

Załącznik D

Elementy dobrych praktyk w zrealizowanych i planowanych do realizacji pracach utrzymaniowych i robotach hydrotechnicznych.

1. Informacje wstępne

Jednym z celów opracowania niniejszego Katalogu jest ocena wybranych prac utrzymaniowych oraz robót hydrotechnicznych zrealizowanych i planowanych do realizacji pod kątem wypracowanych dobrych praktyk w Rozdziale 7 dokumentu głównego. W tym celu, zebrano dane o wybranych pracach utrzymaniowych i robotach hydrotechnicznych wykonanych na różnych ciekach Polski w latach poprzedzających opracowanie katalogu. W celu pokazania pełnego przekroju, dokonano analizy prac realizowanych na różnych typach cieków nizinnych i górskich.

Wybrane przykłady prac oceniano pod kątem ich zgodności z kryteriami przedstawionymi w Rozdz. 7 dokumentu głównego. Celowości, zasadności i opłacalności prac, czyli prawidłowości ich zaplanowania w świetle kryteriów omówionych w Rozdz. 6 dokumentu głównego, w tym rozdziale nie omawiano, za wyjątkiem wskazania, które z elementów mogły pozostawać w sprzeczności z prawem ochrony przyrody.

2. Usuwanie namulów (Działanie 6.2) – rz. Ślina, woj. podlaskie – rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta (19) – kategoria: Rzeki nizinne i ujściowe

Opis prac

Rzeka Ślina jest lewym dopływem Narwi. Uchodzi do niej w 270 km biegu, w okolicach miejscowości Targonie-Wity. Długość rz. Śliny zgodnie z MPHP 2010 wynosi 39,3 km. Powierzchnia zlewni rz. Śliny to 359,29 km². W zlewni rz. Śliny dominuje rolnictwo (grunty orne zajmujące ponad 50% powierzchni zlewni), choć znaczna część zlewni jest też pokryta lasami (23%). Na przeważającej części swego biegu rz. Ślina jest uregulowana i płynie przez regularnie użytkowane łąki i pastwiska. Koryto rzeki osiąga maksymalnie około 7 m szerokości i około 1.5 m głębokości. W większości przekrój koryta został w poprzednich latach silnie zmodyfikowany prowadzonymi tu regularnie pracami odmuleniowymi.

Analizowane prace utrzymaniowe polegające na „konserwacji gruntownej” były prowadzone w październiku 2013 r. przez mechaniczne odmulenie dna rzeki na odcinku km 0+000 – 7+000. Ze względu na położenie ujściowego odcinka Śliny w granicach obszaru Natura 2000 Ostoja Narwiańska PLH200024, istniał w tym przypadku obowiązek uzyskania decyzji o warunkach prowadzenia robót na podstawie art. 118a ustawy o ochronie przyrody. Zgodnie z tą decyzją RDOŚ w Białymstoku (WPN.670.1.2.2013.BM z dn. 05.04.2013 r.) ustalającą warunki prowadzenia prac, miały być one prowadzone w wyznaczonym okresie (październik-listopad) po okresie tarłowym występujących w rzece ryb oraz po okresie lęgowym występujących na tym obszarze ptaków, pod ciągłym nadzorem przyrodniczym, którego zadaniem miała być kontrola zgodności i zakresu prowadzonych prac z ustaleniami zawartymi w wymienionej decyzji m.in. odnośnie trybu i zakresu prowadzonych robót. Celem prac było wydobycie 30 cm warstwy namulów z dna wskazanego odcinka cieku i rozplantowanie ich na brzegu. Prace przeprowadzono na wniosek użytkowników łąk położonych w dolinie rzeki.

W opisywanym przypadku prace odmuleniowe zostały wykonane odcinkowo, z wykorzystaniem koparki. Wydobyty z cieku materiał został prawidłowo rozplantowany na jednym z brzegów rzeki

(Fot. 1). Podczas odcinkowego odmulania pozostawiono na brzegu drzewa (Fot. 2). Jakkolwiek, zakres prac wykonanych w terenie wykraczał poza zakres prac utrzymaniowych, a pewne elementy działania zostały wykonane niezgodnie z decyzją RDOŚ ustalającą warunki prowadzenia prac.

Elementy stanowiące dobre praktyki

- Rozplantowanie wydobytych z ciekłu namulów cienką (ok. 10 cm) warstwą na brzegu rzeki, co zapewni ograniczenie jego spływu przy intensywnych opadach.
- Wykonanie prac w październiku (w rzece nie występują gatunki ryb łososiowatych, a więc wskazany okres prowadzenia prac był wyznaczony odpowiednio),
- Pozostawienie zadrzewień, jako elementów strukturalnych umacniających brzegi ciekłu.



Fot. 1. Wydobyty z dna ciekłu urobek rozplantowano cienką warstwą na brzegu rzeki. Fot. P. Fiedorczyk

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

- Przeprowadzenie prac na długim, prawie 7 km odcinku rzeki, bez pozostawienia fragmentów nieodmulonych, mogących stanowić ważną ostoję różnorodności biologicznej dla przyspieszenia kolonizacji odmulonych odcinków ciekłu przez gatunki usunięte wraz z namulem. W celu ograniczenia negatywnego wpływu prac na środowisko należałoby ograniczyć długości odcinków odmulanych oraz pozostawić fragmenty koryta nieodmulone, możliwie – z zachowaniem roślinności brzegowej.
- Wykonanie odmulenia równą warstwą całą szerokością koryta, bez próby zróżnicowania linii nurtu i profili poprzecznych ciekłu, mogło negatywnie wpłynąć na różnorodność siedliskową odcinka rzeki. W celu ograniczenia negatywnego wpływu prac na środowisko należałoby wprowadzić zróżnicowanie trasy odmulania z uwzględnieniem naturalnej zmienności głębokości ciekłu

- (w przypadku meandrów: głębiej przy brzegach wklęsłych, płycej przy brzegach wypukłych). Ingerencja w morfologię koryta była zatem znaczna.
- Przypadkowe wydobyte z dna rzeki osady gruboziarniste, które w warunkach rzeki nizinnej nie są namulami, a materiałem budującym dno cieku. W celu ograniczenia tego zjawiska należałoby prowadzić ciągły nadzór przyrodniczy, który w przypadku stwierdzenia usuwania materiału rodzimego budującego dno cieku mógłby wstrzymać prace i wskazać miejsce ich ponownego rozpoczęcia po rozpoznaniu sytuacji w korycie rzeki.
 - Odcinkowe profilowanie nachylenia brzegów wraz z usunięciem roślinności i wynikające z tego działania pozbawienie brzegów zróżnicowania morfologicznego. W przypadku prowadzenia prac odmuleniowych zaleca się bowiem jak najmniejszą ingerencję w brzegi cieku. Zmiany w strukturze brzegów pociągnęły za sobą ograniczenie zróżnicowania siedlisk i kryjówek ryb.
 - W przypadku analizowanej pracy utrzymaniowej należało zwrócić szczególną uwagę na jakość oraz ciągłość nadzoru przyrodniczego, którego obecność mogłaby znacząco ograniczyć stwierdzone negatywne oddziaływania prac na ekosystem rz. Ślony, przede wszystkim przez zapobieżenie profilowania brzegów oraz wydobywania z cieku gatunków chronionych, co mogło znacząco negatywnie wpłynąć na różnorodność biologiczną rzeki (Grygoruk i in., 2015).



Fot. 2. Wydobyty z dna cieku urobek rozplantowano cienką warstwą na brzegu rzeki, z zachowaniem miejsc, w których plantowania nie prowadzono. Pozwala to na względne zachowanie łączności wód zalewowych z wodami rzeki. Fot. P. Fiedorczuk.



Fot. 3. W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania prac na środowisko rzeki należałoby ograniczyć ingerencję w brzegi rzeki. Fot. P. Fiedorczuk

3. Kompleksowe prace utrzymaniowe odcinka rz. Belnianki – woj. świętokrzyskie – ciek w systemie Czarnej Nidy – potoku wyżynnego węglanowego z substratem drobnoziarnistym (6) – kategoria: Potoki i małe rzeki wyżynne

Opis

Rzeka Belnianka jest źródłowym odcinkiem Czarnej Nidy, którą stanowi od połączenia z rz. Lubrzanką. Długość rz. Belnianki zgodnie z MPHP 2010 wynosi 32 km. W zlewni rz. Belnianki dominują grunty orne i lasy. Na przeważającej części swego biegu rz. Belnianka jest naturalna, z odcinkami uregulowanymi. Koryto rzeki osiąga maksymalnie około 5 m szerokości i około 1.2 m głębokości.

Analizowane prace utrzymaniowe rz. Belnianki przeprowadzono w okolicach m. Huta Nowa, w 2017 roku. Prace były prowadzone jako kompleksowy zestaw działań obejmujący:

- ręczne wykoszenie roślinności z brzegów rzeki (Działanie 1.1);
- ręczną wycinkę drzew i krzewów z brzegów cieku (Działanie 3);
- usunięcie rumoszu mineralnego (Działanie 6.3);
- usunięcie rumoszu drzewnego (Działanie 4.1);
- usunięcie zatorów (Działanie 6.1);
- usuwanie wyrw oraz ich zabudowa biologiczna (Działanie 5.1 i 5.2).

Z uwagi na położenie rz. Belnianki na terenie Świętokrzyskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu będącego otuliną Świętokrzyskiego Parku Narodowego, prace były prowadzone pod nadzorem przyrodniczym, co zostało ustalone decyzją RDOŚ w Kielcach uzgadniającą warunki prowadzenia prac utrzymaniowych, wydaną na wniosek Inwestora (Świętokrzyski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych, ŚZMiUW.TT.RK.520.55.2017).

W omawianym przypadku na szczególną uwagę zasługuje zintegrowany plan przeprowadzenia działań składający się z kilku uzupełniających się prac utrzymaniowych, łączących elementy przemieszczania rumoszu mineralnego (usuwanie rumoszu z dna i wykorzystanie go do uzupełnienia ubytków w brzegach) oraz zarządzanie rumoszem drzewnym i roślinnością w korycie.

Elementy stanowiące dobre praktyki

Działanie 1.1: ręczne wykoszenie roślinności przeprowadzono selektywnie, na brzegach pozostawiono kępy wyższej roślinności.

Działanie 3:

- na brzegach rzeki pozostawiono większość drzew, których korzenie stanowią naturalne umocnienie przeciwoerozyjne (Fot. 4)
- działania zorientowano na usuwanie jedynie fragmentów drzew i krzewów poprzez przycinanie gałęzi uniemożliwiających operowanie sprzętem rolniczym na użytkowanych rolniczo terenach przyległych do cieku.



Fot. 4. Punktowe usunięcie wyrwy w brzegu z wykorzystaniem materiału rodzimego pochodzącego z koryta cieku. Zachowane drzewa na brzegach cieku stanowią naturalne zabezpieczenie przeciwoerozyjne. Fot. I. Biedroń

Działanie 4.1: zarządzanie rumoszem drzewnym w korycie polegało na rozsunięciu największych fragmentów rumoszu z głównej osi nurtu pod brzegi cieku w celu ograniczenia prawdopodobieństwa powstawania zatorów z elementów unoszonych z nurtem rzeki. Pozostawienie rumoszu ma szczególne znaczenie dla zachowania siedlisk i kryjówek ryb.

Działania: 5.1 i 5.2:

- zabudowę wyryw w brzegach przeprowadzono poprzez ich uzupełnienie materiałem rodzimym (Fot. 5) i zabezpieczenie gdzieś żywokołami. Tak ubezpieczone brzegi szybko zostaną skolonizowane przez zespoły roślin i zwierząt.
- materiał uzupełnienia wyryw pochodził z ciek. Lokalne i punktowe pozyskanie materiału z ciek pozwoliło na zachowanie w ciek naturalnego układu poziomego (bystrze – płoś) oraz nie wymagało dostarczenia materiału ze źródeł zewnętrznych. Pozwoliło to na ograniczenie wykonanych prac do niezbędnego minimum.

Działanie 6.1: zatory usunięto ręcznie, nie ingerowano w strukturę dna ciek.

Działanie 6.3:

- usunięcia rumoszu mineralnego dokonano punktowo, w 5 miejscach na całej długości odcinka przeznaczonego do konserwacji (2 155 m). Maksymalne długości odcinków, gdzie wykonano mechaniczne usunięcie rumoszu z dna rzeki wynosiły kilkanaście metrów, a odcinki, gdzie wykonano tę pracę utrzymaniową było oddalone od siebie od 20 do 550 m. Żwir i kamienie tylko przemieszczono na brzegi ciek, nie zabierając ich z koryta.
- większość odsypów żwirowych oraz wyspy w korycie umocnione naturalną roślinnością zostały nienaruszone (Fot. 5).
- przeprowadzenie prac umożliwiło utrzymanie sekwencji bystrze-płoś oraz zachowanie naturalnego zróżnicowania morfologicznego koryta rzeki (Fot. 6).

Reasumując, przeprowadzone prace utrzymaniowe zostały wykonane z zachowaniem zasad dobrych praktyk, a ewentualne pogorszenie stanu ekologicznego ciek jest – w świetle wyników przeprowadzonej wizji terenowej – niewielkie i krótkotrwałe.

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

Nadmierne usunięcie rumoszu drzewnego z koryta (choć pozytywnym jest fakt, że nie został on zabrany, a pozostawiono go w zadrzewieniach na brzegach rzeki).



Fot. 5. Usuwając rumosze mineralny (namuły) oraz zalegający w korycie rumosze drzewny zachowano naturalnie ukształtowaną wyspę w korycie oraz odsyp żwirowy. Fot. I. Biedroń



Fot. 6. Zachowanie naturalnej struktury układu poziomego rzeki (bystrze – płoś). Zachowane drzewa na brzegach cieku stanowią naturalne zabezpieczenie przeciwerozyjne. Fot. I. Biedroń

4. Budowa ubezpieczeń brzegów – potok Koszarawa – woj. małopolskie – potok fliszowy (12) w dolnej części opisywanego odcinka przechodzący w małą rzekę fliszową (14) – kategoria: Potoki i rzeki fliszowe

Opis

Potok Koszarawa jest prawym dopływem Soły. Uchodzi do niej w Żywcu. Płyńce przez Beskid Żywiecki. Długość Koszarawy, zgodnie z MPHP, wynosi 30,4 km. Powierzchnia jej zlewni wynosi (258,3 km²). Zlewnia Koszarawy, w znacznej części jest pokryta lasami. W miejscowościach, przez które przepływa potok, z reguły jego brzegi są ubezpieczone. Na terenach niezabudowanych koryto często posiada charakter naturalny. Koryto na odcinku ujściowym jest silnie przekształcone z jazem w Świnnej i licznym progami poniżej. Analizowane prace obejmowały odcinek potoku w km 11+000 – 15+000 w m. Jeleśnia, gm. Jeleśnia. Prace zostały wykonane w oparciu o projekt budowlany z 2005 r. Teren inwestycji znajdował się w obszarze otuliny Żywieckiego Parku Krajobrazowego. Na terenie otuliny wprowadzono zakazy i ograniczenia m.in. regulacji rzek i potoków w sposób powodujący utratę ich naturalnego charakteru. W wydanej decyzji ustalającej warunki zabudowy i zagospodarowania terenu dla przedsięwzięcia ujęto warunki, które Wojewoda Śląski zapisał w uzgodnieniu warunków zabudowy i zagospodarowania terenu (zgodnie z obowiązującym wówczas stanem prawnym).



Fot. 7a. Brzeg lewy - km 13+990 – 14+166, rok 2005. Źródło: archiwum RZGW w Krakowie



Fot. 7b. Brzeg lewy - km 13+990 – 14+166, rok 2018. Źródło: H. Kąkol

Analizowane prace polegały na: odcinkowym ubezpieczeniu, narzutem kamiennym, erodowanych brzegów potoku; odcinkowych robotach ziemnych (wykopy nasypy) oraz na odcinkowej zabudowie biologicznej brzegów rzeki. Łączna długość brzegów na odcinku przedsięwzięcia – $2 \times 4=8$ km.

Prace przeprowadzono w celu ograniczenia zagrożenia erozją brzegową pobliskich terenów zabudowanych – mieszkalnych i przemysłowych znajdujących się w niedużej odległości od koryta rzeki. Stwierdzono również zagrożenie infrastruktury (mosty drogowe, most kolejowy, przekroczenie

wodociągowe potoku). W ramach prac usunięto również sztuczne nasypy znacząco zawężające przekrój koryta ciek. W km od 11+000 do 15+000 potoku Koszarawa ubezpieczono narzutem kamiennym 14 odcinków brzegów o łącznej długości ok. 1,7 km (ok. 21% odcinka objętego projektem; Fot. 7a). Po powodzi w 2010 dokonano podsypiania podstawy opaski materiałem żwirowym. Po kilku latach można zauważyć regenerację roślinności brzegowej (Fot. 7b). Dodatkowo wykonano zabudowę biologiczną łącznej długości ok. 540 m brzegów i powierzchni ok. 5900 m². W ramach robót ziemnych wykonano wykopy – ok. 16 tys. m³ i nasypy – ok. 5,8 tys. m³ (formowanie brzegów). Nadmiar gruntu przewidziano do rozplantowania w terenie przyległym do potoku. Na niektórych odcinkach potoku, w wyniku prowadzonych prac ziemnych, została naruszona hydromorfologia koryta potoku (wynika to z charakteru wykonywanych prac). Jakkolwiek, po kilku latach od realizacji przedsięwzięcia można zauważyć zmiany hydromorfologiczne koryta rzeki (Rys. 8a i 8b), w którym następuje migracja głównego strumienia przepływu i formowanie się podmyć.

Elementy stanowiące dobre praktyki

- Przewidziano pozostawienie naturalnie meandrującej trasy koryta potoku, nie skracano trasy potoku.
- Nie przewidziano pogłębiania potoku, i pozostawiono naturalnie urozmaicony układ dna, co pozwoliło na zachowanie siedlisk ryb i bezkręgowców.
- Nie przewidziano wykonywania stopni ani progów (wykonano modelowanie hydrauliczne potoku, na odcinku objętym projektem). Wnioski płynące z modelowania pozwoliły uniknąć, proponowanej pierwotnie, budowy stopni i progów, a zatem ingerencji w drożność ciek. dla migracji ryb i bezkręgowców.
- Pozostawiono, na brzegach i w terenie przyległym, rosące drzewa i krzewy. Wycince mogły jedynie podlegać drzewa, stanowiące zagrożenie dla stateczności skarp lub stanowiące istotną przeszkodę na terenie zalewowym. Dzięki temu zachowano mikrosiedliska i kryjówki ryb w podmytych systemach korzeniowych.
- Przewidziano odcinkowe ubezpieczanie brzegów, pozostawiając fragmenty w stanie niezmiennym.
- Przewidziano wykonanie ubezpieczeń z wykorzystaniem naturalnego materiału – kamienia, charakterystycznego dla potoków tego typu.
- Przeanalizowano naturalnie występujący, na odcinku objętym projektem, układ bystrza-płosa i dążono do jego zachowania.
- Przewidziano zabudowę biologiczną brzegów potoku, rodzimymi gatunkami drzew i krzewów.
- Zakres przeprowadzonych prac wskazuje, że nie nastąpią żadne ograniczenia w dostępie do koryta potoku w stosunku do stanu istniejącego (pozostawienie w stanie naturalnym wszystkich istniejących dojeżdżających do koryta potoku).
- Usunięto z koryta potoku sztuczne nasypy, zawężające jego przekrój. Utrzymano kształtowanie przekroju wielodzielnego.

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

- Profilowanie przekrojów poprzecznych, do takiej wielkości, aby mieściły przepływy Q_{10%}. Ewentualne profilowanie przekrojów poprzecznych powinno uwzględniać zmienność warunków przepływu, wprowadzenie wielodzielnego kształtu koryta
- Zwiększanie pojemności koryta, aby unikać/zmniejszać zagrożenie powodziowe w terenie przyległym do koryta potoku poprzez miejscowe profilowanie odsypisk (łach) przy brzegach lub

- w obrębie koryta (do profilowania przewidziano odsypiska (łachy), których rzędne były wyższe od rzędnych średniej, niskiej wody).
- Można było uniknąć ubezpieczania odcinków brzegów na terenach niezabudowanych, bez infrastruktury, a więc o niskim ryzyku powodziowym. Pozwoliłoby to na odcinkowe kształtowanie brzegów cieków przez naturalne procesy fluwialne.
 - Stan ekologiczny fragmentów cieków uległ pogorszeniu. Zastosowane rozwiązania techniczne wskazują jednak na możliwość samoistnej restytucji dobrych warunków siedliskowych w ciekach.



Fot. 8a. Brzeg prawy km 11+808 – 11+849. Rok 2005. Źródło: archiwum RZGW w Krakowie



Fot. 8b. Brzeg prawy km 11+808 – 11+849. Rok 2018. Źródło: H. Kąkol



Fot. 9. Brzeg prawy km 12+387 – 12+414- Rok 2005. Źródło: archiwum RZGW w Krakowie

5. Budowa jazu – Kanał Woźnawiejski – woj. podlaskie - sztuczny kanał w systemie Biebrzy – małej/średniej rzeki pod wpływem procesów torfowych (24) – kategoria: Potoki i rzeki w dolinach o dużym udziale torfowisk oraz w systemie jeziornym pojezierzy bez ryb łososiowatych

Opis

Kanał Woźnawiejski jest ciekim sztucznym, łączącym rz. Jegrznię z rz. Elk. Został wybudowany w latach 60' XIX w. Ma długość 8,2 km i w całości jest położony na obszarze chronionym (Natura 2000, Biebrzański Park Narodowy). W swym górnym odcinku wykorzystuje fragment starego koryta rz. Jegrzni, jednak na przeważającym odcinku jego koryto jest proste. Szerokość Kan. Woźnawiejskiego osiąga maksymalnie 10 m, a głębokości maksymalne sięgają 2 m. Ze względu na lokalne warunki hydrologiczne, Kan. Woźnawiejski ma silnie drenujące oddziaływanie w stosunku do przyległych torfowisk. Z tego względu, od lat 50' XX w. podejmowano próby stworzenia koncepcji i wdrożenia projektu mającego na celu ograniczenie oddziaływania drenującego tego kanału względem torfowisk Środkowego Basenu Biebrzy.

Budowa jazu została wykonana w ramach projektu renaturyzacji sieci hydrograficznej. Celem jazu jest optymalne sterowanie poziomem wody na górnym odcinku Kan. Woźnawiejskiego w celu utrzymania odpowiedniego rozrzędu wody w węźle wodnym rz. Jegrznia – Kan. Woźnawiejski. W okresach przepływów niskich jaz piętrzy wodę do rzędnej umożliwiającej skierowanie większej części przepływu górnej Jegrzni do starego koryta tej rzeki. W okresach przepływów wysokich jaz jest otwierany w celu ograniczenia zalewów użytków rolnych położonych w sąsiedztwie rz. Jegrzni poniżej węzła wodnego z Kan. Woźnawiejskim. Budowę jazu wykonano w latach 2013-2016. Funkcjonowanie jazu jako elementu wspomagającego zachowanie założonego reżimu hydrologicznego rz. Jegrzni rozpoczęło się w maju 2016 r.

Elementy stanowiące dobre praktyki

- Najbardziej inwazyjne roboty ziemne wykonywano w okresie jesienno-zimowym, w celu ograniczenia negatywnego oddziaływania prac na środowisko przyrodnicze Kanału oraz na przedmioty ochrony Biebrzańskiego Parku Narodowego. Na czas budowy utworzono fragment nowego koryta kanału, które okrężało uszczelniony plac budowy zlokalizowany w jego właściwym korycie (Fot. 10).
- Projekt jazu zakłada jak najmniejsze zawężenie światłem budowli piętrzącej pierwotnej szerokości koryta ciekłu. Dla szerokości koryta 8,5 m (przy średnim stanie wody) przewidziano światło jazu, na które składają się trzy komory o sumarycznej szerokości 9 m. W przeciwieństwie do przyjętych klasycznie wytycznych inżynierskich budowy jazów, które zakładają umieszczenie progów w poszczególnych otworach na jednakowej wysokości, w dwóch skrajnych komorach zbudowano progi położone o 0,6 m poniżej rzędnej progów w komorze środkowej zamykanej zamknięciem klapowym. Takie rozwiązanie zastosowano wobec wymogów funkcjonowania jazu, które zakładały piętrzenie wody w okresach przepływów średnich i niskich. Dla takich warunków działania jazu istnieje konieczność precyzyjnego sterowania przepływem, co jest osiągalne w przypadku zamknięcia klapowego. Zamknięcia klapowe wymagają jednak wyniesienia zawiasów ponad poziom wody na stanowisku dolnym, co warunkowało wyniesieniem rzędnej progów komory wyposażonej w tego typu zamknięcie.
- W celu ograniczenia energii wody wypływającej ze środkowego otworu jazu wybudowano poniżej jazu stopień, którego rzędna umożliwi pełne ograniczenie energii wypływającej wody.
- W celu ograniczenia negatywnego wpływu jazu na ciągłość podłużną Kan. Woźnawiejskiego, budowla wodna została wyposażona w przepławkę. W założeniach projektowych uwzględniono konieczność utrzymania warunków przepływu umożliwiających utrzymanie tzw. strugi wabiącej (prędkość wody wypływającej z przepławki musi być większa niż prędkość strugi wody wypływającej z jazu). Wybudowany stopień wodny poniżej jazu umożliwia wyrównanie prędkości nurtu wody wypływającej z jazu, co pozwala na utrzymanie wabiącej strugi nawet w warunkach niskiego przepływu w Kanale.
- Projekt jazu oraz jego wykonanie uwzględnia ponadto wszystkie wymogi stawiane tego typu budowiom w kontekście konieczności przepuszczania lodu oraz związanych z tym minimalnych wielkości otworów, wielkości nadpiętrzenia dla przepływu wód wielkich.
Za dobrą praktykę inżynierską należy uznać wykonanie jazu z wykorzystaniem materiału lokalnego, w stylu architektonicznym nawiązującym do budowli wodnych wzniesionych w pobliskim Kanale Augustowskim, stanowiącym zabytek architektury. Styl wykonanych elementów drewnianych oraz elewacji z granitu (Fot. 11) nawiązuje do stylu najbliższych położonych śluz Kan. Augustowskiego (Dębowo i Sosnowo).



Fot. 10. Budowa jazu w korycie Kan. Woźnawiejskiego. Na czas budowy elementów konstrukcyjnych jazu wody kanału skierowano do koryta okrężającego plac budowy, przy zachowaniu oszczędności wykorzystania terenu. Fot. M. Grygoruk



Fot. 11. Styl architektoniczny jazu nawiązuje do położonych w pobliżu zabytkowych budowli wodnych w Kan. Augustowskim. Fot. M. Grygoruk.

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

Górne krawędzie komór wybudowanej przepławki są umieszczone wysoko, co przy niskich przepływach może uniemożliwiać migrację ryb poruszających się przy dnie. Jakkolwiek, cel budowy jazu (zmniejszenie roli Kan. Woźnawiejskiego w obiegu wody w lokalnym układzie hydrologicznym) oraz możliwość migracji ryb pod prąd korytem rz. Ełk i dolnym fragmentem koryta rz. Jegrzni pozwala stwierdzić, że ten element konstrukcyjny nie wpływa na stan i potencjał ekologiczny sieci hydrograficznej. Jest to jednak istotne dla samej funkcjonalności wybudowanej przepławki, której parametry mogą w warunkach przepływów niżówkowych nie odpowiadać wymaganiom lokalne występujących gatunków ryb.

6. Remont stopnia na potoku Krzczonówka – woj. małopolskie - potok fliszowy (12) – kategoria: Potoki i rzeki fliszowe

Opis

Potok Krzczonówka jest lewobrzeżnym dopływem Raby. Potok ma długość 16,7 km, a powierzchnia jego zlewni wynosi 87,6 km². Źródła rzeki znajdują się na wysokości 740 m n.p.m., a ujście w Pcimiu na wysokości 329 m n.p.m. Dolina potoku rozdziela Beskidy Wyspowy i Makowski. Ujściowy odcinek Krzczonówki stanowi wraz z szeroką doliną obszar Natura 2000 PLH12 60, który ustanowiono dla ochrony siedlisk zarośli wierzby siwej na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków oraz siedlisk trzech gatunków ryb: minoga strumieniowego, głowacza białopłetwego i brzanki. Jest również ważnym tarliskiem pstrąga potokowego w skali zlewni Raby.

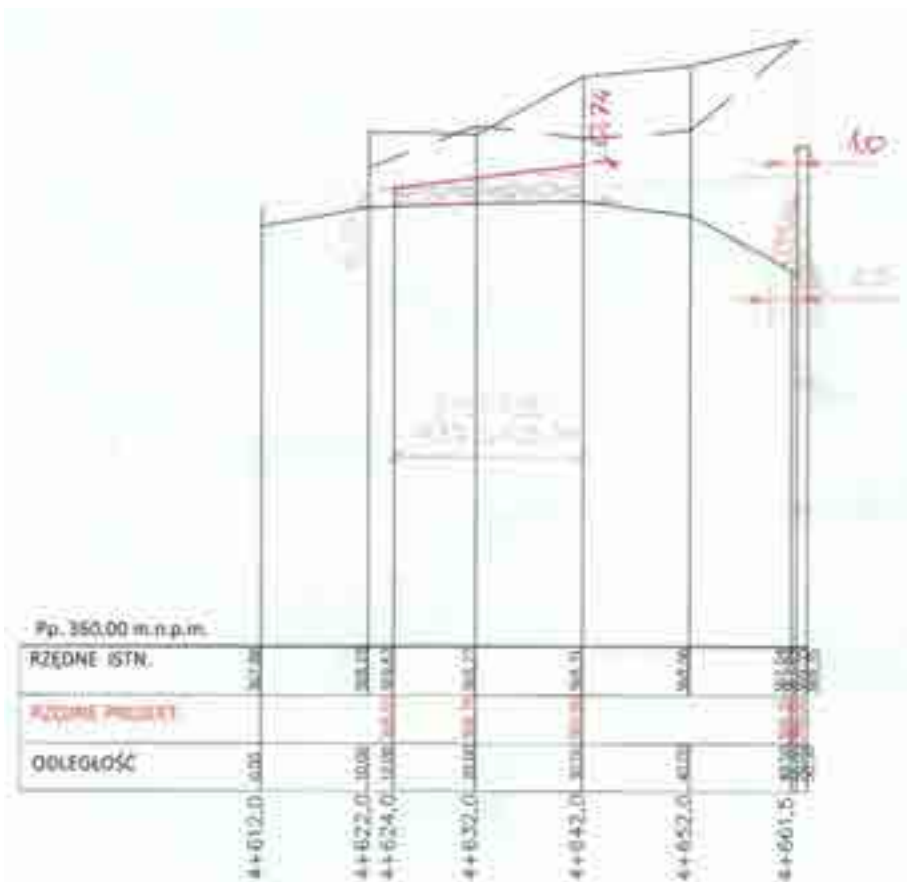


Fot. 12. Widok od strony bystrza na stopień w km 4+672 potoku Krzczonówka. Fot. I. Biedroń

Potok Krzczonówka był wielokrotnie regulowany. Inwestycje prowadzone w okolicach cieków powodowały jego prostowanie, zwężanie i zmiany położenia koryta. Dolina potoku z przybrzeżnymi terenami porośniętymi lasami łęgowymi i grądami stanowi cenny przyrodniczo korytarz ekologiczny. Ze względu na żwirowy charakter dolnego odcinka rzeki, ujściowy odcinek Krzczonówki został włączony do obszaru, na którym realizowano projekt „Tarliska Górnej Raby”, którego celem była poprawa stanu hydromorfologicznego koryta oraz ograniczenie barier migracyjnych dla ryb (głównie pstrąga potokowego). W ramach projektu przeprowadzono m.in. modernizację zapory przeciwrumowiskowej w km 2 + 440 oraz nadsypano korony bystrzy. W celu ustabilizowania ostatniej budowli kończącej kaskadę stopni powyżej obszaru objętego ww. projektem w ramach działań utrzymaniowych zasypano wybój poniżej stopnia.

W roku 2014, w okresie od kwietnia do września, na potoku tym prowadzone były prace związane z obniżeniem istniejącej zapory przeciwrumowiskowej. Zasypanie wyboju poniżej ostatniego stopnia

regulacji w centrum Krzczonowa pozwoliło na usunięcie ostatniej przeszkody w migracji ryb do najmniejszych dopływów potoku Krzczonówka w całej zlewni potoku.



Rys. 1. Istniejący i projektowany profil bystrza/stopnia. Źródło: RZGW Kraków, Zarząd Zlewni Raby Dobczyce. Wyk. Andrzej Dróżdź, Witold Wielgus

Elementy stanowiące dobre praktyki

- Odejście od typowego działania – zasypianie bezpośrednio samej wyrwy na rzecz podniesienia korony pierwszego bystrza poniżej kaskady stopni celem naturalnego odkładania się rumowiska na koronie bystrzy i stopniowe podniesienie się poziomu dna w górę cieku w kierunku budowli.
- Roboty wykonano w listopadzie 2013 r. po zrealizowaniu zadania "podniesienia koron naturalnych bystrzy na potoku Krzczonówka", które specjalnie przygotowano dla zagospodarowania przewidywanego uruchomienia osadów żwirowych zalegających w czaszy zapory w Krzczonowie.
- Przeprowadzenie prac w wyniku motywacji poprawy ciągłości hydrologicznej cieku jako elementu istotnego z punktu widzenia gospodarki rybackiej fragmentu zlewni Raby.
- Stan hydromorfologiczny i ekologiczny cieku uległ poprawie w wyniku przeprowadzonych prac. Wyrazem poprawy stanu hydromorfologicznego jest likwidacja bariery migracyjnej (ważne dla lokalnych populacji ryb – pstrąga potokowego, głowacza białopłetwego, brzanki oraz minoga strumieniowego – umożliwienie wędrówek tarłowych i kompensacyjnych po wezbraniach) oraz podniesienie koron bystrzy umożliwiające bliską naturalnej redukcję erozji dennej cieku.



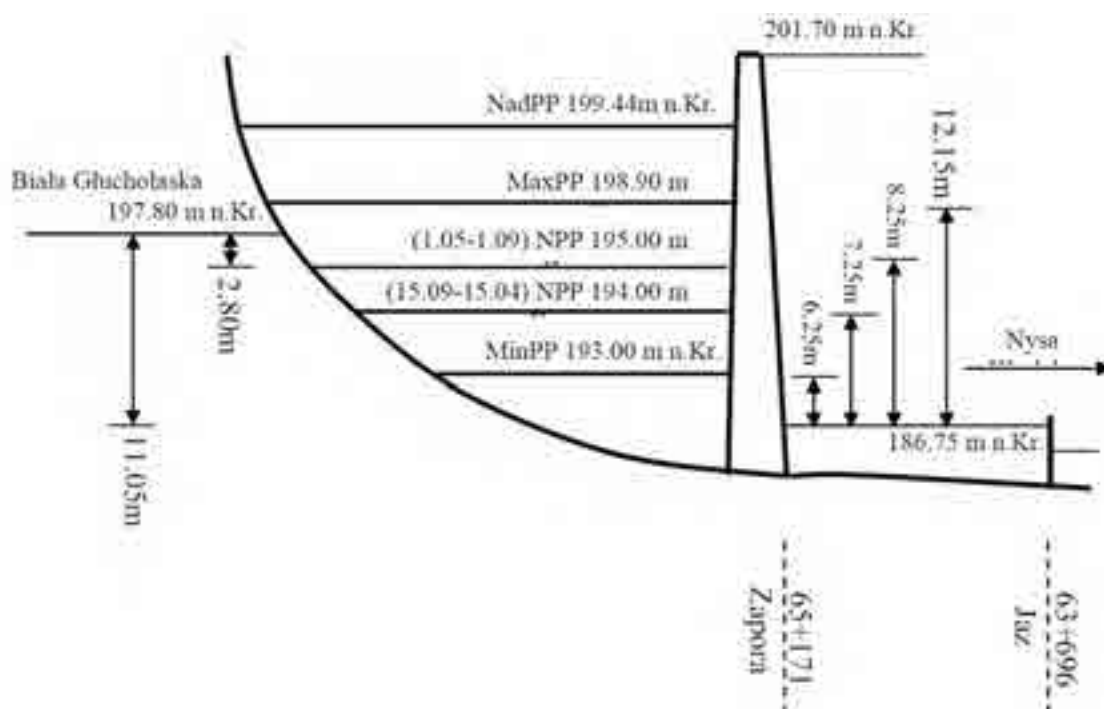
Rys. 2. Lokalizacja przekrojów z Rys. 1. na tle ortofotomapy. Kolorem czerwonym oznaczono planowane rzędne i elementy inwestycji przebudowy progów. Źródło: RZGW Kraków, Zarząd Zlewni Raby Dobczyce

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

Przeprowadzenie prac w listopadzie, a więc w okresie tarła pstrąga potokowego. Należy jednak nadmienić, że wykonane prace mają na celu poprawę warunków odbywania tarła pstrąga potokowego w przyszłości w całej zlewni cieków i kompensują ewentualne negatywne oddziaływanie prac na tarło pstrąga w korycie dolnego odcinka Krzczonówki (poniżej Krzczonowa) podczas prowadzenia robót.

7. Przebudowa i udrożnienie koryta Nysy Kłodzkiej – woj. opolskie – rzeka nizinna piaszczysto- gliniasta (19) – kategoria: Rzeki nizinne i ujściowe

Regulacja koryta Nysy Kłodzkiej od zbiornika wodnego Nysa (km 65+100) do rejonu Kubiec (km 55+500) wraz z istniejącymi budowlami została przeprowadzona w roku 2012, w ramach projektu „Modernizacja zbiornika wodnego Nysa w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego – etap I”. Przedsięwzięcie umiejscowione jest na terenie gminy Nysa (obszar miasta Nysa) w województwie opolskim. Rzeka Nysa Kłodzka jest lewobrzeżnym dopływem Odry o długości 181,7 km i powierzchni dorzecza 4566 km². Źródła położone są na stokach Puchacza (975 m n.p.m.), znajdującego się w Masywie Śnieżnika na terenie Wyżyny Śląskiej. Po opuszczeniu Wyżyny Śląskiej Nysa Kłodzka płynie przez tereny Kotliny Kłodzkiej, Przedgórze Sudeckiego oraz Niziny Śląskiej, gdzie uchodzi do Odry w km 181,3 w rejonie miejscowości Brzeg.



Rys. 3. Schemat budowli hydrotechnicznych na analizowanym odcinku rz. Nysy Kłodzkiej.
Źródło: Wierzbicki i Engel, 2014 - archiwum WWF Polska

Celem prac było usunięcie przyczyn ograniczenia przepustowości koryta rzeki poprzez modyfikację jazu stałego, jazu dachowego, oraz jazu klapowego, których progi były zbyt wysokie, a zamknięcia niesprawne. Światło jazu stałego było zbyt małe w stosunku do światła jazów położonych powyżej, co powodowało dławienie przepływów wysokich. Stwierdzono również, że szerokość koryta rzeki była miejscami zbyt mała, co w krytycznych warunkach mogło powodować piętrzenie wody i zwiększenie ryzyka powodziowego na obszarze miasta Nysa. Co więcej, stwierdzono występowanie w korycie nieużytkowanych i zdekapitalizowanych elementów dawnej infrastruktury, których usunięcie było konieczne z uwagi na potrzebę zmniejszenia szorstkości koryta rzeki.

Wykazano, że bezpieczny, graniczny przepływ Nysy Kłodzkiej w profilu poniżej zapory wynosi około 750 m³/s. W okresie przejścia przez analizowany odcinek rzeki szczytu fali wezbraniowej z powodzi w 1997 r. zanotowano tu jednak przepływ przekraczający 1300 m³/s.

W ramach prac wykonano m.in.:

- Modyfikację jazu klapowego (km 62+314) poprzez rozbiórkę starego (ponad 130-letniego) jazu i budowę nowego jazu. Powiązanie z istniejącą Małą Elektrownią Wodną i konieczność utrzymania dotychczasowego poziomu piętrzenia oraz możliwości doprowadzenia wody do MEW wymagało przesunięcia lokalizacji nowego jazu w górę rzeki. Przewidziano utrzymanie dotychczasowej rzędnej piętrzenia oraz obniżenie progu stałego nowego jazu o 1,70 m w stosunku do korony progu stałego istniejącego jazu i o 2,45m w stosunku do korony zamknięć istniejącego jazu.
- Modyfikację jazu dachowego (km 63+696) poprzez utrzymanie rzędnej piętrzenia oraz obniżenie progu stałego nowego jazu do rzędnej o 1,59 m w stosunku do korony progu stałego istniejącego jazu i o 2,25 m w stosunku do korony zablokowanych zamknięć istniejącego jazu.
- Podwyższenie i uszczelnienie istniejącego wału przeciwpowodziowego na brzegu prawym poprzez przebudowę wału wymagającą usunięcia materacy siatkowo-kamiennych na koronie i skarpie odpowietrznej istniejącego wału. Po przebudowie szerokość wału w koronie wynosi 5,0 m, nachylenie skarp: odwodnej 1:3, odpowietrznej 1:2,5.
- Uszczelnienie wału przeciwpowodziowego na brzegu lewym ekranem z maty bentonitowej przykrytej warstwą ochronną z piasku grubości 1,0 m. Na koronie wału wykonano ścieżkę spacerową szerokości 3,5 m z nawierzchnią tłuczniowo-żwirową zabezpieczoną powierzchniowo natryskiem z emulsji asfaltowej. Wał został uszczelniony przesłoną filtracyjną wykonaną metodą głębokiego mieszania gruntu na średnią głębokość ok. 6 m.
- Remont istniejącego ubezpieczenia brzegowego z narzutu kamiennego – dokonano zdjęcia istniejącego narzutu kamiennego powyżej linii NPP jazu klapowego, a następnie rozścielenia geowłókniny igłowanej o gramaturze 400g/m² i ponownego ułożenia narzutu z wykorzystaniem kamienia z rozbiórki uzupełnionego kamieniem dowiezionym. Narzut kamienny powyżej linii NPP został zahumusowany i obsiany mieszanką traw.
- Ubezpieczenie z narzutu kamiennego dla brzegów wklęsłych –wykonano nowe ubezpieczenie narzutem kamiennym grubości 0,5 m na geowłókninie igłowanej o gramaturze 400g/m². Stosowane na brzegach wklęsłych ze względu na dodatkowe ubezpieczenie narzutem dna na długości 1,9m od krawędzi dna. Ubezpieczenie sięga 0,3m powyżej linii NPP jazu klapowego i zakończone jest półką o szerokości 2m. Narzut kamienny powyżej linii NPP został zahumusowany wraz z obsiewem mieszanką traw. Do wykonania ubezpieczenie wykorzystano kamień z rozbiórki uzupełniony kamieniem dowiezionym.
- Budowę muru oporowego przeciwpowodziowego (km 61+818 – 59+500): mur żelbetonowy z okładziną kamienną w miejscach o ograniczonej przestrzeni uniemożliwiającej wykonanie obwałowań. Szerokość w koronie wynosi 0,6 m, nachylenie ścianki odwodnej 4:1. Mur oporowy został posadowiony na głębokości ok. 1,1 m. Szerokość stopy muru wynosi ok. 1,2 – 1,6 m, wysokość murów od ok. 0,2 – 2,3 m ponad teren.

Elementy stanowiące dobre praktyki

- Przebudowa jazów poprzez poszerzenie ich światła przy pozostawieniu dawnych poziomów piętrzenia
- Wybudowanie przepławki dla ryb umożliwiającej migrację organizmów w warunkach niskiego przepływu, gdy piętrząca rola jazu uniemożliwia migrację organizmów głównym korytem rzeki – zapewnienie stałej drożności biologicznej, niezależnej od warunków przepływu.
- Odtworzenie istniejących ubezpieczeń z materiałów naturalnych – kamienia.
- Zmniejszenie nachylenia brzegów, co zwiększa dostępność brzegów rzeki.

- W ramach usuwania roślinności dokonano usunięcia gatunków obcych i ekspansywnych (np. rdestowiec ostrokończysty).
- Nie wykonano odmulania i pogłębienia rzeki, co pozwoliło na zachowanie lokalnej puli gatunków ryb dennych i makrobezkręgowców związanych z dnem rzeki.
- Zakres przeprowadzonych prac wynikał z przeprowadzonego modelowania hydraulicznego rzeki na odcinku objętym projektem. Wnioski płynące z modelowania pozwoliły uniknąć, pogłębienia rzeki. Materiał niesiony powyżej jazu ulegnie transportowi poniżej przez obniżenie progów jazu.
- Pozostawiono, na brzegach i w terenie przyległym, rosnące drzewa i krzewy. Wycince podlegały jedynie drzewa, stanowiące zagrożenie dla stateczności skarp lub stanowiące istotną przeszkodę na terenie zalewowym. W wyniku inwentaryzacji przyrodniczej miejskiego i wiejskiego fragmentu analizowanego fragmentu odcinka Nysy wskazano płaty roślinności łąkowej do pozostawienia w stanie nienaruszonym.
- Przeprowadzone ubezpieczanie i umocnienia brzegów jest odcinkowe. W miejscach nieubezpieczonych pozwolono na samoistne kształtowanie się brzegu rzeki.



Fot. 13. Widok na jaz stały w km 61+256 - na zdjęciu widoczny murek przeciwpowodziowy oraz przebudowany jaz stały wraz przepławką dla ryb. Fot. M. Olszar

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

W ramach kompleksowej modernizacji systemu rzeki oraz zapory zbiornika Nysa wykonano przepławkę zapory umożliwiającą migrację ryb płynących w górę rzeki Nysy. Jakkolwiek, przepławka łączy koryto Nysy (poniżej zapory) z korytem Białej Głuchołaskiej. W ramach analiz prowadzonych w celu utrzymania ciągłości ekologicznej Nysy nie dopracowano się rozwiązania mogącego utrzymać możliwość migracji ryb do górnych partii dorzecza rzeki Nysy¹. W warunkach ograniczonej ciągłości

¹ <http://ata-technik.com.pl/realizacje/przeplawka-nysa>

ekologicznej rzeki, wykonanie przepławek jazów bezpośrednio poniżej zapory (np. jazu stałego w km 61+256) oraz przepławki zapory zbiornika Nysa, po potwierdzeniu skuteczności tych urządzeń w poprawie warunków migracji ryb, odnosi jedynie skutek częściowy. Część dorzecza Nysy położona powyżej zbiornika Nysa pozostanie bowiem niedostępna np. dla ryb dwuśrodowiskowych.



Fot. 14. Widok na rzekę w okolicy jazu stałego w km 61+256. Fot. M. Olszar

Taka sytuacja jest sprzeczna z zapisami „Oceny potrzeb i priorytetów udroźnienia ciągłości morfologicznej rzek”, które wskazują Nysę Kłodzką i rzeki wchodzące w skład jej górnego dorzecza (Ścinawka, Bystrzyca Dusznicka czy Biała Łądecka) jako cieki istotne z punktu widzenia rozrodu i migracji ryb dwuśrodowiskowych. Powyższe oznaczają, iż przepławki na jazach zlokalizowanych na Nysie Kłodzkiej od ujścia do Odry do przekroju Lewina Brzeskiego powinny umożliwiać migrację jesiotra a wszystkie powyżej, do ujścia Bystrzycy w km 153,1, (łącznie z jazem w Lewinie Brzeskim) wymagają parametrów odpowiednich dla łososia. Z tego względu można uznać, że analizowana modyfikacja koryta Nysy Kłodzkiej od zbiornika wodnego Nysa (km 65+100) do rejonu Kubic (km 55+500) wraz z istniejącymi budowlami nie wpływa na poprawę stanu/potencjału ekologicznego tego odcinka cieku oraz znacząco ogranicza możliwość osiągnięcia dobrego stanu ekologicznego odcinków rzek położonych w zlewni rz. Nysy Kłodzkiej powyżej zapory w Nysie.

Ponadto, odcinkowe umocnienia brzegów rzeki, brak zróżnicowania roślinności brzegowej oraz znaczna homogenizacja ekotonu cieku, a miejscami nawet jego brak na analizowanym odcinku rzeki (Fot. 14) sprawiają, że czas samoistnej regeneracji ekosystemu dolinowego znacznego fragmentu doliny rzeki będzie długi. W pobliżu budowli wodnych i na odcinkach umocnionych brzegów rzeki wydaje się, że regeneracja ekosystemu typowego dla rzek nizinnych w dobrym stanie ekologicznym nie będzie możliwa. Choć zamiast możliwego zastosowania ciężkiej zabudowy brzegów w formie np. opaski betonowej zastosowano w tym przypadku umocnienie brzegu z narzutu kamiennego z humusowaniem, należy stwierdzić, że utrzymanie dobrego potencjału ekologicznego tego odcinka rzeki będzie utrudnione.

8. Regulacja rzeki Bóbr – woj. dolnośląskie – mała wyżynna rzeka krzemianowa zachodnia (8) – kategoria: Potoki i małe rzeki wyżynne

Opis

Rzeka Bóbr, przy długości 272 km i powierzchni zlewni 5 876 km², jest największym lewobrzeżnym dopływem Odry. Odcinek podlegający regulacji znajduje się we wsi Wojanów, na pograniczu Kotliny Jeleniogórskiej i Rudaw Janowickich w Sudetach Zachodnich, poza granicami obszarów chronionych.

Regulacja rzeki Bóbr w km 220+400÷227+400 w m. Wojanów (z wyłączeniem odcinka od km 221+043 do km 221+992 brzeg lewy i 222+170 brzeg prawy) została przeprowadzona w latach 2013-2015 jako kompleksowy zbiór działań hydrotechnicznych mających na celu poprawę sprawności hydraulicznej koryta rzeki do przeprowadzenia wód wielkich. Opisywane przedsięwzięcie hydrotechniczne, zgodnie z decyzją Wójta Gminy Łysakowice, nie wymagało opracowania raportu oddziaływania na środowisko (tj. nie przeprowadzono pełnej procedury oceny oddziaływania na środowisko, w tym nie przewidziano udziału społeczeństwa w procesie ewaluacji prac na etapie projektowym). Warunki prowadzenia robót zostały ustalone przez RDOŚ we Wrocławiu (decyzja WPN.670.27.2012.BP.2 z dn. 29.06.2012 r.) wskazując m.in. na konieczność akceptacji przez RDOŚ zakresu i sposobu wykonania prac planowanych do realizacji na poszczególnych odcinkach przedsięwzięcia, Odrębnymi decyzjami RDOŚ zezwolił na zniszczenie siedlisk dziko występującego gatunku rośliny objętego ochroną częściową, tj. włosienicznika rzecznego *Batrachium fluitans* oraz bliskich mu osobników mieszańcowych występujących w obrębie połowy koryta rzeki.

Inwestycja została podzielona na cztery odcinki: I, II, III i IV. Zamiar wykonania prac na odcinku II polegających m.in. na pogłębieniu koryta rzeki oraz umocnienia i profilowania (1:1,5) obydwu jego brzegów (na podstawie projektu wykonawczego zgodnego ze Studium ochrony przed powodzią zlewni rzeki Bóbr Górny) – spotkał się z krytyką części lokalnej społeczności (w szczególności właścicielki Pałacu w Łomnicy) oraz organizacji pozarządowych (w szczególności WWF Polska) i Polskiego Związku Wędkarskiego. W efekcie nacisków medialnych i protestów przystąpiono do rozmów i negocjacji z udziałem zainteresowanych stron i ekspertów z dziedziny hydrotechniki i ochrony przyrody (ichtiologów, botaników).

Elementy stanowiące dobre praktyki

Uzgodniono, że zakładany wstępnie zakres prac zostanie ograniczony. Za dobre praktyki w opisywanym przedsięwzięciu uznano:

- Zastosowanie rozwiązania zamiennego dla zasadniczego typu ubezpieczenia brzegów, tj. zastąpienie gabionów układanymi głazami kamiennymi na geowłókninie,
- Ograniczenie stosowania ciężkich ubezpieczeń brzegowych na łukach brzegów wypukłych oraz na odcinkach udrożnieniowych poprzez zastąpienie gabionów matami erozyjnymi, biodegradowalnymi (np. maty kokosowe), z wszczipionymi nasionami traw wraz z wykonaniem tzw. skrzydełek z kamienia ciężkiego klinowanego ręcznie, wciętego w skarpe;
- Pozostawienie nienaruszonego dna na odcinkach, gdzie występują tzw. wychodnie skalne tworzące naturalne progi, pozostawienie pojedynczych głazów i uzupełnienie ich w korycie;
- Przeniesienie włosienicznika rzecznego (Fot. 15) porastającego lokalnie dno rzeki ze stref prowadzonych robót na odcinki wyżej położone. Jakkolwiek, po przeniesieniu egzemplarzy włosienicznika na nowe stanowiska należy prowadzić monitoring innych komponentów ekosystemu rzeki. Nie potwierdzono bowiem pozytywnej reakcji ichtiofauny czy makrozoobentosu na przeprowadzone prace hydrotechniczne.

- Całkowite odstąpienie od robót regulacyjnych na odcinku rzeki w obrębie założenia parkowego przy pałacu w Łomnicy (Rys. 4).
- Rezygnację z dennych gurtów oraz autorskie umocnienie wypukłych brzegów rzeki (Rys. 5).
- Ograniczenie terenów zalewowych poprzez wykonanie murków jedynie wzdłuż poboczy dróg.
- Wyznaczenie położenia korony bystrza i poziomu lustra wody brzegowej na linii korony bystrza, o długości nie mniejszej niż 26,7 m.
- W przekroju korony bystrze jest położone na głębokości średniej nie większej niż 1,32 m i nie przekracza głębokości maksymalnej 1,83 m w żadnym miejscu. Od tej linii ułożono na dnie rzeki w dół (z prądem wody) w spadku 1,5 % (wyjątkowo 2,5%) materiał żwirowo-kamienisty o uziarnieniu średnim 50 mm i maksymalnym do 200 mm, aż do zaniku w istniejącym dnie.
- Ułożony materiał zagęszczono przejazdami ogumionego sprzętu.
- Po zakończeniu robót zadbano o to, by nie było luk w ułożonej warstwie żwiru i kamieni mogących stanowić początkowe ogniska erozji dennej.
- Wyznaczenie wysokości korony bystrza jako linii wklęsłej, wyznaczającej wysokość dna. Z uwagi na fakt, iż odcinek IV (objęty przedsięwzięciem w km 224+977÷227+390) jest najcenniejszym fragmentem doliny rzeki Bóbr pod względem przyrodniczym i przebiega przez tereny, gdzie zabudowa jest rzadsza i odsunięta od koryta rzeki, całkowicie powstrzymano się od regulacji koryta. Dokonano na tym odcinku jedynie niezbędnych prac utrzymaniowych i hydrotechnicznych zmierzających głównie do zabezpieczenia koryta przed erozją boczną. Podjęte interwencje inżynierskie ograniczały się do równoważenia zaburzonej dynamiki procesów korytowych (zapewnienie równowagi dynamicznej koryta poprzez zasypanie rozpoznanych wybojów w bystrzach, ograniczenie prac umocnieniowych na brzegach rzek; Rys. 16).



Rys. 4. Odcinek rzeki, na którym zaniechano robót regulacyjnych. Źródło: RZGW we Wrocławiu



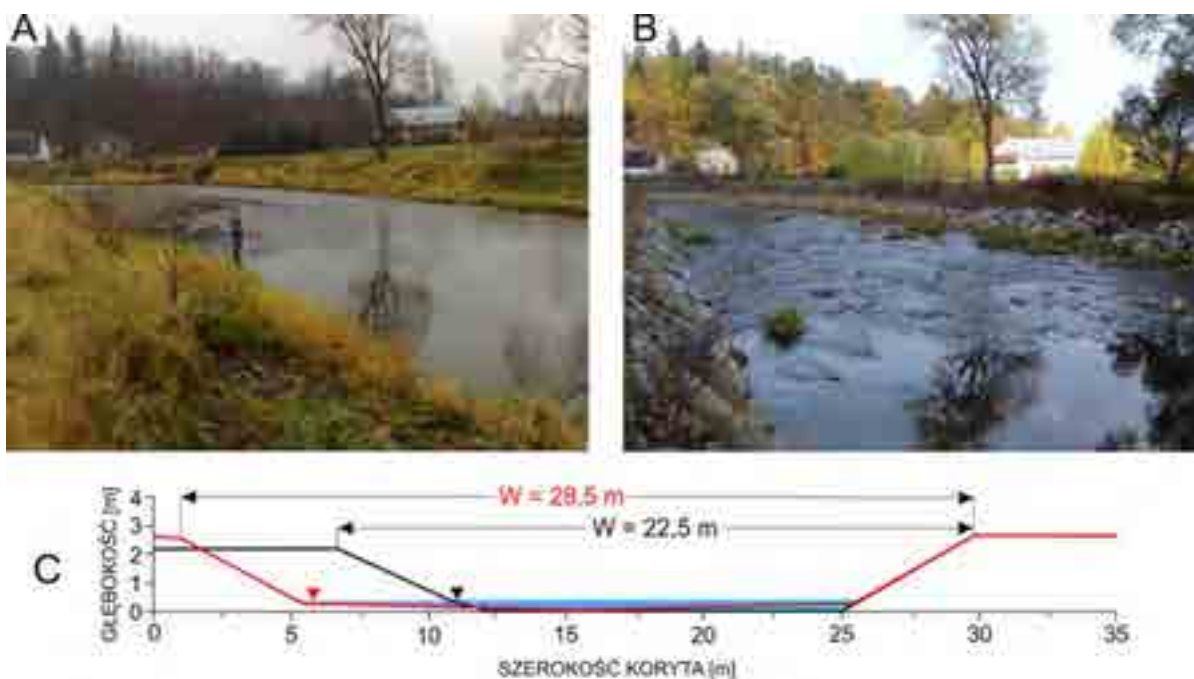
Fot. 15. Włosienicznik rzeczny (*Batrachium fluitans*) stwierdzony na wszystkich odcinkach zaplanowanych do przeprowadzenia prac utrzymaniowych. Usunięte egzemplarze rośliny przeniesiono powyżej odcinków podlegającym robotom hydrotechnicznym. Źródło: Pietruczuk i in., 2017. - archiwum WWF Polska



Rys. 5. Projekt umocnienia brzegów wypukłych pozostawiający przestrzeń do kolonizacji dla organizmów wodnych w krawędziowej warstwie koryta. Źródło: Projekt budowlano-wykonawczy regulacji rz. Bóbr w km. 220+400 do 227+400. Autor: Przemysław Książek. Źródło: RZGW we Wrocławiu



Fot. 16. Stabilne podcięcie brzegu niezagrożone nadmierną erozją boczną, utrwalone w wyniku dobrze zaplanowanych robót hydrotechnicznych. Źródło: Pietruczuk i in., 2017 - archiwum WWF Polska



Rys. 6. Widok i przekrój nr 10 naturalny w roku 2013 (zdjęcie A, linia koloru czarnego) oraz w roku 2015 po regulacji i wykonaniu rampy narzutowej imitującej bystrze (zdjęcie B, linia koloru czerwonego). Źródło: J. Jeleński, P. Mikuś

Z uwagi na fakt, iż ustalony ograniczony zakres i ustalony sposób wykonywania robót znacznie ograniczył ich koszt względem założeń pierwotnych, powstała możliwość wykonania działań kompensujących straty przyrodnicze na odcinkach już uregulowanych (II i III) poprzez wprowadzenie kamiennie-żwirowych ramp narzutowych imitujących naturalne bystrza (Rys. 6) zamiast kamiennych gurtów dennych. Pozwoliło to na przywrócenie na tych odcinkach sekwencji bystrze-płoso i odtworzenie zróżnicowania mikrosiedlisk w korycie. Zaproponowane działania opierały się na wytycznych przedstawionych przez Jeleńskiego i Wyżę (2016). Szczegóły techniczne rozwiązań przedstawiono w pracy Jeleńskiego i Mikusia (2016).

Zaproponowany i zrealizowany w obrębie odcinka IV wariant nawiązujący do zasad utrzymania „naturalnej” rzeki zmniejszył czterokrotnie zakres umocnienia brzegów rzeki oraz wielkości zajętości koryta na wykonywanie prac budowlanych w stosunku do odcinków II i III – pozostawiając nienaruszone 75% powierzchni dna i skarp koryta rzeki Bóbr. Wprawdzie ten wariant utrzymania zachowuje częstość wylewów poza koryto ciek taki jak przed wykonaniem robót, jednak przy wykonaniu osłony infrastruktury niskim obwałowaniem/omurowaniem zlokalizowanym bezpośrednio przy chronionych elementach infrastruktury – stanowi on kompromis pomiędzy potrzebą pewnych interwencji dla zabezpieczenia zagospodarowania rzek, a potrzebą samych rzek (w tym utrzymania równowagi dynamicznej koryta) i zachowania cennych elementów przyrodniczych doliny rzecznej.

Zachowanie odpowiednio wysokiej klasy stanu ekologicznego i hydromorfologicznego będzie w przedmiotowym przypadku możliwe jedynie wtedy, gdy planowane i prowadzone w przyszłości prace utrzymaniowe tego odcinka ciek nie będą miały na celu redukcji naturalnych procesów morfodynamicznych (np. usuwanie nowopowstałych wysp w korycie).

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

W przedmiotowym przypadku częściowe ograniczenie negatywnego wpływu przedsięwzięcia na środowisko osiągnięto w przypadku odcinka IV, w wyniku aktywnej postawy społeczności lokalnej i organizacji pozarządowych, przy profesjonalnym wsparciu merytorycznym osób mających doświadczenie w nowoczesnym podejściu do utrzymania rzek górskich. O ile prace przeprowadzone na odcinkach I, II i III wpłynęły negatywnie na stan ekologiczny rzeki, o tyle prace przeprowadzone na odcinku IV pokazują możliwość uzyskania skutecznego kompromisu pomiędzy uzyskaniem odpowiedniej drożności koryta oraz zachowaniem właściwych warunków hydromorfologicznych (Pietruczuk i in., 2017). Analizowany przykład pokazuje konieczność wzmocnienia roli lokalnych interesariuszy w procesie planowania prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych.

W opisywanym przypadku należy zwrócić szczególną uwagę na kwestie zastosowania materiału naturalnego w konstrukcji umocnień brzegowych. O ile narzut kamienny jest dobrą praktyką, gdy jest zbliżony do elementów naturalnie występujących w ciekach odpowiedniego typu (np. w rzekach górskich pod warunkiem, że nie wprowadza się narzutu wapiennego do rzeki krzemianowej i odwrotnie) o tyle nie byłoby dobrą praktyką w przypadku utrzymania lub zabudowy hydrotechnicznej cieków nizinnych o brzegach piaszczystych, gliniasto-lessowych czy torfowych. Pojęcie „materiałów naturalnych” powinno być stosowane z uwzględnieniem typu konkretnego ciek. Na ciekach nizinnych „materiałem naturalnym” będzie drewno, piasek, glina, niekiedy żwir i zabudowa biologiczna.

9. Elementy utrzymania wód i robót hydrotechnicznych na ciekach leśnych – Roztoka Mała – woj. małopolskie - potok fliszowy (12) – kategoria: Potoki i rzeki fliszowe

Opis

Gospodarka wodna w zlewniach leśnych wynika z konieczności spowolnienia odpływu wody oraz ograniczenia erozji dennej i brzegowej, utrudniającej prowadzenie efektywnej gospodarki leśnej. W analizowanym przykładzie przeprowadzono budowę siedmiu kaszyc, pięciu brodów oraz sześciu kierownic/drewniano-kamiennych deflektorów mających na celu odsunięcie głównego nurtu od krawędzi koryta rzeki Roztoka Mała w granicach nadleśnictwa Piwniczna (woj. małopolskie, RDLP Kraków). Potok Roztoka Mała należy do zlewni Popradu. Prace przeprowadzono w korycie cieku w oddziałach 2013a/198a, 191, 190, 209, 204b, 189, 201a.

Elementy stanowiące dobre praktyki

Wzniesione budowle wodne zostały wykonane z użyciem lokalnych materiałów (bale drewniane, kamienie). Ich lokalizacja (Fot. 17) pokazuje właściwe wykorzystanie możliwości drewna jako budulca deflektorów. Stabilne deflektory pozwoliły na znaczące ograniczenie erozji bocznej rzeki, co z kolei wpłynęło na zwiększenie zróżnicowania siedliskowego rzeki. Zastosowane rozwiązania okazały się stabilne w warunkach wysokich przepływów Fot. 18) co potwierdza ich właściwą konstrukcję.

Elementy mogące negatywnie wpływać na środowisko

Nie stwierdzono.



Fot. 17. Zabudowa ostrogami koryta potoku górskiego. Fot. A. Myśliwiec



Fot. 18. Przeprowadzone roboty hydrotechniczne umożliwiły ograniczenie erozji bocznej i utrzymanie cieków w granicach wyznaczonego geodezyjnie koryta, nawet w warunkach wysokiego przepływu.
Fot. A. Myśliwiec

10. Przywrócenie drożności korytarzy ekologicznych Białej Tarnowskiej (potok fliszowy (12) przechodzący w małą rzekę fliszową (14) – kategoria: Potoki i rzeki fliszowe) i Wisłoki (mała rzeka fliszowa (14) przechodząca w średnią rzekę wyżynną wschodnią (15) – kategoria: Potoki i rzeki fliszowe i Średnie rzeki wyżynne) – woj. małopolskie, woj. podkarpackie.

Opis

Biała Tarnowska to mała rzeka fliszowa, dopływ Dunajca o długości ok. 101 km. Wisłoka to dopływ Wisły o długości ok. 164 km, w górnym biegu stanowiący małą rzekę fliszową. Obie rzeki, zarządzane przez RZGW w Krakowie, na większości swojego biegu płyną przez obszar Pogórza Karpackiego, który charakteryzuje się wąskimi i gęsto zamieszkanymi dolinami rzecznyymi, co generuje konflikt interesów pomiędzy potrzebami mieszkańców a szeroko rozumianą przyrodą. Koryta obu rzek są przegrodzone wieloma budowlami poprzecznymi, przegradzającymi historyczne szlaki migracji organizmów wodnych a w strefie nadbrzeżnej znajdują się liczne bariery (zabudowa komunalna, drogi, obszary pozbawione nadbrzeżnych siedlisk) utrudniające lub uniemożliwiające migracje organizmów lądowych, które są zależne od wody.

RZGW w Krakowie, w partnerstwach z innymi instytucjami i organizacjami, pozyskało finansowanie zewnętrzne i podjęło realizację przedsięwzięć odtwarzania korytarzy ekologicznych wzdłuż obu rzek, realizowanego w integracji z ochroną przeciwpowodziową dolin. Pierwsze fazy obu przedsięwzięć zostały ukończone (Jelonek i Zygmunt 2017, Sobieszczyk 2017), ale w obu przypadkach zaplanowane są kolejne. Działania obejmują:

- Udrażnianie barier ekologicznych: przebudowę progów i stopni przez zastąpienie ich bystrzami o zwiększonej szorstkości, rampami kamiennymi lub kaskadami kilku niższych stopni, z dobudowaniem przelewów i przejść dla ryb (Fot. 19 i 20).
- Na kilku odcinkach wyznaczenie „korytarza swobodnej migracji cieków”, na podstawie historycznego zasięgu migracji, zasięgu terasy zalewowej, lokalizacji obiektów wymagających

- ochrony przeciwozyjnej oraz oceny podatności brzegów rzeki na erozję. Tam gdzie wyznaczony korytarz objął grunty prywatne, działanie obejmowało również ofertę wykupu tych gruntów.
- Dosadzanie zarośli i zadrzewień łęgowych, a jednocześnie zwalczanie inwazyjnych gatunków obcych.
 - Na wybranym odcinku, wprowadzanie do koryta żwirów („karmienie rzeki”, wsypywanie materiału żwirowego do rzeki w postaci poprzecznych i podłużnych wałów) i układanie ponadwymiarowych głazów (na tyle dużych, by nie przemieszczała ich woda 50-100 letnia), w celu zróżnicowania nurtu rzecznoego. Dodatkowo zmodyfikowane zostaną brzegi koryta, tak by strefa przykorytowa cechowała się występowaniem zakoli i zatoczek.
 - Zainicjowanie procesów łagodzących skutki wezbrań przez odcinkowe zwiększenie szerokości i pojemności koryta rzeki i wytworzenie teras zalewowych.

Elementy stanowiące dobre praktyki

- Przedsięwzięcie jest przykładem dobrej praktyki wyboru optymalnych rozwiązań: jego tłem jest kompleksowa analiza problemów związanych z oboma rzekami w skali całych ich zlewni oraz poszukiwanie trwałych, a nie tylko doraźnych rozwiązań problemów, z pełnym uwzględnieniem także aspektu środowiskowego i celów środowiskowych.
- Przy udrażnianiu budowli poprzecznych i tworzeniu przejść dla ryb. wszędzie tam, gdzie było to możliwe wybrano rozwiązania „bliskie naturze” naśladujące warunki, jakie panują w naturalnej rzece. Zapewniają one pełną ekologiczną ciągłość rzeki tj. nieprzerwany przepływ wody i stałą możliwość transportu osadów dennych a także migracji ryb i innych organizmów wodnych.
- Wdrożono odcinkowo koncepcję „korytarza swobodnej migracji rzeki”, mimo konieczności pokonania pewnych trudności (wykup gruntów).
- Przy kształtowaniu koryta założono wykorzystanie rozwiązań „bliskich naturze”, jak:
 - **Deflektory (ostrog)** kierujące nurt rzeki w kierunku przeciwnego brzegu, mające wymusić meandrowanie rzeki, a przez to poszerzenie koryta. Mają za zadanie odcinkowe zabezpieczenie brzegu, na którym zostały wybudowane oraz skierowanie prądu wody na brzeg przeciwny celem wytworzenia meandra i zwiększenia szerokości koryta rzeki. Założono ich wykonanie poprzez wybranie mas ziemnych ze skarpy brzegowej na odcinku o długości 5-10 m oraz max 15 m w głąb brzegu i wypełnienie ich drewnianymi kaszycami (skrzyniami) wypełnionymi lokalnym materiałem oraz kamieniem łamanym służącym do obciążenia konstrukcji.
 - **„Śpiące zabezpieczenia”** na granicy korytarza swobodnej migracji koryta rzeki ograniczające możliwość zbyt rozległego meandrowania rzeki, tj. wyznaczające granicę swobodnego meandrowania. Budowa „śpiących zabezpieczeń” polega na wykonaniu w pewnej odległości od rzeki rowów o szerokości 1,5-2 m i głębokości do 3 m wypełnionych materiałem kamiennym. Takie zabezpieczenia gwarantują ochronę terenów zabudowanych i infrastruktury komunalnej przed erozją rzeki. Założono wykonanie „śpiących zabezpieczeń” przez wybranie mas ziemnych na odcinkach o długości od ok. 65 m do 145 m, z wypełnieniem wykopów kamieniem oraz z uformowaniem muld przykrywających „śpiące zabezpieczenia”, których zadaniem będzie kierowanie wód powodziowych w stronę koryta rzeki.
 - **Kanały odpływowo-nawadniające** przecinające naturalne, tworzone przez rzekę wały przykorytowe, które mają za zadanie umożliwić odpływ wód opadowych i wezbraniowych z obszarów nadbrzeżnych.



Elementy, które mogłyby być ulepszone

Większa skala działań kształtujących koryto rzeki i otwierających możliwość spontanicznej migracji rzeki – objęto nimi tylko stosunkowo krótkie „odcinki testowe”.



Fot. 19. Stopień na Białej w Grybowie – przed modernizacją. Widoczna kaskada znacząco utrudniająca migrację ryb pod prąd. Źródło: archiwum RZGW w Krakowie



Fot. 20. Stopień na Białej w Grybowie – po modernizacji. Wysoki próg został zastąpiony kaskadą niższych stopni o nieregularnej koronie umożliwiającej zmiany rozkładu prędkości nurtu. Zmodernizowany stopień wodny nie stanowi bariery dla migrujących ryb. Źródło: archiwum RZGW w Krakowie



Fot. 21. Stopień na Wisłoce w km 107+200 w miejscowości Jasło przed przebudową. Fot. P. Sobieszczyk



Fot. 22. Stopień na Wisłoce w km 107+200 w miejscowości Jasło po przebudowie. Udrożnienie bariery migracyjnej dla organizmów wodnych polegało na wykonaniu bystrotoku kaskadowego na prawym brzegu rzeki. Fot. P. Sobieszczyk

11. Likwidacja zbędnego jazu na potoku Hołubla – ciek o cechach potoku fliszowego w systemie Sanu – średniej rzeki wyżynnej wschodniej (8) kategoria: Potoki i małe rzeki wyżynne – woj. podkarpackie.

Opis

Potok Hołubla jest ciekami o charakterze potoku fliszowego, nie stanowiącym ciekami istotnego JCWP, dopływem Sanu. W nadleśnictwie Krasieczyn, w oddz.: 106k, 91c, Leśnictwo Wapowce rozebrano znajdujący się na potoku zbędny jaz i mur oporowy, zastępując je bystrzem o zwiększonej szorstkości wraz z umocnieniem brzegu poprzez narzut kamienny i nasadzenie palikowane. Celem było zwiększenie możliwości retencyjnych zlewni potoku Hołubelskiego oraz przywrócenie ciągłości biologicznej poprzez udroźnienie koryta potoku na odcinku ok. 5 km.



Fot. 23. Potok Hołubla jaz wymagający rozbiórki. Fot. W. Pilch

Elementy stanowiące dobre praktyki

- Likwidacja zbędnej budowli, negatywnie wpływającej na ciek i stanowiącej barierę migracyjną.
- Zastosowanie bystrza dobrze „wtopionego” w naturalne koryto, bez elementów betonowych, z wykorzystaniem materiału naturalnego, zapewniającego drożność biologiczną cieku.
- Bystrze w miejscu betonowego jazu i wysokich kaskad spowolniło spływ wody w korycie potoku, udroźniło je dla przepływu wód powodziowych i transportu rumowiska oraz przywróciło ciągłość biologiczną cieku (swobodna wędrówka ryb). Ekspertyza ichtiologiczna potwierdziła znaczącą poprawę stanu ichtiofauny. Przed inwestycją w potoku złowiono jedynie 80 ryb (reprezentujących sześć gatunków), z czego 64 w dolnym, względnie niezdegradowanym odcinku. W 2014 r., rok po

wykonaniu prac, złowiono 1164 ryb. Pojawiły się również nowe gatunki: brzana, różanka i piekielnica.



*Fot. 24. Potok Hohubla w miejscu po rozebranych jazie i murze oporowym - bystrza o zwiększonej szorstkości wraz z umocnieniem brzegu poprzez narzut kamienny i nasadzenie palikowane.
Fot. W. Pilch*

Elementy, które mogłyby być ulepszone

Skuteczniejsze zainicjowanie naturalnej migracji koryta i naturalnych dalszych jego przekształceń, np. przez naprzemienne wyspanie narzutu kamiennego na jednym i drugim brzegu.

12. Literatura

- Grygoruk, M., Frąk, M., Chmielewski, A., 2015. Agricultural rivers at risk: dredging results in a loss of macroinvertebrates. Preliminary observations from the Narew catchment, Poland. *Water* 7, 4511-4522.
- Jeleński, J., Wyżga, B. 2016. *Możliwe techniczne i biologiczne interwencje w utrzymaniu rzek górskich*. Stow. Ab Ovo, Kraków 2016.
- Jeleński, J., Mikuś, P., 2016. Zastosowanie przyjaznego środowiska podejścia inżynierskiego do ograniczania ryzyka powodzi na przykładzie regulacji odcinka rzeki Bóbr w Wojnowie. *Gospodarka Wodna* 4, 101-109.
- Pietruczuk, K., Szoszkiewicz, K., Jusik, S., 2017. Ocena stanu hydromorfologicznego oraz ekologicznego rzeki Bóbr w km 222+517 ÷ 227+385 (m. Wojanów i Bobrów). *Materiały WWF Polska*.
- Wierzbiński, M., Engel, J., 2014. *Opinia na temat „Wariantowej analizy możliwości budowy przepławki dla ryb w ramach projektu pn. Modernizacja zbiornika wodnego Nysa, Animals Way. Biuro ekspertyz środowiskowych w Słońsku, Słońsk*.