

JÓZEF ZGRABCZYŃSKI

Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska BIPROWODMEL

IDENTYFIKACJA I OCENA SPRAWNOŚCI PRZEPLAWEK DLA RYB W REGIONIE WODNYM WARTY

Streszczenie. Tematem artykułu jest przedstawienie wyników oceny skuteczności działania przepławek dla ryb w regionie wodnym Warty, przeprowadzonej w 2006 roku, oraz ukazanie jej metodyki. Na 36 ocenianych budowli ponad 50% uzyskało ocenę najniższą (złą), a zaledwie 36% ocenę najwyższą (dobrą), co świadczy o ogromnych potrzebach modernizacji tych obiektów. Pozostałe 14% obiektów uzyskało ocenę słabą, jeden jest nieczynny.

Słowa kluczowe: przepławki, ryby, ocena, skuteczność, Warta, ryby wędrownie

Wstęp

W dotychczasowej praktyce podczas budowy urządzeń piętrzących na rzekach zgodnie z prawem wodnym zabezpieczano niezbędną ilość wody, jaka musi w ciągu całego roku przepływać przez te urządzenia. Przepływ, początkowo określany jako biologiczny, a obecnie jako nienaruszalny, określa taką objętość wody, jaka jest konieczna do utrzymania życia biologicznego poniżej stopnia. W ujęciu ilościowym założenie jest słuszne, jednakże wykonanie przegrody przerywa ciągłość biologiczną rzeki. Dlatego żeby stworzyć warunki migracji, należy przy każdej przegrodzie na rzece wykonać urządzenia umożliwiające migrację ryb w górę jej biegu. Aby zachować ciągłość biologiczną cieku, przepławka powinna być otwarta przez cały rok. Działanie takie jest zgodne z art. 63.2 prawa wodnego, z którego wynika, że budowle piętrzące powinny umożliwiać migrację ryb, o ile jest to uzasadnione lokalnymi warunkami środowiska.

Migracje organizmów wodnych

Organizmy wodne wykazują skłonność do migracji w różnych okresach życia. Podlegają je zarówno ryby, jak i mniej ruchliwe gatunki bezkręgowców. Można wyróżnić wiele migracji oraz ich przyczyny; najważniejsze z nich to:

– tarłowa: podejmowana przez większość gatunków zasiedlających rzekę. Anadromiczne gatunki ryb, takie jak: łosoś, troć, jesiotr zachodni, aloza, minóg morski i rzeczny, certa, migrują z morza do rzek, kiedy osiągną dojrzałość płciową. Migracja w odwrotnym kierunku (do morza) dotyczy ryb młodych;

– kompensacyjna – ruch organizmów z prądem wody (np. podczas gwałtownego przyboru wód powodziowych). Organizmy płyną w górę rzeki, na miejsce poprzedniego występowania,

– między różnymi biotopami, podejmowane cyklicznie przez niektóre ryby, co jest związane z odżywianiem i schronieniem lub zmieniającymi się potrzebami kolejnych stadiów rozwojowych, charakterystycznych dla gatunku. Migracje wielu gatunków mogą obejmować bardzo długie odcinki rzek, migracje świnki mogą sięgać nawet 300 kilometrów.

Migracja ryb dwuśrodowiskowych w rzekach regionu Warty

Jesiotr: w Warcie łowiono go w okolicach Poznania. Ryba ta, wędrując w górę rzeki, docierała aż do Konopnicy (560 km). Jeszcze w 1905 roku obserwowano jej tarło koło miejscowości Woźnik (538 km biegu rzeki), a w 1932 roku jesiotra złowiono między Koninem i Kołem. Tarło jesiotrów odbywało się także w Prośnie (okolice Kalisza) oraz w dolnym, ujściowym odcinku rzek Drawy i Gwdy. Nie istnieją dane historyczne, pozwalające potwierdzić występowanie jesiotra w górnym biegu Warty, na terenie dzisiejszego województwa śląskiego.

Łosoś i troć: to ryby dwuśrodowiskowe, które część swojego życia spędzają w rzekach, a część w morzu. W położonej na terenie Polski zlewni Morza Bałtyckiego obydwa gatunki formowały dwa stada: letnie i zimowe. Pierwsze docierały głównie na tarliska w dopływach dolnych odcinków biegu Wisły i Odry. Drugie wędrowało aż do podkarpackich dopływów Wisły oraz sudeckich dopływów Odry.

W systemie Warty tarliska łososia notowano w Drawie z Płociczną, w Gwdzie oraz Bukowej; ryby te wędrowały również do tarlisk położonych w dolnych odcinkach Wełny, Smolnicy i Kończaka. Trocie wpływały do Warty, a następnie Notecią docierały do Drawy z Płociczną oraz Gwdy z Dobrzycą. Wędrowały w górę rzeki na tarliska położone w prawobrzeżnych dopływach środkowego biegu rzeki – Smolnicy, Kończaku i Wełnie. Mniej licznie trocie docierały do wyżej położonego odcinka rzeki. Były to rejon ujścia Widawki, a nawet Liswarty. Brak jednak ściśle udokumentowanych, jednoznacznych informacji w tym względzie. W ostatnich latach trocie złowiono tuż pod zaporą zbiornika Jeziorsko.

Certa: wędrowała Notecią do Drawy i Gwdy, do tarlisk w dolnym biegu tych rzek. Wartą wędrowały w górę, aż w okolice Częstochowy, wycierając się na tarliskach zlokalizowanych w okolicach Sieradza, Koła, Konina, Poznania, Sierakowa. Ich tarliska znajdowały się również w dopływach Warty, wśród których wymienić należy Liswartę, Oleśnicę, Widawkę z Grabią, Głuszynkę, Głowienkę oraz Wełę.

Minóg rzeczny: informacje o jego wstępowaniu do Warty i jej dopływów są skąpe. Ryba ta docierała w okolice Działoszyna, gdzie prawdopodobnie znajdowały się również jej tarliska. Liczniej poławiana była w dolnym biegu Warty, poniżej Poznania.

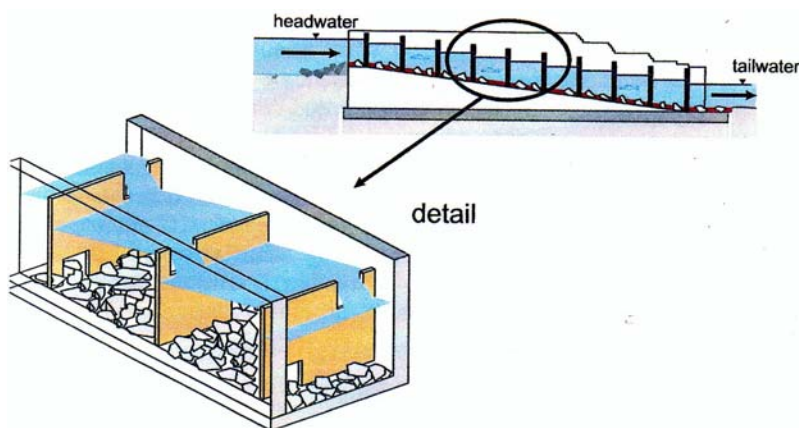
Uwarunkowania przyrodnicze i techniczne budowy przepławek dla ryb

Przepławki przy przegrodach na rzekach są już wykonywane od połowy XIX wieku. Do dnia dzisiejszego najczęściej były budowane jako szereg następujących po sobie, coraz wyżej położonych komór, przedzielanych pionową ścianą z dwoma otworami: górnym, przez który woda przelewała się ze swobodnym zwierciadłem, i dolnym, gdzie woda przepływała pod ciśnieniem. Przepławki były wykonywane przede wszystkim z betonu, który obecnie uważa się za materiał obcy naturze. Budowle określane są jako urządzenia techniczne dla migracji ryb.

Skuteczność dotychczas wykonanych przepławek jest różna. Decydują o tym takie czynniki, jak: materiał wykorzystany do budowy, spadek dna, wysokość stopni, prędkości i objętości przepływu wody, napełnienie, a zwłaszcza usytuowanie przepławki.

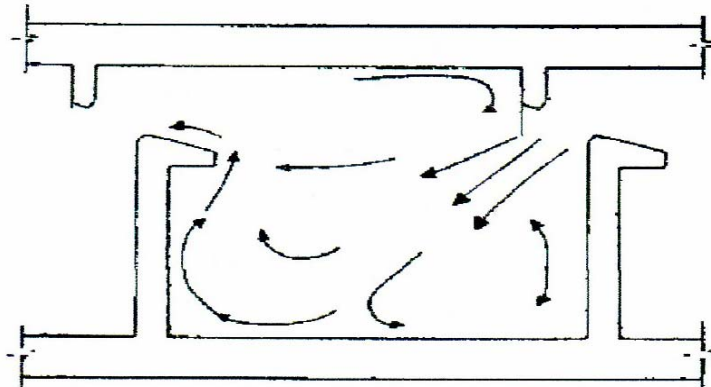
Obecnie preferuje się stosowanie kamienia, jako materiału bardziej bliskiego naturze niż beton. Umożliwia to skonstruowanie przepławek, w których przepływ wody jest podobny do warunków panujących w naturalnych potokach.

Dotychczas wykonane przepławki mają najczęściej konstrukcję komorową schodkową, w której dno każdej kolejnej komory, licząc od wlotu, jest obniżone od 30 do 60 cm w stosunku do poprzedniej. Szczeliny w przegrodach wymiarowano w ten sposób, aby różnica poziomów wody w komorach odpowiadała różnicy poziomów dna. Rozwiązanie to, poprawne hydraulicznie pod względem uzyskiwanych prędkości przepływu w otworach między komorami, jednak się nie sprawdziło w praktyce. Podstawą tego przyczyną były zbyt wysokie stopnie. Wymiary komór przepławek były najczęściej zbyt małe dla dużych ryb wędrownych, do których należą troć i losoś. Długość komory nieprzekraczająca 2,00 m i szerokość 1,40 m nie pozwalały na powstawanie miejsc przystankowych, czyli obszarów o zmniejszonej prędkości przepływu, gdzie ryby miałyby miejsce na odpoczynek przed przejściem do następnej, wyżej położonej komory.



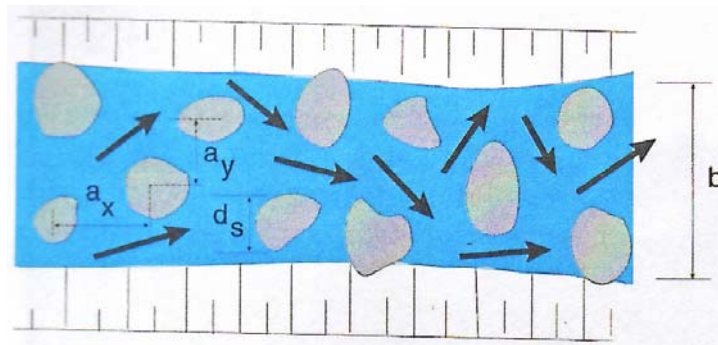
Rys. 1. Schemat konstrukcji przepławki komorowej konwencjonalnej. Widok z boku i izometryczny, DVWK (1996)

Fig. 1. Conventional pool pass (longitudinal section and pool structure), DVWK (1996)



Rys. 2. Przepławka jednoszczelinowa (Vertical-Slot), widok z góry. Strzałki wskazują układ prądów wody w komorze

Fig. 2. Slot pass (Vertical-Slot) top view. Arrows show directions of the water current in the pool



Rys. 3. Zasada ułożenia kamieni w pochylni kamiennej, DVWK (1996)

Fig. 3. Stones arrangement rule in fish ramp, DVWK (1996)

Do pokonania przeszkody ryby wybierają zatopione przelewy i szczeliny. Tylko, gdy nie mogą tym sposobem pokonać przeszkody, decydują się na skok. Jednak nie wszystkie gatunki mogą się w ten sposób poruszać. Większość ryb rzecznych albo nie ma takich umiejętności, albo są one bardzo ograniczone. Mogą się przemieszczać swobodnie tylko dzięki naturalnemu zróżnicowaniu szybkości przepływu wody w różnych partiach rzeki. Sprzyja temu szorstka, obfitująca w luki i szczeliny struktura dna. Gdy jej brakuje, to nawet dwudziestocentymetrowy betonowy, pozbawiony szczelin próg staje się przeszkodą nie do pokonania dla małych gatunków, np. głowaczy, ślizów czy cierników.

Obecnie zasady konstruowania przepławek zmierzają w kierunku budowy przepławek w postaci pochylni z jednostajnie nachylonym dnem, bez wyznaczania stopni między komorami. Maksymalny spadek dna to 1:20 (5%), a zalecany – 1:17 (5,8%). Jednakże im mniejszy spadek, tym warunki dla przechodzenia ryb są lepsze. Różnicę po-

ziomów zwierciadła wody uzyskuje się, stosując odpowiednie szerokości przesmyków między komorami. Szerokość przegród decyduje o prędkości przepływu wody.

W przepławkach typu pochylnia przyjmuje się, że prędkości na wlocie (wyjściu ryb) winny wahać się od 0,9 do 1,2 m/s, na wylocie zaś nie mogą być większe niż 1,8-1,9 m/s. Wynika to z warunków przechodzenia ryb przez przepławkę: wchodząc do przepławki, bez trudu pokonuje dość duże prędkości przepływu wody. Duże prędkości wypływu wody z przepławki są niezbędne do wytworzenia na dolnym stanowisku przegrody prądu wabiącego. Kiedy prędkości te są mniejsze od prędkości odpływu wody z urządzeń hydrotechnicznych, migrujące ryby kierują się pod budowlę piętrzącą.

Zagadnienie to wiąże się nie tylko z prędkościami przepływu wody, ale jest również ściśle związane z objętością przepływu wody przez przepławkę i urządzenia hydrotechniczne. Dopiero odpowiednia objętość wody, wypływająca na dolne stanowisko stopnia, z podanymi wyżej prędkościami pozwala wytworzyć odpowiedni prąd wabiący. Dlatego decydujące znaczenie dla skuteczności przepławki ma jej lokalizacja, a zwłaszcza usytuowanie jej wylotu (wejścia ryb) na dolnym stanowisku.

Tabela 1. Parametry technologiczne przepławek
Table 1. Slot passes technological parameters

Parametr przepławki	Jesiotr	Troć, łosoś	Pstrąg i inne
Minimalna szerokość przesmyku (szczeliny) (m)	0,60	0,30	0,15-0,17
Minimalna szerokość komory (m)	3,00	1,80	1,20
Minimalna długość komory (m)	5,00	2,90	1,90
Maksymalna różnica poziomów wody między komorami (m)	0,20	0,20	0,20
Minimalne napełnienie wody w przepławce (m)	1,30	0,75	0,50
Minimalny przepływ dla wytworzenia prądu wabiącego (m ³ /s)	1,40	0,40	0,14-0,16

Aby zachować ciągłość biologiczną cieków, przepławka powinna być otwarta przez cały rok. Służy ona nie tylko rybom, ale też innym organizmom. Bardzo istotne znaczenie ma tu usytuowanie wylotu przepławki: jej dno powinno się znajdować przez cały czas pod wodą, aby wciąż był zachowany kontakt hydrauliczny między wodą na górnym i dolnym stanowisku. Chcąc spełnić ten warunek, dno wylotu przepławki należy posadawiać minimum 0,50-0,75 m poniżej poziomu zwierciadła wody na dolnym stanowisku, co występuje przy przepływie wody średniej niskiej. Poniżej w tabeli 1 zestawiono podstawowe parametry technologiczne przepławek dla ryb.

Aktualnie najbardziej zalecana jest budowa przepławek w postaci bystrza kamiennego, najlepiej zajmującego całą szerokość stopnia wodnego, progu itp. Konstrukcja składa się przeważnie z betonowej płyty dennej, ułożonej na całej szerokości progu, z wtopionymi na jej górnej powierzchni kamieniami o średnicy 0,4-0,8 metra. Między kamieniami ryby mogą przepływać zarówno w górę, jak i w dół rzeki. W takiej konstrukcji bystrza, ułożonego na progu ze spadkiem minimum 1:2-1:3, uzyskuje się optymalne prędkości przepływu wody między kamieniami, wytwarzające równocześnie prąd wabiący, który umożliwia pokonanie progu praktycznie wszystkim rybom i innym

organizmom wodnym. Krytyczne prędkości przepływu wyznaczone dla niektórych ryb przedstawiają się następująco:

- łosoś – 1,33-6,4 m/s,
- pstrąg potokowy – 0,8-1,6 m/s,
- pstrąg tęczowy – 0,35-0,91 m/s,
- węgorz – 0,47-0,83 m/s.

Na podstawie tych danych określono maksymalne prędkości wody w przepławkach dla poszczególnych grup ryb:

- ryby łososiowate (łosoś, troć, pstrągi, głowacica, lipień) – 2 m/s,
- reofilne ryby karpowate (boleń, certa, brzana, jaź, kleń, świnka) – 1,5 m/s,
- pozostałe gatunki (ryby małe i młode) – 1 m/s.

W warunkach spływu wielkich wód napelnienie na bystrzu może znacznie przekraczać wysokość kamieni, a prędkości przepływającej wody mogą być o wiele większe niż wartości dopuszczalne dla wędrówki ryb. Jednak zawsze warunki przepływu (prędkości) wody między kamieniami na bystrzu będą odpowiednie dla migracji ryb. Wykonanie bystrza na całej szerokości progu wyklucza potrzebę wytwarzania ukierunkowanego prądu wabiącego. W normalnych warunkach eksploatacji na całej szerokości stopnia (bystrza) będzie możliwa migracja ryb.

Urządzenia umożliwiające migrację ryb

Na istniejących przepławkach w regionie wodnym Warty nie prowadzi się systematycznego monitoringu, pozwalającego na ocenę ich sprawności. Dlatego nie można w miarę precyzyjnie ocenić sprawności przepławek, obserwując pokonywanie przeszkód przez ryby. Dotychczasowa ocena działania przepławek polegała na obserwacjach obsługi stopni wodnych, a także na opiniach użytkowników rybackich wód powierzchniowych, najczęściej Okręgowych Związków Wędkarskich.

Ocenę sprawności działania istniejących przepławek określono, porównując ich konstrukcję i usytuowanie z najczęściej obecnie stosowanymi rozwiązaniami oraz zasadami ich konstruowania. Opracowano i zrealizowano na podstawie badań Michaela Larnier z Instytutu de Macanique des Fluides w Tuluzie (Francja) oraz na podstawie doświadczeń niemieckich na obiektach już zrealizowanych.

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu przedstawił następujące kryteria oceny sprawności przepławek dla ryb:

- **bardzo dobra** – 100% ryb pokonuje przeszkodę, opóźnienie trwa kilka godzin,
- **dobra** – 95-100% ryb pokonuje przeszkodę, a opóźnienie nie przekracza kilku dni,
- **słaba** – 70-95% ryb pokonuje przeszkodę, a opóźnienie jest większe niż kilka dni,
- **zła** – mniej niż 70% ryb pokonuje przeszkodę, a opóźnienie jest większe niż kilka dni, trwa nawet miesiąc.

Ocenę bardzo dobrą według przedstawianych wyżej kryteriów może uzyskać tylko przepławka zajmująca całą szerokość stopnia i rzeki, w postaci bystrza betonowo-kamiennego. Aktualnie taka nie występuje na rzekach regionu Warty. Pozostałe rozwiązania nie gwarantują już takiej skuteczności. Wynika to z konieczności spełnienia jednocześnie wielu warunków, niekiedy bardzo trudnych do pogodzenia.

W regionie wodnym Warty przeważają przepławki komorowe. Tylko trzy mają konstrukcję pochylnej betonowo-kamiennej.

Aby ocenić istniejące przepławki, określono przede wszystkim kryteria lokalizacyjne, techniczne i konstrukcyjne.

Jednym z najważniejszych, mających niekiedy decydujące znaczenie, jest usytuowanie wylotu przepławki na dolnym stanowisku w stosunku do strumienia wody przepływającego przez urządzenie piętrzące, najczęściej elektrownię, na dolne stanowisko. Najbardziej korzystne jest usytuowanie wylotu na granicy turbulencji wody wpływającej na dolne stanowisko stopnia wodnego.

Uwarunkowania techniczne, mające największy wpływ na skuteczność działania przepławki, to:

- odpowiednia ilość wody przepływającej przez przepławkę dla wytworzenia odpowiedniego prądu wabiącego na dolnym stanowisku; różna dla poszczególnych gatunków ryb (tab. 1). Minimalna waha się od 0,14 do 1,4 m³/s,
- prędkość przepływu wody w przepławce, pozwalająca na pokonanie przegrody przez różne gatunki ryb i inne organizmy wodne,
- nachylenie dna przepławki, maksymalnie 1:20,
- różnica poziomów wody między komorami przepławki, która nie powinna przekraczać 20 cm,
- minimalne szerokości przesmyków między komorami, których wielkość, w zależności od gatunków ryb, powinna się mieścić w granicach od 0,15 do 0,6 m,
- długość komór, która dla poszczególnych gatunków ryb waha się od 1,9 do 5 m,
- szerokość komór, która dla poszczególnych gatunków ryb waha się od 1,2 do 3 m,
- minimalna głębokość wody w komorach, nie mniejsza niż 0,5-1,3 m.

Z przedstawionych wyżej parametrów technicznych do oceny sprawności przepławki może posłużyć wielkość jednostkowej energii wody E (W/m³) w komorze, która jest określana według wzoru:

$$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{At} \quad (\text{W/m}^3)$$

gdzie:

- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$,
- Δh – różnica poziomów wody między komorami,
- Q – przepływ wody przez przepławkę,
- A – powierzchnia komory (basenu),
- t – napełnienie w komorze (basenie).

Według badań niemieckich wielkość tego wskaźnika nie powinna przekraczać 150-200 W/m³.

Ważne jest dostosowanie parametrów przepławki do gatunków ryb, jakie w danej rzece występują. Zbyt małe wymiary komór mogą sprawić, że będzie ona działa selektywnie. Dotyczy to także ich pozostałych parametrów technicznych.

Ocenę wynikową sprawności istniejących przepławek dla ryb na rzekach regionu wodnego Warty zestawiono w tabeli 2. Należy zaznaczyć, że jest ona subiektywna, bazująca na zgodności parametrów przepławek z aktualnie stosowanymi zasadami ich projektowania i budowy.

Tabela 2. Sprawność istniejących przepławek na rzekach regionu wodnego Warty
Table 2. Slot passes efficiency in Warta river region

Miejscowość	Nazwa rzeki	Km biegu rzeki	Powierzchnia zlewni (km ²)	Rok wykonania	Wysokość piętrzenia (m)	Spadek dna (m ³ /s)	Przepływ eksploatacyjny (m ³ /s)	Długość komory (m)	Szerokość komory (m)	Napięcie w komorze (m)	Różnica poziomów wody w komorach (m)	Dysypacja energii E (W/m ³)	Ocena sprawności
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kamienna	Drawa	32+500	1 589	1903	8,00	6,73	0,25	3,98	2,10	1,80	0,49	79,96	zła
Borowo	Drawa	89+000	885,3	1913	8,60	34,40	0,17	1,25	0,80			380,00	zła
Drawsko Pomorskie	Drawa	127+600	602,2	2003	2,95	8,99	0,40	2,00	2,50	0,65	0,20	241,48	dobra
Polne	Korytnica	29+000	56,6	2001	1,60	3,48	0,12	3,85	1,80	0,50	0,12	43,41	dobra
Krzyż	Noteć	176+200	12 619	1913	1,64	9,72	0,40	2,40	2,00	0,60	0,23	319,21	zła
Drawsko	Noteć	170+970	12 434	1898	1,60	8,23	0,40	2,50	2,00	0,66	0,23	271,79	zła
Wieleń	Noteć	161+500	12 114	1912	1,02	6,11	0,40	2,50	1,90	0,64	0,15	188,09	zła
Wrzeszczyna	Noteć	155+530	12 010	1913	1,53	7,83	0,40	2,50	2,00	0,81	0,22	211,77	zła
Rosko	Noteć	148+840	11 894	1898	1,46	6,00	0,40	2,50	2,00	0,74	0,24	258,06	zła
Mikołajewo	Noteć	143+140	11 866,5	1913	1,30	6,06	0,40	2,30	2,10	0,64	0,16	206,28	zła
Pianówka	Noteć	136+240	11 800,7	1915	1,55	7,37	0,40	2,30	2,00	0,96	0,16	137,73	zła
Lipica	Noteć	128+330	11 638	1895	1,41	5,43	0,40	2,00	2,00	0,70	0,20	282,29	zła
Romanowo	Noteć	122+600	11 492	1912	1,29	7,37	0,40	2,50	2,10	0,70	0,18	196,77	zła
Walkowice	Noteć	117+730	11 402	1913	1,42	8,11	0,40	2,00	2,00	0,70	0,16	221,11	zła
Nowe	Noteć	111+860	11 349	1896	1,71	5,90	0,40	2,00	2,00	0,70	0,19	266,27	zła
Koszyce	Gwda	26+500	4 665,9	1986	3,80	5,48	0,21	4,00	3,10	1,50	0,29	32,38	slaba
Dobrzyca	Gwda	34+100	4 540	1960	4,70	15,32	0,21	1,50	1,30	1,00	0,24	419,57	slaba
Dobrzyca	Głomia	0+640	563,9	2000	3,00	8,33	0,21	2,10	1,00	0,40	0,27	107,02	zła

Tabela 2 cd. – Table 2 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Strużycka	Głomia	2+590	560	2000	2,26	25,47	0,21	1,25	1,00	0,55	0,38	341,43	zła
Tamowo	Dobrzyca	3+708	921	2006	2,43	6,71	0,15	2,75	2,30	0,40	0,19	92,02	dobra
Węgorzewo	Gwda	83+500	1 230	2005	3,55	25,00	0,15	1,25	1,00	0,60	0,44	313,43	zła
Łomczewo (Zarki)	Gwda	89+450	1 189,5	2005	3,53	10,59	0,15	1,90	1,00	0,50	0,21	80,41	zła
Witrogoszcz	Łobżonka	45+736	276,3	2002	3,30	9,50	0,31	2,00	1,20	0,31	0,22	124,44	dobra
Osowo-Buczek	Stołunia	8+984	106	2003	1,00	7,12	0,14	2,00	1,20	0,14	0,08	9,61	dobra
Sobiejuchy	Gąsawka	26+229	352,6	2004	0,84	2,80	0,09	2,50	1,20	0,50	0,08	16,18	dobra
Dębinek	Górna Noteć	130+080	2 970,7	1882	1,73	11,35	0,50	1,10	1,30	0,40	0,14	334,28	slaba
Frydrychowo	Górna Noteć	124+770	2 794,8	1882	3,02	2,39	0,50	1,20	1,30	0,30	0,25	401,19	slaba
Antoniewo	Górna Noteć	121+780	2 786,8	1882	1,95	9,21	0,50	1,20	1,30	0,50	0,20	518,09	slaba
Rogoźno	Mała Welna	0+166	688	2002	1,00	5,69	0,38	2,20	1,10	0,40	0,25	186,39	dobra
Stare Miasto	Powa	7+369	300	2000	3,50	10,21	0,15	1,70	0,82	0,50	0,21	103,51	dobra
Stare Miasto	Powa	9+100	299,7	2006	5,73	8,39	0,14	1,50	1,20	0,50	0,15	82,84	dobra
Tyczyn	Warta	539+750	5 464	1998	0,42	6,56	0,15	2,00	4,00	0,50	0,05	77,25	zniszczona
Stany	Liswarta	54+000	422,1	1992	1,25	0,18	0,20	2,00	1,50	0,60	0,31	275,91	zła
Zakrzówek Szlach.	Warta	664+740	2 055,8	2004	1,36	0,05	0,61	2,40	1,90	0,70	0,09	240,00	dobra
Śliwaków	Warta	698+200	1 068	1998	2,37	0,05	0,27	2,50	1,80	0,60	0,13	122,63	slaba
Zalesie	Wiercieca	19+100	196	2003	2,35	0,15	0,20	1,50	1,00	0,50	0,21	558,87	nieczysta

Legenda: Obszar występowania ryb dwuśrodkowych; Przepławka dobrze działająca; Czynniki decydujące o wadliwym działaniu.

IDENTIFICATION AND THE ESTIMATION OF EFFICIENCY OF FISH PASSES IN THE WARTA WATER REGION

Summary. A subject of the present article is a presentation of effects of estimations of effectiveness of working of fish ladders in the water region of the Warta River conducted in 2006. The article also provides basic information of methodology used for ratings. Over 50% from 36 of assessed objects were given the lowest estimation (bad), and only 36% received the highest estimation (good) what is providing about huge needs in the field of the modernization of these objects. Almost 14% of the objects were given average estimation (poor), one of the estimated objects is inactive.

Key words: fish passes, fish, estimation, efficiency, Warta, migratory fish

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Józef Zgrabczyński, Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska BIPROWODMEL Sp. z o.o., ul. Dąbrowskiego 138, 60-577 Poznań, Poland, e-mail: biprowodmel@biprowodmel.com.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.05.2007

Do cytowania – For citation: Zgrabczyński J., 2007. Identyfikacja i ocena sprawności przepławek dla ryb w regionie wodnym Warty. Nauka Przyr. Technol. 1, 2, #35.