBN 83-251-0458-9 ss. 23.
- PN-EN 872:2005. Jakość wody. Oznaczanie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji przez sączki z włókna szklanego. PKN. Warszawa. ISBN 978-83-251-2774-9 ss. 10.
- PN-ISO 6060:2006. Jakość wody. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu. PKN. Warszawa. ISBN 83-236-7071-4 ss. 10.
- RADTKE G., DĘBOWSKI P. 2010. Sztuczne tarliska dla ryb łososiowatych – problemy i kontrowersje. Komunikaty Rybackie. Nr 1 (114) s. 2–40.
- 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.

- TAŃSKI A., PENDER R. 2007. Angling management by the Polish Anglers' Association, Szczecin branch. W: Prospects and perspectives of fisheries in the coastal zone of the southern Baltic. Vol. II. Inland fisheries in Western Pomerania in the light of new regulations of European Union policies. Pr. zbior. Red. W. Wawrzyniak, I. Dunin-Kwinta, K. Formicki. Szczecin. Wydaw. Foka s. 73–82.
- TAŃSKI A., PENDER R. 2009. Gospodarka rybami łososiowatymi prowadzona przez Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie w latach 1999–2009. W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb łososiowatych i innych gatunków. Pr. zbior. Red. Z. Zakęś, J. Wolnicki, K. Dęmska-Zakęś, R. Kamiński, D. Ulikowski. Olsztyn. Wydaw. IRŚ. ISBN 978-83-60111-42-0 s. 243–250.
- TAŃSKI A., FORMICKI K., BONISŁAWSKA M., KORZELECKA-ORKISZ A., WINNICKI A. 2008. Możliwości wspomaganie 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. Dęmska-Zakęś, R. Kamiński, D. Ulikowski. Olsztyn. Wydaw. IRŚ. ISBN 978-83-60111-31-4 s. 173–180.
- TAŃSKI A., BONISŁAWSKA M., SZULC J., BRYSEWICZ 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.
- 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>
- WIOŚ Szczecin 2010. Ocena jakości wód powierzchniowych w województwie zachodniopomorskim w roku 2009 według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Opracowano w Wydziale Monitoringu Środowiska ss. 29.
- WIŚNIEWOLSKI W. 2002. Czynniki sprzyjające i szkodliwe dla rozwoju i utrzymania populacji ryb w wodach płynących. Supplementa ad Acta Hydrobiologica. Vol. 3 s. 1–28.
- ZGRABCZYŃSKI J. 2002. Karty ewidencyjne budowli hydrotechnicznych. Zlewnia rzeki Iny. Spis wykonany na zlecenie Zarządu Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Szczecinie, w ramach „Programu budowy przepławek dla ryb na terenie województwa zachodniopomorskiego”. Umowa 17/01 z dnia 16.05.2001 r. T. V. Egz. 1. Poznań. Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „BIPROWODMEL” Sp. z o.o.
- ZZMiUW 2012. Zachodniopomorski Zarząd Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Szczecinie. Projekt LIFE+. Przepławki. Budowa niebieskiego korytarza ekologicznego wzdłuż doliny rzeki Iny i jej dopływów [online]. [Dostęp 25.07.2012]. Dostępny w Internecie: www.lifeina.zzmiuw.pl.
- ŻELAZIŃSKI J. 2006. Budownictwo wodne w kolizji z celami ramowej dyrektywy wodnej oraz projektem dyrektywy powodziowej. Szkolenie „Wybrane przepisy ochrony przyrody i ochrony środowiska”, 30 maja–1 czerwca 2006 roku, Osieczany k. Krakowa.

*Adam BRYSEWICZ, Adam TAŃSKI, Małgorzata BONISŁAWSKA, Joanna SZULC,
Krzysztof FORMICKI, Piotr WESOŁOWSKI*

**THE RATIONALE OF BUILDING SPAWNING GROUNDS
FOR MIGRATORY SALMONIDS IN THE INA RIVER CATCHMENT
BASED ON ENVIRONMENTAL STUDIES.
PART 2. THE KRĄPIEL RIVER AND ITS TRIBUTARIES**

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

S u m m a r y

Most important sites for the reproduction of salmonids, the salmon and sea trout, which determine both the reproduction and further growth of the fry are the upper river reaches. The Krąpiel River is one of the largest tributaries of the Ina River. There are many potential spawning grounds there but due to intensive hydro-technical works, they are hardly accessible to fishes. Water quality was analysed in summer and autumn, water flow was measured and samples of bottom sediments were taken to assess the possibility of natural spawning of salmonids in selected sampling sites.

Analysed water quality confirmed a possibility for salmonids to live and spawn in studied streams. Obtained results allowed for the conclusion that there is a justified need of constructing artificial spawning grounds mainly in the tributaries to the Krąpiel River which showed optimum habitat conditions for salmonids. However, due to a lack of substratum of appropriate grain structure, fish would not be able to spawn after clearing the streams in the catchment.

Adres do korespondencji: dr inż. A. Brysiewicz, Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy ITP w Szczecinie, ul. Czesława 9, 71-504 Szczecin; tel. +48 91 423-19-08, e-mail: A.Brysiewicz@itep.edu.pl