



**KATALOG DOBRYCH PRAKTYK
W ZAKRESIE ROBÓT HYDROTECHNICZNYCH
I PRAC UTRZYMANIOWYCH
WRAZ Z USTALENIEM ZASAD ICH WDRAŻANIA**



Kraków, kwiecień 2018 r.

Opracował:

Zespół ekspertów pod kierownictwem Ilony Biedroń w składzie:

Anna Dubel

Mateusz Grygoruk¹

Paweł Pawlaczyk

Paweł Prus²

Krzysztof Wybraniec

Współpraca:

Ewa Bobula

Jerzy Grela

Janusz Filipczyk

Karolina Maciaszczyk

Paweł Madej

Tomasz Skalski

Agnieszka Willer

Robert Zachariasz

Podziękowania:

Zbigniew Bartosik, Paweł Fiedorcuk, Izabela Godyń, Dariusz Gorzkiewicz, Józef Jeleński, Halina Kąkol, Marta Kot, Hubert Miszczuk, Przemysław Nawrocki, Joanna Sasal

Fot. na okładce K. Wybraniec

¹ Szkoła Gówna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Inżynierii Wodnej

² Instytut Rybactwa Śródlądowego im. St. Sakowicza w Olsztynie



Spis treści

1. Wstęp.....	5
2. Katalog robót hydrotechnicznych.....	9
3. Katalog działań utrzymaniowych	20
4. Charakterystyka oddziaływań prac utrzymaniowych oraz robót hydrotechnicznych na stan wód.....	51
5. Charakterystyka oddziaływań prac utrzymaniowych oraz robót hydrotechnicznych na wybrane przedmioty ochrony w obszarach chronionych	70
6. Planowanie przedsięwzięć, w tym opracowanie wykazu kryteriów istotnych ze względu na określenie zasadności i opłacalności zaplanowanych działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych.....	91
7. Dobre praktyki wykonywania prac w wodach i sposoby minimalizacji ich negatywnych oddziaływań.....	111
8. Podsumowanie i wnioski.....	150

Wykaz podstawowych skrótów

aPGW	Aktualizacja planów gospodarowania wodami (rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r.: Dz.U. poz. 1818, Dz.U. poz. 1911, Dz.U. poz. 1914, Dz.U. poz. 1915, Dz.U. poz. 1917, Dz.U. poz. 1918, Dz.U. poz. 1919, Dz.U. poz. 1929, Dz.U. poz. 1959, Dz.U. poz. 1967)
aPWŚK	Aktualizacja Programu wodno-środowiskowego kraju, KZGW, 2016 r.
dyrektywa powodziowa	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim. (Dz. Urz. UE 6.11.2007 288/27)
dyrektywa ptasia	Dyrektywa 2009/147/WE z 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz. Urz. UE 26.1.2010 20/7)
dyrektywa siedliskowa	Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. Urz. UE 22.7.1992 206/7)
HIR	Hydromorfologiczny Indeks Rzeczny
Katalog	Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania
JCWP	Jednolita część wód powierzchniowych
PPSS	Plan przeciwdziałania skutkom suszy
ustawa - Prawo wodne	Ustawa z dnia 20 lipca 2017r. - Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566) z póź. zmianami, wraz z aktami wykonawczymi
przedsięwzięcie	Ogólne określenie robót hydrotechnicznych i/lub prac utrzymaniowych
PUW	Plany utrzymania wód
PZRP	Plany zarządzania ryzykiem powodziowym
RDOŚ	Regionalna dyrekcja ochrony środowiska
ramowa dyrektywa wodna (RDW)	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającą ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej UE (Dz.U. L 327 z 22.12.2000, s. 1)
RZGW	Regionalny zarząd gospodarki wodnej
SCW	Sztuczna część wód powierzchniowych
SZCW	Silnie zmieniona część wód powierzchniowych
WZMiUW	Wojewódzki zarząd melioracji i urządzeń wodnych
ustawa o ochronie przyrody	Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880)
ustawa OOS	Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227)

1 Wstęp

Potrzeba stosowania dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych

Zgodnie z Art. 226 ust. 1 ustawy – Prawo wodne (Dz. U. poz. 1566 z późn. zm.), właściciel wód utrzymuje wody z uwzględnieniem konieczności osiągnięcia celów środowiskowych. Utrzymanie wód polega na realizacji, w razie potrzeby, tzw. działań utrzymaniowych, wyliczonych art. 227 ust. 3 cyt. ustawy – interwencji technicznych w wodach, nieprowadzących do powstania nowych budowli i urządzeń wodnych, nie mających również charakteru korzystania z wód. Prace utrzymaniowe na ciekach mają umożliwić osiągnięcia szczegółowych celów. Tymi celami są: (1) ochrona przed powodzią lub usuwanie skutków powodzi, (2) ułatwienie spływu lodu oraz przeciwdziałanie powstawaniu niekorzystnych zjawisk lodowych, (3) utrzymanie warunków umożliwiających korzystanie z wód, w tym utrzymywanie zwierciadła wody na poziomie umożliwiającym funkcjonowanie urządzeń wodnych, obiektów mostowych, rurociągów, linii energetycznych, linii telekomunikacyjnych oraz innych urządzeń, (4) utrzymanie warunków eksploatacyjnych śródlądowych dróg wodnych określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 42 ust. 4 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o żegludze śródlądowej oraz (5) zachowanie działania urządzeń wodnych, w szczególności ich odpowiedniego stanu technicznego i funkcjonalnego. Przeprowadzenie prac utrzymaniowych w myśl ustawy – Prawo wodne (art. 227 ust. 2, zdanie końcowe) nie powinno równocześnie uniemożliwiać osiągnięcia dobrego stanu (lub potencjału) ekologicznego utrzymywanych JCW, ani osiągnięcia celów środowiskowych dla obszarów chronionych (wyjątek od tego wymogu możliwy jest w trybie odstępstwa określonego w art. 66 i 68 ustawy – Prawo wodne, tj. w przypadku wymogów nadrzędnego interesu publicznego, braku korzystniejszych środowiskowo alternatyw i zastosowania wszelkich działań minimalizujących).

Tymczasem, z licznych danych literaturowych wynika, że prace utrzymaniowe często mają negatywne oddziaływanie na środowisko oraz stan i potencjał ekologiczny wód. Dotyczy to zwłaszcza działań wykonywanych na większych odcinkach rzek o naturalnym charakterze. Odpowiednie zaplanowanie i przeprowadzenie prac utrzymaniowych, połączone z zastosowaniem środków minimalizujących i rozwiązań proekologicznych, może znacznie ograniczyć ich negatywne oddziaływania. Możliwy jest wówczas także pozytywny wpływ wykonywanych działań na środowisko, szczególnie w przypadku rzek uregulowanych i silnie przekształconych, w których wprowadzane są elementy renaturyzacji.

Zgodnie z art. 236 ustawy – Prawo wodne, regulacja koryt cieków naturalnych, zwana „regulacją wód”, służy poprawie warunków korzystania z wód i ochronie przeciwpowodziowej lub ochronie przed suszą. Regulacja wód polega na podejmowaniu przedsięwzięć dotyczących kształtowania przekroju podłużnego i poprzecznego oraz układu poziomego koryta cieku naturalnego i stanowią ją w szczególności działania niebędące działaniami związanymi z utrzymywaniem wód, o których mowa w art. 227 ust. 3. cyt. ustawy. W ramach regulacji wykonywane są budowle poprzeczne i podłużne. Także takie budowle wpływają znacząco na stan ekologiczny wód i na możliwość osiągnięcia dla nich celów środowiskowych. Także i dla nich potrzebne jest więc poszukiwanie dobrych praktyk, tj. takich sposobów zaplanowania i wykonania budowli, by realizowały oczekiwany od nich cel przy minimalizacji negatywnych wpływów na środowisko.

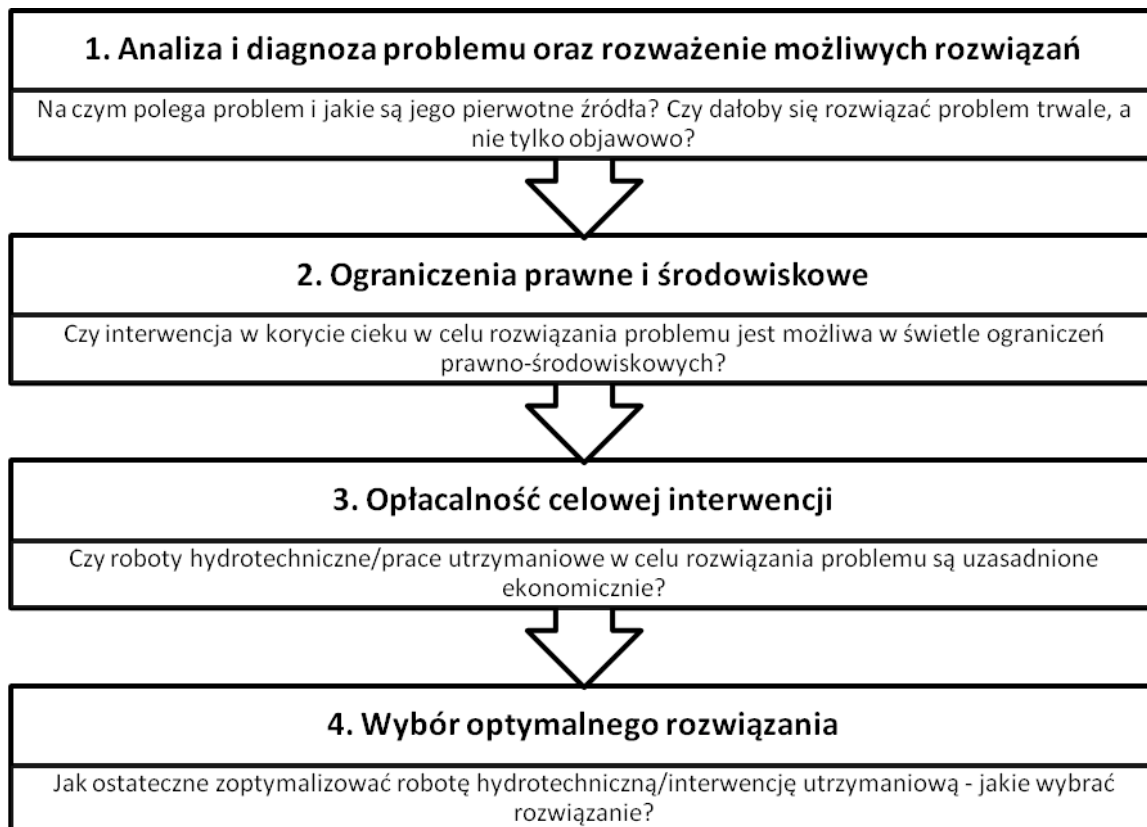
W aktualizacji Programu Wodno-środowiskowego Kraju (aPWŚK) zdiagnozowano: „*Podjęwane w przeszłości działania technicznej regulacji cieków, realizowane głównie w celu ochrony przeciwpowodziowej, doprowadziły do znacznej degradacji oraz zniszczenia występujących na ich obszarze charakterystycznych ekosystemów wodnych i od wód zależnych. Obecnie, wszelkim*

podjętym na rzekach pracom stawiane są nowe wymagania, które wskazują na utrzymanie cieków zbliżone jak najbardziej do naturalnego i maksymalnie zbieżnego z celami renaturyzacji, które jednocześnie mają umożliwić bezpieczne dla otoczenia przeprowadzenie wód wezbraniowych. W pracach utrzymaniowych rzek znaczenie mają kryteria z grupy jakości hydromorfologicznej wód płynących, które podlegają ocenie zgodnie z normą PN-EN 14616:2008³. W katalogu działań krajowych PWSK zaplanowano działanie polegające na „opracowaniu dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania”. Realizuje je właśnie niniejsze opracowanie. Zastosowanie zaproponowanych tu dobrych praktyk pomoże zharmonizować utrzymanie i kształtowanie cieków z wymogami dotyczącymi osiągnięcia celów środowiskowych. Badania nad ograniczeniem negatywnego wpływu wybranych prac utrzymaniowych na ekosystemy rzek, polegającym na zastosowaniu dobrych praktyk, takich jak przedstawiane w tym opracowaniu, dowodzą, że zwykle istnieje możliwość osiągnięcia efektów hydraulicznych stawianych przed pracami utrzymaniowymi i regulacyjnymi z równoczesnym zachowaniem podstawowych cech rzek warunkujących ich dobry stan (potencjał) ekologiczny (Bal i Meire 2009; Clarke 2015; Dawson 1989). Pojęcie **dobre praktyki** należy rozumieć szeroko jako:

- prawidłowo przeprowadzony proces podejmowania decyzji, rozpoczynający się od identyfikacji źródła problemu i stwierdzenia czy dane przedsięwzięcie (robotę hydrotechniczną, pracę utrzymaniową) rzeczywiście należy wykonać;
- szczególnie sposób zaplanowania i wykonania przedsięwzięcia, zapewniający w dłuższej perspektywie czasowej optymalizację zarówno efektu środowiskowego, dostarczanych korzyści społecznych i gospodarczych, jak i nakładów na utrzymanie;
- sposoby minimalizacji negatywnych oddziaływań środowiskowych, zarówno na etapie realizacji przedsięwzięcia, jak i na etapie przyszłego jego funkcjonowania;
- sposoby wykorzystania robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych do przynajmniej częściowej renaturyzacji rzek.³ w celu poprawy ich stanu lub potencjału ekologicznego, z zastrzeżeniem ograniczeń wynikających z korzystania z silnie zmienionych części wód, w tym w szczególności z dróg wodnych.

Ideę dobrej praktyki prowadzenia przedsięwzięć w regulacji i utrzymaniu wód można oprzeć na 4 krokach decyzyjnych i znalezieniu odpowiedzi na postawione niżej pytania.

³ Potrzeba renaturyzacji rzek nie wynika wprost z prawnych obowiązków właścicieli wód, ale może być konieczna dla osiągnięcia celów środowiskowych, których osiągnięcie właściciele wód są obowiązani zapewnić na podstawie art. 231 pkt 1 ustawy – Prawo wodne. W szczególności, gdy przyczyną obecnego złego stanu ekologicznego cieków nie jest zła jakość wód, a przekształcenia hydromorfologiczne, renaturyzacja cieków może być niezbędna do osiągnięcia dobrego stanu ekologicznego. W przypadku cieków wyznaczonych jako Silnie Zmienione Części Wód nie dotyczy to przekształceń hydromorfologicznych, których renaturyzacja miałaby znaczący negatywny wpływ na środowisko, żeglugę, ochronę przed powodzią lub suszą i inne ważne interesy publiczne istotne dla zrównoważonego rozwoju a niemożliwe do osiągnięcia w inny, mniej obciążający środowisko sposób; dla osiągnięcia dobrego potencjału ekologicznego wciąż jednak może być potrzebna częściowa renaturyzacja takich cieków w zakresie dającym się pogodzić z wymienionymi interesami publicznymi.



Pierwszym etapem dobrego planowania prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych jest głębokie zrozumienie źródeł problemu, który te prace miałyby rozwiązać – wraz z przyczynami odległymi w czasie i przestrzeni. Potrzeba ewentualnej interwencji oraz jej zakres muszą być rozważone po zrozumieniu uwarunkowań funkcjonowania konkretnej rzeki (w tym jej hydrologii i dynamiki fluwialnej), z uwzględnieniem stanu zlewni, analizy sposobu zagospodarowania terenów przylegających do ciekę, występowania i statusu form ochrony przyrody i JCWP oraz możliwości zastosowania rozwiązań alternatywnych.

Skuteczne działanie może napotykać na bariery prawno-środowiskowe, co wpłynąć może istotnie na ograniczenie zakresu prac, lub koniecznym będzie wprowadzenie istotnych modyfikacji sposobu ich wykonania, które sprawi, że oddziaływanie przedsięwzięcia uda się ograniczyć do nieznaczącego i prace staną się dopuszczalne.

Decydując się na przeprowadzenie pewnego rodzaju prac, które wynikać będą ze zdefiniowanych wcześniej potrzeb i ograniczeń, należy sprawdzić czy podejmowana interwencja będzie opłacalna ekonomicznie tj. czy przewidywane korzyści będą znacząco wyższe od poniesionych kosztów.

Ostatni etap to dobór form, terminów, technologii i zakresu wykonania prac, a także środków minimalizujących i ewentualnych działań kompensujących, które pozwolą ostatecznie zoptymalizować prace pod kątem negatywnego oddziaływania na środowisko, przy zachowaniu zakładanej skuteczności.

Wprowadzenie tak rozumianych „dobrych praktyk” w planowaniu i realizacji prac utrzymaniowych i prowadzeniu robót hydrotechnicznych może skutecznie doprowadzić do m.in. poprawy zdegradowanych ekosystemów, poprawy ilości i jakości zasobów wodnych oraz łagodzenia skutków zmian klimatu, jak również zwiększenia efektywności wydatkowania środków publicznych.

Na tle obecnego stanu utrzymywania wód i realizacji robót hydrotechnicznych potencjalne korzyści z zastosowania dobrych praktyk, obejmują w szczególności:

- przynajmniej częściowe wprzęgnięcie naturalnych procesów hydromorfologicznych do osiągnięcia celów utrzymania wód – „samoutrzymywanie się cieków”⁴; stosowanie elementów hydrotechnicznych lepiej współgrających z naturalną dynamiką rzeki – w konsekwencji ograniczenie kosztów regulacji cieków i ich utrzymania w skali globalnej, mimo niekiedy podwyższonych kosztów lokalnych;
- większą odporność ekosystemów wodnych na susze i niżówki, których częstotliwość może wzrosnąć na skutek zmian klimatu;
- poprawę retencji korytowej, glebowej i dolinowej – choć oznaczającą niekiedy lokalne zabagnianie, podtapianie i zalewanie ekstensywnie użytkowanych terenów o znikomej wartości gospodarczej, w dolinach rzecznych, to w globalnej perspektywie zmniejszającą ryzyko powodziowe w skali całych zlewni, chroniąc przed powodzią obszary, na których występują inwestycje istotne z punktu widzenia celu społecznego - zabudowę i infrastrukturę;
- w niektórych miejscach niskokosztową renaturyzację rzek, będącą niezbędnym krokiem do osiągnięcia ich dobrego stanu ekologicznego;
- poprawę usług rekreacyjnych (w szczególności wędkarstwo, turystyka) dostarczanych przez naturalne rzeki;
- korzyści dla środowiska przyrodniczego, w tym synergii z celami obszarów chronionych i z ochroną różnorodności biologicznej.

Potrzeba poprawy dotychczasowych standardów w zakresie konieczności poszanowania środowiska przyrodniczego zasadności wprowadzanych ingerencji stanowi istotny element wspierający kształtowanie zrównoważonego rozwoju, którego cele i zasady określają dokumenty polskie i unijne.

Jak wspomniano wyżej opracowanie niniejszego katalogu dobrych praktyk jest działaniem wpisanym do aktualizacji aPWŚK, jako działanie mające na celu wypełnienie postanowień art. 11 ust. 4 ramowej dyrektywy wodnej. Program wodno-środowiskowy kraju jest integralną częścią zaktualizowanych Planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy.

Niniejszy Katalog jest zatem praktycznym przewodnikiem wskazującym w jaki sposób można starać się osiągnąć cele ramowej dyrektywy wodnej, gdzie oprócz promocji środowiskowych rozwiązań prowadzenia prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych zwraca uwagę na aspekt hydrologiczny (tj. w jaki sposób przedsięwzięcia wpływają na przepływy i stany wód, w tym na obniżenie ryzyka powodziowego i łagodzenia skutków suszy), jak również na aspekt ekonomiczny wprowadzając nowe podejście w samym planowaniu przedsięwzięć, w tym wskazanie kryteriów ich zasadności i opłacalności.

Struktura Katalogu

Zamieszczone w pierwszej części katalogi robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych stanowią potencjalny wachlarz możliwych rozwiązań do zdiagnozowanych w pierwszym kroku problemów. Katalogi przedsięwzięć zawierają informację nt.: charakterystyki przedsięwzięcia, celu i zakresu jego stosowania, skutków realizacji i w przypadku działań utrzymaniowych powiązania z innymi działaniami z zakresu utrzymania wód. Katalog działań utrzymaniowych uszczegóławia prace wskazane w art. 227

⁴ Obowiązkiem właścicieli wód jest utrzymanie wód, ale obowiązek ten jest spełniony także wówczas, gdy (niekiedy na skutek wcześniejszych umiejtnych działań właściciela wody) rzeka „utrzymuje się sama” tj. cele utrzymania są osiągnięte bez konieczności wykonywania prac utrzymaniowych. Jest to optymalny stan, który nie zawsze jest możliwy do osiągnięcia, lecz do którego należy dążyć, wykorzystując współczesną wiedzę w zakresie hydrologii i geomorfologii fluwialnej; m. in. stosując zaproponowane w niniejszym opracowaniu dobre praktyki.

ust. 3 ustawy Prawo wodne i wskazuje działania dodatkowe – nieinwestycyjne działania potrzebne dla osiągnięcia celów utrzymania wód z zastrzeżeniem osiągnięcia celów środowiskowych, tj. działania potrzebne do pełnej realizacji obowiązku utrzymania wód z art. 226 ust. 1 ww. ustawy.

W kolejnych dwóch rozdziałach czytelnik znajdzie informację nt. wpływu prac utrzymaniowych oraz robót hydrotechnicznych na stan wód i na wybrane przedmioty ochrony w obszarach chronionych. Wpływ przedsięwzięć na stan wód określono ogólnie oraz dla zdefiniowanych grup cieków pod kątem ich wrażliwości. Te ostatnie ujęto w Załączniku A do Opracowania w *macierzach potencjalnych oddziaływań działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych na stan wód*. Wpływ przedsięwzięć na wybrane przedmioty ochrony w obszarach chronionych stanowi podstawową informację w tym zakresie, kierując czytelnika do szczegółowej literatury poświęconej temu tematowi. Informacje zawarte w obu tych rozdziałach pomocne są do zajęcia stanowiska w drugim kroku decyzyjnym.

Rozwinięciem powyższych zagadnień środowiskowych jest przedstawiony w rozdziale 6 sposób planowania przedsięwzięć, ujmujący także opracowanie wykazu kryteriów istotnych ze względu na określenie zasadności i opłacalności zaplanowanych działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych.

Narzędziem do podjęcia ostatniej decyzji jest rozdział 7, który zawiera wytyczne pozwalające zrealizować przedsięwzięcie, którego zasadność i opłacalność została stwierdzona w poprzednich krokach, w sposób jak najmniej szkodzący środowisku przyrodniczemu – w tym wodom i ekosystemom zależnym od wód.

Integralną częścią dokumentu zasadniczego są Załączniki:

- A. Macierze oddziaływań (wyżej wymienione).
- B. Planowanie przedsięwzięć
 - B1. Ocena stanu hydromorfologicznego cieków - opis inicjatywy społecznej Najcenniejsze rzeki i potoki w Polsce.
 - B2. Ocena opłacalności planowania przedsięwzięć - analiza przypadków.
- C. Wykaz dobrych praktyk dla wykonawców przedsięwzięć.
- D. Elementy dobrych praktyk w zrealizowanych i planowanych do realizacji pracach utrzymaniowych i robotach hydrotechnicznych.
- E. Zdjęcia i rysunki odnoszące się do treści dokumentu głównego (numeracja zgodna z układem rozdziałów).
- F. Literatura, którą wykorzystano przy opracowaniu niniejszego Katalogu.

2 Katalog robót hydrotechnicznych

W odniesieniu do robót hydrotechnicznych Katalog skupia się na robotach realizowanych w ramach prowadzenia regulacji cieków oraz obwałowań.

Budowle regulacyjne i wały przeciwpowodziowe zaliczane są do tzw. budowli przeciwpowodziowych (art. 16 ust. 1 ustawy – Prawo wodne). Są to obiekty, które zabezpieczają określone tereny przed powodzią lub zmniejszają wielkość fali powodziowej. Regulacje cieków i obwałowania przeciwpowodziowe to do tej pory najpowszechniej stosowane środki ochrony biernej ograniczające ryzyko powodziowe w Polsce.

Lista zestawionych poniżej w tabeli budowli hydrotechnicznych obejmuje najczęściej pojawiające się obiekty hydrotechniczne ujęte w aPGW, PZRP, PUW, projektach PPSS i PPSS opracowanych na

poziomie regionów wodnych. Katalog odnosi się do najbardziej rozpowszechnionych typów budowli, oraz robót wykraczających poza prace utrzymaniowe.

Tabela 2-1 Katalog robót hydrotechnicznych objętych Katalogiem dobrych praktyk

Budowle regulacyjne	
<i>Zabudowa podłużna cieków</i>	<i>Zabudowa poprzeczna cieków</i>
Bystrza	Ostrogi; tamy poprzeczne
Opaski brzegowe	Jazy, zastawki
Tamy podłużne; kierownice	Progi i stopnie
Bulwary i mury nabrzeżne	Brody, przejazdy
Wąły przeciwpowodziowe	

źródło: opracowanie własne

Katalog nie obejmuje robót hydrotechnicznych związanych z budową zbiorników retencyjnych i innych urządzeń wodnych, które wymagają indywidualnych rozwiązań.

Podstawowym dokumentem prawnym dot. omawianych budowli jest Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 r. nr 86 poz. 579).

2.1 Bystrza

Bystrze - budowla stabilizująca dno koryta wykonywana z narzutu kamiennego o szorstkiej powierzchni i o łagodnym spadku, skonstruowana tak, aby zachowana została ciągłość biologiczna cieku (Rys. 2.1, Fot. 2.1 w Załączniku F).

Charakterystyka: Spadek bystrza w granicach 1:10 – 1:30, ze względu na warunki miejscowe można dopuścić większy spadek – maksymalnie 1:5. Zwiększoną szorstkość budowli uzyskuje się przez odpowiednie ułożenie głazów, kamieni budujących bystrze. Wielkość wbudowanych kamieni i głazów osiąga średnice 0,60 – 1,20 m. Zabezpieczenie narzutu, od strony wody górnej i od strony wody dolnej, stanowią gurdy często ze ścianki szczelnej lub drewnianej palisady. Mogą posiadać nieckę wypadową, jednak zasadnicze tłumienie energii wody występuje na powierzchni bystrza (duża szorstkość na płycie spadowej bystrza powoduje rozproszenie energii). Stabilizację kamieni w bystrzu stanowi: drobniejszy kamień (klinowanie większych kamieni), żwir, beton. Zalecane wysokości bystrz – do 2,0 m (wyjątkowo do 3,0 m). Podstawowy materiał budujący: głazy kamienne, kamień łamany, kamień polny. Analogiczne struktury w cieku mogą być także wykonane bez użycia materiałów budowlanych, nie stanowiąc wówczas budowli (→ Rozdz. 3, Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10).

Cel stosowania: Stabilizacja dna cieku. Redukcja spadku podłużnego cieku. Zabezpieczenie miejscowe dna cieku. Przywrócenie ciągłości cieku – umożliwienie migracji ryb i innych organizmów wodnych naśladujące warunki naturalne – przepławka naturopodobna. Przebudowa uregulowanych odcinków cieków zabudowanych stopniami lub progami w celu likwidacji przeszkód jakimi mogą być stopnie i progi. Rehabilitacja koryt cieków.

Zakres stosowania: Wszystkie typy cieków.

Potencjalne skutki:

- Uważa się, że najwłaściwszym rozwiązaniem przy ochronie dna koryt cieków przed skutkami gwałtownych spływów wód, gdy konieczna jest redukcja spadku podłużnego cieku, jest bystrze o zwiększonej szorstkości.
- Prawdłowo zaprojektowane bystrza umożliwiają rozwój koryta wielonurtowego, sprzyjają tworzeniu się łach korytowych w aluwialnych odcinkach rzek i potoków górskich i wyżynnych. Odpowiednie zaprojektowanie i wykonanie zabudowy cieku sekwencją bystrz odtwarza, zbliżony do naturalnego, przebieg koryta, z układem płyczn i przegłębień (szypoty i plosa). Za pomocą umiejętnego ukształtowania bystrz można sterować akumulacją osadów dennych, doprowadzając np. do samorzutnego wypełniania się wyrw w dnie (→ Rozdz. 3, Działanie 5.1).
- Zapewnia biologiczną drożność cieku, umożliwia migracje ryb oraz makrobezkręgowców dennych (bentosu).
- W rejonie bystrz występuje zróżnicowanie warunków hydrodynamicznych, co wpływa na zwiększenie ilości miejsc o różnorodnej faunie makrobezkręgowej oraz dostępności siedlisk i tarlisk reofilnych i litofilnych gatunków ryb.
- Pozytywnie wpływa na procesy samooczyszczania i natleniania wody.
- Harmonizuje z krajobrazem.

2.2 Opaski brzegowe (umocnienia, ubezpieczenia)

Opaska brzegowa - budowla regulacyjna usytuowana wzdłuż brzegu cieku, stanowiąca jego obudowę, której zadaniem jest ukształtowanie lub utrzymanie nurtu w określonym położeniu (Rys. 2.2 – 2.4, Fot. 2.2 w Załączniku F).

Charakterystyka: Budowla ta wyznacza i stabilizuje brzeg cieku. Z uwagi na położenie względem dna cieku można je podzielić na: umocnienia podstawy skarpy, umocnienia skarpy. Często opisuje się umocnienie podstawy skarpy jako opaskę brzegową a umocnienie powyżej jako ubezpieczenie skarpy. Specyficzną formą są „opaski śpiące”, wykonywane w pewnej odległości od aktualnego brzegu cieku jako konstrukcje wkopane w grunt, wyznaczające krawędź tzw. „korytarza swobodnej migracji cieku”. Gdy erozja boczna dojdzie do takiej opaski, stanowi ona zabezpieczenie przed dalszym zabieraniem terenu. Zapewniają one przed wyjściem erozji poza krawędź takiego korytarza, pozwalając jednocześnie na naturalne kształtowanie się biegu cieku i jego brzegów w obrębie korytarza.

Do podstawowych czynników decydujących o doborze umocnienia (rodzaju opaski) zaliczamy: (1) prędkości wody w korycie przy różnych stanach wody, (2) rodzaj gruntu budującego koryto, (3) częstotliwość występowania stanów wysokich i czas ich trwania, (4) prędkość dopływu wód gruntowych, (5) zmiany poziomu wód gruntowych w stosunku do poziomu zwierciadła wody w cieku, (6) możliwość uszkodzeń mechanicznych ubezpieczenia.

Rodzaj umocnienia powinien być tak dobrany, aby nie zostały przekroczone dopuszczalne prędkości dla danego rodzaju umocnienia (np. Wołoszyn i in. 1994) a posadowienie budowli powinno uwzględniać erozję dna (erozję wgłębną) przy budowli.

Ze względu na materiał, z którego są wykonane, można je podzielić na: techniczne i biotechniczne.

Umocnienia techniczne są to budowle wykonane z materiałów naturalnych (głazy kamienne, tłuczeń, faszyna, drewno, włókna naturalne, itp.) lub technicznych (beton, materiały stalowe, materiały z tworzyw sztucznych, itp.).

Umocnienia biotechniczne są to umocnienia techniczne uzupełnione roślinami lub elementami zdolnymi do wegetacji (żywokoły), które dzięki możliwości rozwoju osiągają większą trwałość. Dobór powinien być zgodny z potencjalną roślinnością naturalną, należy dobierać gatunki o pożądaných właściwościach biotechnicznych.

Do budowy umocnień należy stosować głównie materiały naturalne.

W zależności od materiału z jakiego są wykonane, wyróżniamy umocnienia: faszynowe (płatki, kiszki), faszynadowe (faszyna i materiał ziemny), kamienne (kamień łamany), faszynowo-kamienne (narzut w płótkach faszynowych), drewniano-kamienne (narzut w płótkach drewnianych), drewniano-ziemne (kaszyce), siatkowo-kamienne (walce, kosze), z geosyntetyków, itp.

Jeżeli w konstrukcji są rośliny lub elementy zdolne do wegetacji to wyróżniamy: brzegosłony ze świeżych pędów wierzbowych, żywe narzuty kamienne ze szpilkami z żywokołów, żywe narzuty kamienne w płótkach wiklinowych, nasadzenia w osłonie z siatek biodegradowalnych, płatki i kiszki ze świeżych pędów wierzbowych, itp.

Innym rodzajem umocnień jest zabudowa biologiczna (zadrzewienia, zakrzewienia, zadarnienia, obsiew) stosowana w szerszym zakresie niż tylko brzegi cieków, tj. na terenie przyległym do koryta cieków. Nie można jej uważać za budowlę regulacyjną (→ Rozdz. 3, Działanie 5.3, Działanie dodatkowe 9.2).

Rozgraniczenie między opaską brzegową (budowlą) a zasypaniem wyrwy w brzegu, np. luźnym kamieniem lub żwirem (→ Rozdz. 3, Działanie 5.2) w praktyce także bywa nieostre. Zastosowanie materiałów budowlanych lub objęcie dłuższego odcinka brzegu przesądza, że mamy do czynienia z budowlą (opaską).

Cel stosowania: Ochrona brzegów cieków przy budowach hydrotechnicznych, przy budowach inżynierskich, przy zabudowie kubaturowej. Ochrona infrastruktury przybrzeżnej. Ochrona odcinkowa miejsc narażonych na nadmierną erozję, tworzenie trwałej okrywy roślinnej przez zabudowę biotechniczną. Stabilizacja osuwisk. Jako tzw. opaska śpiąca (z narzutu kamiennego) zabudowana w granicy korytarza swobodnej migracji cieków (→ Rozdz. 7), umożliwia wyznaczenie i wdrożenie takiego korytarza.

Zakres stosowania: Wszystkie typy cieków, ale tylko w razie konieczności wynikającej ze szczególnych, lokalnych uwarunkowań. Racjonalne ubezpieczenie i ochrona brzegów powinny dążyć do wykorzystania, do tego celu, naturalnej, biologicznej zabudowy. W sytuacji, gdy jej zastosowanie nie może zapewnić wymaganej stabilności brzegu konieczne staje się zastosowanie rozwiązań biotechnicznych, technicznych. Głównie na brzegach wklęsłych. Elementy siatkowo-kamienne i betonowe należy stosować tylko w sytuacjach wyjątkowych, gdy inne rodzaje ubezpieczenia nie gwarantują wymaganej skuteczności zabezpieczenia infrastruktury przybrzeżnej.

Potencjalne skutki:

- Zmniejszenie różnorodności struktur koryta przez zniszczenie naturalnych odcinków koryta.
- Obustronne umocnienia na brzegach prowadzą do kanalizacji cieków, brak możliwości erozji brzegów ogranicza ilość rumowiska w ciekach w sytuacji skrajnej może prowadzić do braku tego rumowiska.
- Budowle regulacyjne, po jakimś czasie, ulegają podmyciu a w konsekwencji uszkodzeniu.
- Umocnienia na dłuższych odcinkach mogą zmieniać warunki przepływu w ciekach. Gdy zmniejszą się opory przepływu, w wyniku budowy umocnień, wzrost energii strumienia wody może zwiększać zagrożenie powodziowe dla terenów poniżej a także zwiększać zagrożenie erozyjne.

- Erozja dna cieku prowadzi do obniżania się zwierciadła wód gruntowych w terenie przyległym do koryta, co prowadzi do zmniejszenia zasobności aluwialnych zbiorników wód podziemnych, przesuszania gruntów rolnych w dolinie cieku i spadku plonów.
- Może prowadzić do likwidacji łąkowisk, miejsc bytowania i żerowania ptaków, ssaków, ryb, płazów i gadów, bezkręgowców.
- Może prowadzić do zahamowania procesów samooczyszczania wody w wyniku zaniku mikroorganizmów.
- Ograniczenie drożności dolin rzecznych (korytarzy ekologicznych), migracji gatunków, kontaktów populacji, zmniejszenie bioróżnorodności dolin rzecznych.
- Może prowadzić do obniżenia naturalnych walorów krajobrazowych doliny cieku.
- Trwałość i estetykę umocnień można zwiększyć przez zabudowę umocnieniami biotechnicznymi. Wpływają one korzystnie na potencjał ekologiczny cieku, mogą także podnosić walory krajobrazowe.
- Umocnienia brzegowe wykonane z materiałów naturalnych (drewno, faszyna, kamień) o odpowiedniej, przestrzennej konstrukcji mogą pełnić rolę elementów siedliskowych np. zapewniają powstawanie kryjówek dla ryb.
- „Opaski śpiące” umożliwiają swobodną migrację koryta cieku w obszarze ograniczonym wbudowanymi opaskami – korytarz swobodnej migracji. Jednocześnie eliminują ryzyko wyjścia erozji brzegów poza dopuszczalną granicę.

2.3 Tamy podłużne, kierownice

Tama podłużna - budowla regulacyjna usytuowana wzdłuż brzegu cieku, której zadaniem jest ukształtowanie lub utrzymanie nurtu w określonym położeniu (Rys. 2.5 – 2.7 w Załączniku F).

Charakterystyka: Budowla ta wyznacza i stabilizuje brzeg cieku, stanowi jego „nowy” brzeg. W zależności od odległości tamy od istniejącego brzegu budowla ta może: (1) być otoczona z obu stron wodą i wtedy jest właściwą tamą podłużną (kierownicą); (2) przylegać do brzegu (woda jest z jednej strony) i wtedy jest opaską brzegową.

Tamę podłużną (kierownicę) łączą, z istniejącym brzegiem, poprzeczki (trawersy). W tamie podłużnej pozostawia się przerwy lub buduje się przepusty dla umożliwienia wymiany wody z obydwu stron tamy. Odcięte, przez tamę, części koryta – zatamia powinny być pozostawione naturalnym procesom – sedimentacji i akumulacji rumowiska unoszonego podczas wezbrań przelewających się przez tamę. W sytuacjach szczególnych zatamia mogą zostać zasypane. Typ budowanej tamy podłużnej zależy od: położenia w planie (brzeg wklęsły, brzeg wypukły), prędkości nurtu (charakteru rzeki), głębokości w miejscu budowy.

W zależności od materiału z jakiego są wykonane, wyróżniamy tamy: faszynowe, materacowo-faszynowe, kamienne, siatkowo-kamienne, materacowo-kamienne, żwirowo-kamienne.

Budowle przedstawione powyżej mogą zostać uzupełnione elementami zdolnymi do wegetacji i wtenczas mówimy o ożywionej tamie.

Cel stosowania: Ochrona brzegu cieku przed podmywaniem, stabilizacja brzegu. Ochrona infrastruktury przybrzeżnej. Koncentracja przepływu w korycie cieku.

Zakres stosowania: Z reguły cieki o większej szerokości, ale tylko w razie konieczności wynikającej ze szczególnych, lokalnych uwarunkowań. Na łukach wklęsłych i wypukłych (tzw. obudowa systemem tam podłużnych) lub tylko na łukach wklęsłych a na łukach wypukłych ostrogi (tzw. obudowa systemem mieszanym).

Potencjalne skutki:

- Zmniejszenie różnorodności struktur koryta przez zniszczenie naturalnych odcinków koryta.
- Jako budowla koncentracyjna (kierownica), powoduje zwiększenie erozji na skutek zawężenia koryta (na odcinkach zabudowy). Jednocześnie prowadzi do likwidacji mielizn i odsypisk (w przypadku ich występowania) na tych odcinkach.
- Oddziaływanie na przepływ małej i średniej wody, wody wyższe przelewają się przez budowle swobodnie.
- Zatamia tworzą strefę spokojnej wody, nowe siedlisko w strefie przejściowej między łądem a wodą często o cechach zbliżonych do starorzecza, w którym w którym swoje miejsce znajdują mikroorganizmy oraz rośliny i zwierzęta wodne, wodno-łądowe.

2.4 Bulwary, mury nabrzeżne

Bulwar, mur nabrzeżny - budowla, będąca konstrukcją oporową, usytuowana wzdłuż brzegu cieków, stanowiąca jego zabezpieczenie (Rys. 2.8 – 2.9 w Załączniku F).

Charakterystyka: Wybór rodzaju konstrukcji oporowej zależy od rodzaju gruntu i jego parametrów geotechnicznych, wielkości przewidywanych obciążeń w sąsiedztwie skarpy, sposobu odwodnienia skarpy. Z reguły kąt pochylenia α ściany czołowej konstrukcji oporowej wynosi $70^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$. Posadowienie budowli powinno uwzględniać erozję dna (erozję wgłębną) przy budowli.

W zależności od materiału z jakiego są wykonane, wyróżniamy: konstrukcje kamienne, konstrukcje drewniane, konstrukcje betonowe, konstrukcje betonowe z okładziną kamienną, konstrukcje siatkowo-kamienne (gabiony), brusy stalowe, brusy z tworzyw sztucznych.

Cel stosowania: Ochrona infrastruktury technicznej, przybrzeżnej. Ochrona przeciwpowodziowa terenów w zwartej zabudowie, dochodzącej do linii brzegowej cieków. Ochrona brzegów cieków przy budowlach hydrotechnicznych, budowlach inżynierskich. Zabezpieczanie terenów zagrożonych osuwiskami.

Zakres stosowania: Wszystkie typy cieków, ale tylko w razie konieczności wynikającej ze szczególnych, lokalnych uwarunkowań. Zabezpieczanie bardzo stromych brzegów w wąskich, głęboko wciętych dolinach lub w mocno zabudowanym terenie, gdzie nie można wykształcić odpowiednio nachylonej skarpy z powodu braku miejsca. Silnie obciążone nabrzeża użytkowe.

Potencjalne skutki:

- Zmniejszenie różnorodności struktur koryta przez zniszczenie naturalnych odcinków koryta.
- Obustronne umocnienia na brzegach prowadzą do kanalizacji cieków, brak możliwości erozji brzegów ogranicza ilość rumowiska w ciekach w sytuacji skrajnej może prowadzić do braku tego rumowiska.
- Umocnienia na dłuższych odcinkach mogą zmieniać warunki przepływu w ciekach. Gdy zmniejszą się opory przepływu, w wyniku budowy umocnień, wzrost energii strumienia wody może zwiększać zagrożenie powodziowe dla terenów poniżej a także zwiększać zagrożenie erozyjne.
- Może prowadzić do likwidacji łąk, miejsc bytowania i żerowania ptaków, ssaków, ryb, płazów i gadów, bezkręgowców.
- Ograniczenie drożności dolin rzecznych (korytarzy ekologicznych) dla niektórych gatunków (przemieszczających się brzegiem lub w poprzek cieków), kontaktów populacji, zmniejszenie bioróżnorodności dolin rzecznych.
- Prowadzi do obniżenia naturalnych walorów krajobrazowych doliny cieków.

2.5 Tamy poprzeczne, ostrogi

Tama poprzeczna, ostroga - budowla regulacyjna usytuowana poprzecznie do kierunku przepływu wody, której zadaniem jest odbicie - odepchnięcie nurtu od brzegu (Rys. 2.10 – 2.12, Fot. 2.3 w Załączniku F).

Charakterystyka: Budowla ta zakotwiona jest w brzegu naturalnym przy pomocy tzw. wrzynki i zakończona jest elementem zwanym głowicą. Odcinek pomiędzy wrzynką a głowicą stanowi właściwą tamę poprzeczną. Budowla może składać się tylko z wrzynki i głowicy. Z zasady powinna być budowlą elastyczną i dobrze zakotwioną w wysokim brzegu. Elementem, który odbija strugi wody od brzegu jest głowica i z tego też powodu musi posiadać konstrukcję mocniejszą niż pozostałe części tamy. Z uwagi na kąt usytuowania rozróżniamy: (1) ostrogi podprądowe, (2) ostrogi zaprądowe, (3) ostrogi prostopadłe. Ostrogi nie mogą nadmiernie koncentrować przepływu w jednym miejscu cieku.

Sposób budowy i wymiary ostróg są różne na poszczególnych odcinkach cieku, a zależą od dostępnych w pobliżu budowy materiałów, charakteru cieku (głębokości, prędkości wody) oraz sposobu wykonania (na sucho, na mokro).

W zależności od materiału z jakiego są wykonane, wyróżniamy tamy: faszynowe, materacowo-faszynowe, kamienne, siatkowo-kamienne, materacowo-kamienne, żwirowo-kamienne.

Budowle, przedstawione powyżej, mogą zostać uzupełnione elementami zdolnymi do wegetacji i wtenczas mówimy o ożywionej tamie lub ostrodze.

Cel stosowania: Ochrona brzegu cieku przed podmywaniem. Modyfikacja przebiegu trasy koryta, przywrócenie meandryzacji na uregulowanych, wyprostowanych odcinkach cieku. Ochrona infrastruktury - bezpieczne przeprowadzanie wody przez obiekty mostowe, przepusty - kierowanie nurtu w światło tych obiektów. Koncentracja przepływu w korycie cieku. Utrzymanie żeglowności rzeki. Spowolnienie odpływu (poprzez zwiększenie retencji korytowej).

Zakres stosowania: Wszystkie typy cieków, zwłaszcza o większej szerokości, ale tylko w razie konieczności wynikającej ze szczególnych, lokalnych uwarunkowań. Rzeki żeglowne – drogi wodne.

Potencjalne skutki:

- Zmniejszenie różnorodności struktur koryta przez zniszczenie naturalnych odcinków koryta.
- Jako budowla koncentrująca przepływ, powoduje zwiększenie erozji w nurcie na skutek zawężenia koryta (na odcinkach zabudowy).
- Przy głowicach ostróg następuje znaczące rozmycie dna, zróżnicowanie jego głębokości - powstają przegłębienia (wyboje). Powstają nowe siedliska dla ryb.
- Pomiedzy ostrogami następuje, stopniowo, osadzanie transportowanego materiału i załadowanie przestrzeni. Powstają nowe siedliska - dodatkowo ze strefą spokojnej wody dla ryb, planktonu, roślin wodno-lądowych.
- Tworzenie się nowej linii brzegowej.
- Oddziaływanie na przepływ małej i średniej wody, wody wyższe przelewają się przez budowle swobodnie.

2.6 Jazy i zastawki

Jaz – budowla hydrotechniczna, piętrząca, wybudowana w poprzek cieku lub kanału piętrząca wodę w celu utrzymania jej stałego, lub regulowanego poziomu. Szerokość światła jest z reguły nie mniejsza niż 1,5 m (Rys. 2.13 – 2.15 w Załączniku F).

Zastawka – urządzenie piętrzące, wybudowane w poprzek cieków, umożliwiające regulację poziomu piętrzenia oraz utrzymanie jego określonego poziomu. Szerokość światła zastawki, z reguły, jest nie większa niż 1,5 m (Rys. 2.16 – 2.18 w Załączniku F).

Charakterystyka:

Jazy, ze względu na możliwość regulowania przepływu przez budowle i możliwość regulowania poziomu zwierciadeł wody dzieli się na: stałe (bez zamknięć) lub ruchome (z zamknięciami). Zamknięcia jazów ruchomych mogą być różnego typu: zasuw, klapy, zamknięcia klapowe typu dachowego, powłoki, kozły, itd. Konstrukcja jazów stałych niewiele różni się od konstrukcji stopni.

Z uwagi na materiał z którego zostały wykonane, budowle te można podzielić na: drewniane, kamienne, siatkowo-kamienne, betonowe, z elementów stalowych.

Zastawki są prostymi urządzeniami piętrzącymi, w których zmiana poziomu wody – regulacja odbywa się przez ujmowanie lub dokładanie szandorów lub przy pomocy urządzenia mechanicznego (zasuw). Próg zastawki jest wykonywany na poziomie dna cieków aby okresowo, kiedy jest to wymagane, urządzenie nie piętrzyło wody. Stosowane są w przypadku niskich piętrzeń. Tworzą barierę dla przemieszczania się organizmów wodnych.

Z uwagi na materiał z którego zostały wykonane, można je podzielić na: drewniane, betonowe, z tworzyw, z elementów stalowych.

Cel stosowania:

Jazy: Utrzymanie zwierciadła wody na poziomie zapewniającym funkcjonowanie urządzeń wodnych, do nawadniania, do zaopatrzenia w wodę, do żeglugi. Ochrona dna cieków przed erozją. Przeciwdziałanie trwałemu obniżaniu się wody w terenie. Rekreacja – kąpieliska, sporty wodne, wędkarstwo.

Zastawki: Okresowe odwodnienia lub nawodnienia gruntów. Zwiększenie retencji gruntowej. Przeciwdziałanie trwałemu obniżaniu się wody w terenie.

Zakres stosowania:

Jazy: Wszystkie typy cieków. Stosowanie jazów stałych ogranicza się głównie, do cieków o dużym spadku lub też do cieków o niedużych przepływach. Kanały, drogi wodne.

Zastawki: Niewielkie cieków w znacznym stopniu uregulowane. Rowy.

Potencjalne skutki:

- Jazy stanowią przeszkodę dla naturalnego transportu rumowiska, powodują zwiększoną jego akumulację powyżej budowli, przyczyniają się do niedoboru rumowiska na odcinku cieków poniżej budowli i erozji w głębszej korycie.
- Jazy i zastawki wpływają na podniesienie poziomu zwierciadła wody w korycie cieków, powyżej budowli (zastawki okresowo). Zasięg podniesienia zależy od wysokości budowli i ukształtowania doliny cieków.
- Wpływają na podniesienie poziomu zwierciadła wody gruntowej powyżej budowli (zastawki okresowo). Zasięg zmiany położenia zwierciadła tych wód zależy od wysokości budowli, budowy geologicznej i ukształtowania doliny cieków.
- Zaburzają ekologiczną ciągłość cieków. Tworzą barierę dla przemieszczania się organizmów wodnych.
- Jazy wymagają budowy przepławek, o ile nie są tak zaprojektowane, że sama konstrukcja jazu nie stanowi przeszkody przy przemieszczaniu się organizmów wodnych.
- Mogą wpływać na zahamowanie procesów samooczyszczania się wody w cieków.

2.7 Progi i stopnie

2.7.1 Progi

Próg – budowla regulacyjna, poprzeczna w korycie ciek, obejmująca całą jego szerokość. Korona progu pokrywa się, zazwyczaj, ze średnim poziomem dna albo nieznacznie wznosi się ponad dno, jednak nie wyżej niż 0,5 m (Rys. 2.19 – 2.21, Fot. 2.4 w Załączniku F).

Progi o koronie pokrywającej się z dnem nazywane są gurtami.

Charakterystyka: Próg jest budowlą piętrzącą (nie dotyczy gurtów). Jego konstrukcja powinna umożliwiać koncentrację niskich przepływów dla zapewnienia wyraźnego nurtu przez budowlę, np. w progu powinien być wykształcony przelew na te przepływy. Przy progach wymagane jest ubezpieczenie brzegów, jego brak może doprowadzić do rozmycia skarp przy progu.

W progach, których korona wyniesiona jest ponad dno, wyróżnia się: (1) przedproże, umocniona część koryta powyżej progu, (2) właściwy próg, (3) wypad, umocniona część koryta poniżej progu.

Przestrzeń, znajdująca się ponad dnem, a przed progiem, z czasem ulega zamuleni rumowiskiem do wysokości korony progu. Zazwyczaj budowle te są grupowane w kaskadę. Rozstaw progów wynika z przyjętej ich wysokości oraz wartości spadku podłużnego.

Z uwagi na zastosowany do wykonania progu materiał, konstrukcje te można podzielić na: drewniane, drewniano – faszynowe, drewniano – kamienne, faszynowo – kamienne, siatkowo – kamienne, betonowo – kamienne, betonowe lub mieszane (z elementami drewnianymi, faszynowymi, kamiennymi).

Cel stosowania: Utrzymanie zwierciadła wody na poziomie zapewniającym funkcjonowanie urządzeń wodnych np. ujęć wody. Przeciwdziałanie trwałemu obniżaniu się poziomu wody w terenie. Zabezpieczenie infrastruktury technicznej w dnie i na brzegach ciek.

Utrwalenie dna ciek, gdy korona progu pokrywa się z dnem ciek (gurt). Zatrzymanie nadmiernej erozji dna ciek, gdy korona progu jest położona powyżej istniejącego dna ciek. Uzyskanie retencji korytowej.

Renaturyzacja cieków, przekształcenie morfologii koryta, gdy odpowiednio usytuowane w korycie progi mogą spowodować intensyfikację erozji na niektórych odcinkach koryta, a w innej jego części akumulację sedymentów. Renaturyzacja terenów, na które poziom wody w ciek ma wpływ (tereny mokradłowe).

Zakres stosowania: Wszystkie typy cieków, ale tylko w razie konieczności wynikającej ze szczególnych, lokalnych uwarunkowań. Przyjmuje się, że zabudowę progami można stosować na ciekach o spadkach mniejszych od 25% ponieważ, w przypadku większych spadków, następuje silne rozmywanie dna ciek, zagrażające trwałości budowli. Zagrożenie to występuje, w sytuacji gdy dno ciek nie jest wystarczająco odporne na rozmycie.

Maksymalne różnice wysokości zwierciadła wody w stanowisku górnym i dolnym progu nie powinny przekraczać: 0,25 – 0,30 m górach, 0,10 - 0,20 m na nizinach, aby umożliwić swobodne przemieszczanie się organizmów wzdłuż biegu ciek.

Progi nie spełniające przedstawionego warunku wymagają zastosowania dodatkowych rozwiązań umożliwiających migrację ryb i innych organizmów wodnych (np. bystrza na części szerokości koryta).

Potencjalne skutki:

- Niskie progi sprzyjają tworzeniu się łańcuch korytowych w aluwialnych odcinkach rzek i potoków.

- Progi stanowią przeszkodę dla naturalnego transportu rumowiska, powodują zwiększoną jego akumulację powyżej budowli, przyczyniają się do niedoboru rumowiska na odcinku cieką poniżej budowli.
- Właściwie zaprojektowane i utrzymywane gurty nie stanowią przeszkody dla transportowanego rumowiska.
- Gurty i progi powodują niekontrolowaną erozję koryta cieką, poniżej budowli (jednak odpowiednio usytuowane w korycie progi mogą spowodować planowaną intensyfikację erozji na niektórych odcinkach koryta, a w innej jego części akumulację sedimentów). Gdy erozja poniżej budowli jest niepożądana wymagane będą działania utrzymaniowe.
- W sytuacji gdy jest to możliwe, proponuje się likwidację wyższych progów. Jeżeli zabudowa lub infrastruktura techniczna przy progach uniemożliwia ich likwidację to należy dążyć do przebudowy istniejących progów na bystrza lub przebudowę ich konstrukcji z zapewnieniem możliwości przemieszczania się organizmów wzdłuż biegu cieką – wykonanie przelewów koncentrujących niskie przepływy, redukcję wysokości progą poprzez budowę kaskady niskich progów, budowę przepławek.
- Gurty i progi nie zmieniają naturalnego reżimu przepływów w cieką.
- Wpływają na pewne podniesienie poziomu zwierciadła wody w korycie cieką, powyżej budowli. Zasięg tego podniesienia zależy od wysokości budowli i ukształtowania doliny cieką.
- Wpływają na podniesienie poziomu zwierciadła wody gruntowej powyżej budowli. Zasięg zmiany położenia zwierciadła tych wód zależy od wysokości budowli, budowy geologicznej i ukształtowania doliny cieką.
- Zaburzają ekologiczną ciągłość cieką, nawet niskie progi mogą powodować przerwanie możliwości komunikacji organizmów wodnych wzdłuż biegu cieką. Gurty mogą łatwo stać się barierami (istotnymi przy niżówkach) wskutek wyerodowania dna przy nich (dla zapobiegania temu, konieczne może być powtarzalne zasypywanie wyrw w dnie, ciągłe dostarczanie rumowiska (→ Rozdz. 3, Działanie 5.1).
- Mogą wpływać na zahamowanie procesów samooczyszczania się wody w cieką.

2.7.2 Stopnie

Stopień - budowla regulacyjna, poprzeczna w korycie cieką, obejmująca całą jego szerokość. Przyjmuje się, że wysokość stopni wynosi minimalnie 0,50 m a maksymalnie wynosi 2,0 m⁵) (Rys. 2.22 – 2.23, Fot. 2.5 w Załączniku F).

Charakterystyka: Stopień jest budowlą piętrzącą. Wysokość stopni mieści się, na ogół, w obszarze zmienności naturalnych stanów wody. Stopnie o niewielkiej wysokości mają konstrukcję podobną do progów, budowle wyższe wymagają mocniejszej konstrukcji.

Część przelewową stopnia, od strony odpowietrznej, może być: (1) ścianą pionową lub być odchylona od pionu, maksymalnie jak ~ 1:5, (2) konstrukcją o kształcie krzywoliniowym (tzw. stopień opływowy), (3) konstrukcją, w kształcie pochylnej, (może tworzyć bystrze).

⁵ Jeżeli stopień służy zapewnieniu żeglowności rzeki to składa się z zespołu budowli hydrotechnicznych - najczęściej jazu, służy, zapory, przepławki dla ryb, hydroelektrowni a jego wysokość jest z reguły większa od 2 m. Jest obiektem wielofunkcyjnym i służy głównie: zapewnieniu parametrów szlaku żeglugowego, powstrzymaniu procesów erozyjnych w korycie rzeki, produkcji energii elektrycznej. Taki obiekt określa się nazwą stopień wodny i nazwą miejsca w którym jest on zlokalizowany np. Stopień wodny Dąbie.

Poniżej stopnia wymagany jest basen wypadowy (niecka wypadowa) lub w przypadku jego braku odpowiednie ubezpieczenie koryta cieku. Często budowle te są grupowane w kaskadę. Spadek między stopniami redukuje spadek naturalny do spadku dopuszczalnego.

Z uwagi na zastosowany do wykonania stopnia materiał, konstrukcje te można podzielić na: drewniane, drewniano - kamienne, siatkowo – kamienne, betonowo – kamienne, betonowe lub mieszane.

Cel stosowania: Utrzymanie zwierciadła wody na poziomie zapewniającym funkcjonowanie urządzeń wodnych np. ujęć wody. Przeciwdziałanie trwałemu obniżaniu się wody w terenie. Zabezpieczenie infrastruktury technicznej w dnie i na brzegach cieku. Zatrzymanie nadmiernej erozji dna cieku. Uzyskanie retencji korytowej.

Dla umożliwienia/poprawy żeglowności rzek (w przypadku stopni wyposażonych w śluzę).

Zakres stosowania: Cieki, ale tylko w razie konieczności wynikającej ze szczególnych, lokalnych uwarunkowań. Rzeki żeglowne – drogi wodne.

Potencjalne skutki:

- Stanowią przeszkodę dla naturalnego transportu rumowiska, powodują zwiększoną jego akumulację powyżej budowli, przyczyniają się do niedoboru rumowiska na odcinku cieku poniżej budowli.
- Powodują niekontrolowaną erozję wgłębną poniżej budowli oraz erozję boczną.
- Wpływają na podniesienie poziomu zwierciadła wody w korycie cieku, powyżej budowli. Zasięg podniesienia zależy od wysokości stopnia i ukształtowania doliny cieku.
- Wpływają na podniesienie poziomu zwierciadła wód podziemnych. Zasięg zależy od wysokości stopnia, ukształtowania i budowy geologicznej doliny cieku.
- Zaburzają ekologiczną ciągłość cieku, mogą spowodować przerwanie możliwości swobodnego przemieszczania się organizmów wzdłuż biegu cieku.
- Mogą wpływać na zahamowanie procesów samooczyszczania się wody w cieku.

2.8 Brody i przejazdy

Bród – budowla, sztucznie umocnione dno cieku pozwalające na przejazd przez jego koryto (Rys. 2.24, Fot. 2.6 w Załączniku F).

Charakterystyka: W przypadku dróg gruntowych lub szlaków turystycznych krzyżujących się z niewielkimi ciekami, o małych napełnieniach można wykonać przeprawę, przez taką przeszkodę, w postaci brodu. Jeżeli bród jest elementem drogi to winien być dostosowany do nośności tej drogi. Bród powinien być przejezdny przez większą część roku. Może być budowlą jednofunkcyjną lub wielofunkcyjną. Gdy jest budowlą jednofunkcyjną to należy w miarę możliwości zagłębić go w korycie cieku, aby nie przerywać ciągłości cieku i nie powodować erozji poniżej. Gdy jest budowlą wielofunkcyjną, umożliwi dodatkowo niewielkie spiętrzenie wody (bród piętrzący), w takiej sytuacji wymagane jest ubezpieczenie cieku poniżej brodu np. bystrze. Podstawowe materiały do budowy: kamień (łamany, polny, tłuczeń), drewno (pnie).

Cel stosowania: Umożliwienie przejazdu przez ciek. Przebudowa przepustów, mostów o zbyt małej przepustowości (niedostosowanych do wód wezbraniowych). Uzyskanie niewielkich piętrzeń, dla zatrzymania wody np. na terenach mokradłowych.

Zakres stosowania: Cieki o niewielkiej głębokości i napełnieniu.

Potencjalne skutki:

- Harmonizuje z krajobrazem, wykonany z materiałów naturalnych.
- Nie zmienia naturalnego reżimu przepływów w cieku.

- Zapewnia pełną drożność korytarza ekologicznego cieków, zapewnia ciągłość biologiczną cieków.

2.9 Wały przeciwpowodziowe

Wał przeciwpowodziowy – budowla hydrotechniczna, liniowa, ograniczająca zasięg powodzi (Rys. 2.25 – 2.26 w Załączniku F).

Charakterystyka: Wał zaliczany jest do technicznych środków ochrony przed powodzią, do środków ochrony biernej. Wg Rozporządzenia (Dz.U. 2007 r. nr 86 poz. 579) wały zalicza się do jednej z czterech klas ważności I, II, III, IV. O klasie ważności wału, decyduje wielkość obszaru, który przed obwałowaniem ulegał zatopieniu wodami o prawdopodobieństwie $p=1\%$ oraz stopień ich zurbanizowania. Klasa ważności decyduje o przyjętych dla wału: przepływach obliczeniowych (przepływ miarodajny i kontrolny), bezpiecznym wzniesieniu korony, współczynnikach do obliczeń statycznych, wyposażeniu w urządzenia kontrolno-pomiarowe.

Wały mogą mieć różną konstrukcję zależną od: warunków terenowych, dostępnych materiałów do ich budowy, wielkości wału. Najczęściej są to budowle ziemne. Tereny wyłączane spod zalewu, w wyniku budowy wału, wymagają odwadniania grawitacyjnego lub przepompowywania nadmiaru wody. Odwadnianie grawitacyjne wymaga budowy w korpusie wału śluz wałowych.

Cel stosowania: Ograniczenie zasięgu powodzi w dolinie cieków, dla ochrony terenów zagospodarowanych.

Zakres stosowania: Wszystkie typy cieków.

Potencjalne skutki:

- Zawężenie koryta wielkich wód, podniesienie się poziomu zwierciadła tych wód, zmniejszenie retencji dolinowej.
- Zwiększenie prędkości przemieszczania się fali powodziowej w konsekwencji zwiększenie zagrożenia powodziowego dla terenów położonych poniżej obwałowań, erozja koryta głównego.
- Odkładanie się rumowiska w międzywałach, co może prowadzić do wyniesienia jego poziomu ponad poziom zawała.
- Tworzenie bariery ekologicznej przez wysokie nasypy, zawężenie korytarzy ekologicznych niektórych gatunków.
- Tworzenie bariery krajobrazowej przez wysokie nasypy.

3 Katalog działań utrzymaniowych

Przepisy ustawy – Prawo wodne wyliczają w art. 227 ust. 3 rodzaje działań utrzymaniowych. Na użytek obecnie funkcjonujących planów utrzymania wód (PUW) przyjęto, w ślad za ośmioma punktami wymienionymi w ustawie, osiem kategorii prac utrzymaniowych. Praktyka pokazuje jednak, że niektóre kategorie wymagają podziału na podkategorie, gdyż grupują działania znacznie różniące się sposobem wykonywania albo konsekwencjami ekologicznymi lub hydromorfologicznymi. W tabeli poniżej (Tabela 3-1) przedstawiono katalog działań utrzymaniowych uwzględniający tę potrzebę.

Tabela 3-1 Katalog działań utrzymaniowych (wskazanych w art.227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne)

1	Wykaszenie roślin z dna oraz brzegów śródlądowych wód powierzchniowych
1.1	Wykaszenie roślin z brzegów śródlądowych wód powierzchniowych
1.2	Wykaszenie roślin z dna śródlądowych wód powierzchniowych
2	Usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie śródlądowych wód powierzchniowych
3	Usuwanie drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi śródlądowych wód powierzchniowych
4	Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych oraz wynikających z działalności człowieka
4.1	Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych
4.2	Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka
5	Zasypywanie wyrw w brzegach i dnie śródlądowych wód powierzchniowych oraz ich zabudowa biologiczna
5.1	Zasypywanie wyrw w dnie śródlądowych wód powierzchniowych
5.2	Zasypywanie wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych
5.3	Zabudowa biologiczna wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych
6	Udrażnianie śródlądowych wód powierzchniowych przez usuwanie zatorów utrudniających swobodny przepływ wód oraz usuwanie namulów i rumoszu
6.1	Udrażnianie śródlądowych wód powierzchniowych przez usuwanie zatorów utrudniających swobodny przepływ wód
6.2	Usuwanie namulów
6.3	Usuwanie rumoszu mineralnego
7	Remont lub konserwacja stanowiących własność właściciela wód: a) ubezpieczeń w obrębie urządzeń wodnych, b) budowli regulacyjnych
8	Rozbiórka lub modyfikacja tam bobrowych oraz zasypywanie nor bobrów lub nor innych zwierząt w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych
8.1	Rozbiórka lub modyfikacja tam bobrowych
8.2	Zasypywanie nor bobrów lub nor innych zwierząt w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych

źródło: opracowanie własne na podstawie art.227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne

Zarządzanie rzekami realizujące obowiązki z art. 231 pkt. 1-4 ustawy – Prawo wodne, w tym osiągnięcie celów utrzymania wód wymienionych w art. 227 ust. 2 cyt. ustawy, może wymagać od właściciela wód także innych działań o podobnym charakterze, tj. nie będących robotami budowlanymi i nie będących

korzystaniem z wód⁶. Niekiedy mają one charakter profilaktyki, zapobiegającej powstaniu potrzeby wykonania prac z art. 227 ust 3. Niekiedy są także koniecznymi elementami dobrej praktyki utrzymania wód, ograniczając lub kompensując negatywne oddziaływania środowiskowe prac z art. 227 ust 3. Przykładowo, niekiedy stosowane jest „profilaktyczne” sadzenie drzew i krzewów w celu zapobiegania powstawaniu wyrw w brzegach, albo wprowadzanie do rzek żwirów, głazów czy rumoszu drzewnego jako deflektorów w celu odpowiedniego kształtowania przepływu, wykraczające poza zasypywanie wyrw.

Istotne jest zatem ujęcie również tych działań w niniejszej publikacji. Mając powyższe na uwadze, poniżej wskazano takie działania dodatkowe, wykraczające poza katalog wskazany w art. 227 ust. 3, ale nie mające charakteru robót budowlanych.

Tabela 3-2 Katalog działań dodatkowych, które mogą być potrzebne do realizacji obowiązków z art. 231 pkt 1-4 ustawy – Prawo wodne, w tym uzupełniająco potrzebne do osiągnięcia celów utrzymania wód z art. 227 ust. 2 ustawy

9	Zarządzanie roślinnością dna, brzegów i obszarów przepływu ponadkorytowego wód powierzchniowych
9.1	Usuwanie drzew i krzewów w strefie zalewowej dla modyfikowania przepływów ponadkorytowych
9.2	Nasadzanie drzew i krzewów
9.3	Inne elementy kształtowania stref buforowych przy brzegach wód
10	Wprowadzanie elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym lub biologicznym
11	Wprowadzanie sztucznych elementów kształtujących siedliska zwierząt
12	Usuwanie odpadów rozproszonych

źródło: opracowanie własne

3.1 Działanie 1.1 Wykaszenie roślin z brzegów śródlądowych wód powierzchniowych

Charakterystyka: Koszenie roślinności w strefie brzegowej wód (zakorzenionej ponad lustrem średniej wody lub ponad linią porostu traw, zwykle budowanej przez gatunki lądowe), realizowane ręcznie lub mechanicznie. Obejmuje jeden lub oba brzegi na dłuższych lub krótszych odcinkach; pokos bywa zbierany i zabierany, zbierany i składowany lokalnie, albo rozdrabniany i pozostawiany na powierzchni (mulczowany), co ma znaczenie dla oddziaływania na środowisko (→ Rozdz. 5 oraz Działanie dodatkowe 9.3). Niekiedy wykonywane łącznie z wykaszaniem roślinności z samego ciekłu (→ Działanie 1.2).

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, wymagające zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody, jeśli jest realizowane w terminie 1.03 – 14.08.

Cel stosowania:

- Element zwalczania inwazyjnych gatunków obcych rozprzestrzeniających się na brzegach cieków.

⁶ Możliwość optymalnego wykonania przez właściciela wody niektórych działań dodatkowych, ale także niektórych działań utrzymaniowych dotyczących brzegów, może być ograniczona własnością gruntu. W niektórych przypadkach wykonanie optymalnego pakietu działań wymagałoby wykupu gruntu przy cieklu. Postulat stworzenia mechanizmu, który by to właścicielom wód umożliwił, ujęto w propozycjach legislacyjnych (→ Załącznik E).

- Przygotowanie małych cieków do przeprowadzenia epizodycznych, wysokich przepływów w sezonie wegetacyjnym (głównie w okresie czerwiec-sierpień), przy ograniczeniu powodowania krótkotrwałych podtopień przyległych gruntów (może być ważne na intensywnie użytkowanych terenach rolniczych w sezonie prac rolnych).
- Zmniejszenie ryzyka powodziowego od nagłych, krótkotrwałych wezbrań opadowych na ciekach w terenie zurbanizowanym.
- Element kształtowania łąkopodobnej roślinności na odcinkach brzegów, dla ochrony różnorodności biologicznej lub ze względów krajobrazowych.
- Usuwanie nadmiaru biogenów zakumulowanych w roślinności (wymaga koniecznie zabrania pokosu).

Działanie tylko w nieznacznym stopniu służy ochronie przed powodzią, bo może ograniczyć tylko niewielkie wylewy, a przy ekstremalnych stanach będzie bezskuteczne. Może mieć znaczenie w celu zapewniania warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych. Nie wpływa na inne cele utrzymania wód.

Zakres stosowania: W celu oddziaływania na przepływ: małe cieki, zwykle do 5 m, maksymalnie do 10 m szerokości, zazwyczaj o sztucznych, trapezowych korytach, powolnym przepływie i niskiej energii (najczęściej: potoki i rzeki nizinne piaszczyste, lessowo-gliniaste piaszczysto-gliniaste, torfowe); o brzegach niezalesionych i niezadrzewionych, tj. zwykle w krajobrazie rolniczym, w sąsiedztwie użytków wrażliwych na nawet krótkookresowe podtopienia w sezonie wegetacyjnym. Jeśli brzegi są zadrzewione, to wpływ roślinności brzegowej na przepływ zwykle jest niewielki i działanie nie jest potrzebne. Działanie jest bezcelowe w ciekach szerszych niż 10 m, gdyż oddziaływanie roślinności na zależność między stanem wody a przepływem jest w nich nieznaczące.

Także niewielkie, źle uregulowane (bez pozostawienia miejsca na rozlewanie się) cieki o tendencjach do szybkich krótkotrwałych wezbrań opadowych w terenie zurbanizowanym.

W pozostałych celach: indywidualne przypadki na brzegach wszystkich rodzajów cieków.

Potencjalne skutki:

- Zmniejsza opory przepływów zwilżających strefę wykoszoną; nie wpływa na przepływy niższe ani na przepływy ponadkorytowe. Jak wszystkie działania zmniejszające opory, powoduje to lokalne przyspieszenie przepływu i lokalne obniżenie stanu wody związanego z danym przepływem, zwykle nie więcej niż o kilka-kilkanaście cm, co jednak może pozwolić np. na uniknięcie krótkotrwałych podtopień w okresie prac polowych (zarówno podtopień powodowanych bezpośrednio przez ciek, jak i podtopień powodowanych przez zastój wody odprowadzanych do cieku odwadniających systemach melioracyjnych). Może jednak powodować kumulację przepływu poniżej (urata efektu retencji korytowej związanej z szorstkością koryta), zwiększając tam stany wody. Skutek hydrologiczny jest odwracalny i krótkotrwały – do czasu odrośnięcia roślinności, co trwa zwykle kilka tygodni.
- W przypadku pozostawienia pokosu i zmycia go do cieku, może skutkować powstaniem zatorów z resztek roślinności na przeszkodach poniżej oraz negatywnym wpływem na parametry fizykochemiczne wody.
- Powtarzane wielokrotnie, zmienia charakter roślinności brzegów na „łąkopodobną”, mogąc wpływać na skład gatunkowy. Jako narzędzie ograniczania inwazyjnych gatunków obcych skuteczne zwykle tylko przy wielokrotnym i częstym powtarzaniu. Dla osiągnięcia skuteczności często konieczne łączenie z działaniami dodatkowymi (→ Działanie dodatkowe 9.3).

- Gdy zbyt często powtarzane, może czasowo upośledzać skuteczność funkcjonowania stref buforowych budowanych przez roślinność brzegów wód (zwłaszcza stref bagiennych), ograniczać wychwytywanie biogenów i zawieszin spływających do wód z otaczających terenów. Z drugiej strony, wykoszenie wraz z zabraniami pokosu umożliwia usunięcie części biogenów z sąsiedztwa cieków, mogąc w ten sposób wspomagać funkcjonowanie strefy buforowej wychwytyującej biogeny i zapobiegającej ich spływowi do cieków.

Związki z innymi działaniami: Potrzebę powtarzalnego wykaszania brzegów można zwykle ograniczyć przez ich zadrzewienie (→ Działanie dodatkowe 9.2). W przypadku niewłaściwego wykonania działanie może zwiększać ryzyko zatorów i generować konieczność ich usuwania (→ Działanie 6.1).

3.2 Działanie 1.2 Wykaszanie roślin z dna śródlądowych wód powierzchniowych

Charakterystyka: Koszenie roślinności w cieku (tj. roślinności zakorzenionej pod lustrem średniej wody lub poniżej linii porostu traw, zwykle budowanej przez gatunki wodne), realizowane ręcznie lub mechanicznie, często kosiarką pływającą. Może obejmować całość lub część szerokości koryta, co ma znaczenie dla oddziaływania na środowisko (→ Rozdz. 4). Niekiedy wykonywane łącznie z wykaszaniem roślinności brzegów (→ Działanie 1.1).

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, wymagające zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody, jeśli jest realizowane w terminie 1.03-14.08.

Cel stosowania:

- Przygotowanie cieków do przeprowadzenia wyższych przepływów w sezonie wegetacyjnym (głównie w okresie czerwiec-sierpień), przy ograniczeniu powodowania podtopień przyległych gruntów (może być ważne na intensywnie użytkowanych terenach rolniczych w sezonie prac rolnych, oraz na odcinkach zurbanizowanych).
- Utrzymanie otwartego lustra wody w małych eutroficznych ciekach, silnie zarastających roślinnością szuwarową.
- Utrzymanie otwartego lustra wody przy pomostach, przystaniach, utrzymanie szlaku kajakowego lub toru wodnego w miejscach silnie zarastających roślinnością wodną.

Działanie tylko w nieznacznym stopniu służy ochronie przed powodzią, bo może ograniczyć tylko niewielkie wylewy, a przy ekstremalnych stanach będzie bezskuteczne. Może mieć znaczenie w celu zapewniania warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych. Nie wpływa na inne cele utrzymania wód.

Zakres stosowania: Małe i średnie cieki o powolnym przepływie (prędkość nurtu zwykle średnio < 0,3 m/s; bo przy wyższych prędkościach zwykle rozwija się roślinność prądolubna w mniejszym stopniu tamująca przepływ), z tendencją do nadmiernego zarastania. Zwykle są to cieki pozbawione zadrzewień zacieniających lustro wody i jednocześnie zeutrofizowane. Zwykle potoki i rzeki nizinne piaszczyste, lessowo-gliniaste piaszczysto-gliniaste, torfowe; w zlewniach rolniczych o dużym dopływie biogenów. W rzekach o zlewniach nienarażonych na intensywne nawożenie (np. w zlewniach leśnych), nawet pomimo występującego niekiedy braku zacienienia koryta, nawet w szczycie sezonu wegetacyjnego nie następuje nadmierny rozwój roślinności wodnej. Najczęściej cieki o sztucznych trapezowych korytach nie pozostawiających miejsca na nieszkodliwe rozlewanie się wody; w sąsiedztwie użytków wrażliwych na nawet krótkookresowe podtopienia w sezonie wegetacyjnym.

Potencjalne skutki:

- Zmniejsza opory przepływów korytowych, nie wpływa na przepływy ponadkorytowe. Jak wszystkie działania zmniejszające opory, powoduje to lokalne przyspieszenie przepływu i lokalne obniżenie stanu wody związanego z danym przepływem, do kilkudziesięciu cm. Efekt ten występuje najwyraźniej przy przepływach niskich i średnich. Przy przepływach wysokich zależy od typu roślinności – giętka roślinność wodna zwykle kładzie się, więc efekt jej wykoszenia jest nieznaczny. Jednak, w niektórych przypadkach także przy wyższych przepływach wykoszenie może pozwolić np. na uniknięcie krótkotrwałych podtopień w okresie prac polowych, jakie powstawałyby po letnich wezbraniach (zarówno podtopień powodowanych bezpośrednio przez ciek, jak i podtopień powodowanych przez zastój wody w odprowadzanych do cieku odwadniających systemach melioracyjnych). Może jednak powodować kumulację przepływu poniżej (urata efektu retencji korytovej związanej z szorstkością koryta), zwiększając tam stany wody. Skutek hydrologiczny jest odwracalny i krótkotrwały – do czasu odrośnięcia roślinności, co trwa zwykle kilka tygodni. Dlatego warunkiem skuteczności jest utrafienie z terminem wykonania w okres, w którym efekt działania jest najbardziej pożądany (najczęściej optymalne jest wykoszenie w II połowie lipca).
- Ułatwiając spływ wody, może przyczyniać się do obniżania stanów wody w cieku w okresach niżówek, aż do zaniku przepływu.
- W przypadku niewychwycenia resztek wykaszanej roślinności, może skutkować powstaniem zatorów z resztek roślinności na przeszkodach poniżej.
- Wpływa na stan makrofitów, a pośrednio na stan innych organizmów wodnych wykorzystujących roślinność wodną jako siedlisko; wpływ jest zazwyczaj negatywny ale zanikający w miarę odrostu roślinności.

Związki z innymi działaniami: Potrzebę powtarzalnego wykaszania roślin z dna można zwykle ograniczyć przez zacienienie cieku i przez ograniczenie dopływu biogenów, np. przez ukształtowanie roślinnych stref buforowych wzdłuż brzegów cieku (→ Działania dodatkowe: 9.2, 9.3). W przypadku niewłaściwego wykonania działanie może zwiększać ryzyko zatorów i generować konieczność ich usuwania (→ Działanie 6.1). Wykaszanie jest działaniem mniej inwazyjnym, a często dającym podobne skutki jak odmulanie (→ Działanie 6.2) lub usuwanie roślinności (→ Działanie 2), przez co stanowi korzystniejszą środowiskowo alternatywę.

3.3 Działanie 2 Usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnje śródlądowych wód powierzchniowych

Charakterystyka: Wydobywanie w całości i usuwanie roślin z cieku (zakorzenionych pod lustrem wody), w sposób uniemożliwiający ich odrośnięcie, tj. zwykle wraz z kłęczami, systemami korzeniowymi. Realizowane ręcznie lub mechanicznie, zwykle jako tzw. hakowanie dna. Może obejmować całość lub część szerokości koryta. Szczegóły wykonania mają duże znaczenie dla oddziaływania na środowisko (→ Rozdz. 4).

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. W obszarach Natura 2000 w których przedmiotem ochrony jest siedlisko 3260 „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników (*Ranunculon fluitantis*)” wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody przez cały rok (niezależnie od charakteru roślinności która ma być usuwana), a poza tym obszarami wymaga zgłoszenia jeśli jest realizowane w terminie 1.03-14.08.

Często stosowane wydobywanie sprzętem mechanicznym roślin wodnych wraz z osadami, w których są zakorzenione, należy klasyfikować jako łączne wykonanie usuwania roślin oraz usuwania namulów lub rumoszu (→ Działania: 6.2, 6.3).

Cel stosowania: Takie same jak wykaszania roślin z dna (→ Działanie 1.2), tj.:

- Przygotowanie cieków do przeprowadzenia wyższych przepływów w sezonie wegetacyjnym (głównie w okresie czerwiec-sierpień), przy ograniczeniu powodowania podtopień przyległych gruntów (może być ważne na intensywnie użytkowanych terenach rolniczych w sezonie prac rolnych, oraz na odcinkach zurbanizowanych).
- Utrzymanie otwartego lustra wody w małych eutroficznych ciekach, silnie zarastających roślinnością szuwarową.
- Utrzymanie otwartego lustra wody przy pomostach, przystaniach, utrzymanie szlaku kajakowego lub toru wodnego w miejscach silnie zarastających roślinnością wodną.

Działanie tylko w nieznacznym stopniu służy ochronie przed powodzią, bo może ograniczyć tylko niewielkie wylewy, a przy ekstremalnych stanach będzie bezskuteczne. Może mieć znaczenie w celu zapewniania warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych. Nie wpływa na inne cele utrzymania wód.

Zakres stosowania: Taki sam jak wykaszania roślin z dna (→ Działanie 1.2): Małe i średnie cieki o powolnym przepływie (zwykle średnio <math><0,3\text{ m/s}</math>; bo przy wyższych prędkościach zwykle rozwija się roślinność prądolubna w mniejszym stopniu tamująca przepływ), z tendencją do nadmiernego zarastania tj. zwykle pozbawione zadrzewień zacierniających lustro wody i zeutrofizowane. Zwykle potoki i rzeki nizinne piaszczyste, lessowo-gliniaste piaszczysto-gliniaste, torfowe; w zlewniach rolniczych o dużym dopływie biogenów (w innych zlewniach najczęściej nie występuje problem nadmiernego zarastania). Najczęściej cieki o sztucznych trapezowych korytach nie pozostawiających miejsca na nieszkodliwe rozlewanie się wody; w sąsiedztwie użytków wrażliwych na nawet krótkookresowe podtopienia w sezonie wegetacyjnym.

Potencjalne skutki: Podobne do wykaszania roślin z dna (→ Działanie 1.2), ale utrzymujące się dłużej

- Zmniejsza opory przepływów korytowych, nie wpływa na przepływy ponadkorytowe. Jak wszystkie działania zmniejszające opory, powoduje to lokalne przyspieszenie przepływu i lokalne obniżenie stanu wody związanego z danym przepływem. Efekt ten występuje najwyraźniej przy przepływach niskich i średnich. Przy przepływach wysokich zależy od typu roślinności – giętka roślinność wodna zwykle kładzie się, więc efekt jej usunięcia jest nieznaczny. Jednak, w niektórych przypadkach także przy wyższych przepływach usunięcie roślin może pozwolić np. na uniknięcie krótkotrwałych podtopień w okresie prac polowych, jakie powstawałyby po letnich wezbraniach (zarówno podtopień powodowanych bezpośrednio przez ciek, jak i podtopień powodowanych przez zastój wody w odprowadzanych do cieku odwadniających systemach melioracyjnych). Może jednak powodować kumulację przepływu poniżej (utrata efektu retencji korytowej związanej z szorstkością koryta), zwiększając tam stany wody. Skutek hydrologiczny trwa do czasu ponownego pojawienia się roślinności, co zwykle następuje stopniowo w ciągu 2-3 lat.
- Ułatwiający spływ wody, może przyczyniać się do obniżania stanów wody w cieku w okresach niżówek, aż do zaniku przepływu.
- Naruszenie osadów dennych przy usuwaniu roślinności powoduje czasowe zmącenie wody i może spowodować trwałą kolmatację żwirowych i piaszczystych osadów dennych poniżej.
- W przypadku niewychwycenia resztek wykaszanej roślinności, może skutkować powstaniem zatorów z resztek roślinności na przeszkodach poniżej.

- Wpływa na stan makrofitów, a pośrednio na stan innych organizmów wodnych wykorzystujących roślinność wodną jako siedlisko. Ponieważ zwykle narusza także osady dennie, może wpływać negatywnie na parametry fizykochemiczne wody. Może ograniczać zróżnicowanie siedlisk w korycie, co skutkuje negatywnym wpływem na wszystkie grupy organizmów wodnych.

Związki z innymi działaniami: Potrzebę usuwania roślin z dna można zwykle ograniczyć przez zacienienie cieku i przez ograniczenie dopływu biogenów, np. przez ukształtowanie roślinnych stref buforowych wzdłuż brzegów cieku (→ Działania dodatkowe: 9.2, 9.3). W przypadku niewłaściwego wykonania, działanie może zwiększać ryzyko zatorów i generować konieczność ich usuwania (→ Działanie 6.1). Dla przedłużenia trwałości efektów, działanie może być łączone z wprowadzaniem żwirów lub piasków gruboziarnistych na dno (→ Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10).

3.4 Działanie 3 Usuwanie drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi śródlądowych wód powierzchniowych

Charakterystyka:

- Całkowite usuwanie drzew lub krzewów, realizowane najczęściej przez mechaniczne lub ręczne ścinanie, rzadziej karczowanie, wyjątkowo uśmiercanie chemiczne lub przez obrączkowanie;
- Częściowe usuwanie, tj. przycinanie krzewów, przycinanie koron drzew rosnących na brzegach wód lub na terenie zalewowym; w tym przycinanie gałęzi zwieszonych do wody, ogławianie drzew, ścinanie po którym następuje rozwój nowych pędów lub odrośli.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust 3 ustawy – Prawo wodne. Dotyczy drzew i krzewów, zarówno żywych jak i martwych, ale wciąż zakorzenionych w gruncie w obrębie koryta rzeki. W zasadzie nie obejmuje przemieszczonych fragmentów martwych drzew znajdujących się w rzece, czyli tzw. rumoszu drzewnego (→ Działanie 4.1), bo takie fragmenty nie są już „drzewami” w świetle prawa; choć praktyka administracyjna w tej sprawie bywa różnaita. Nie obejmuje usuwania drzew na terenie wykraczającym poza „brzeg”, tj. na terenie zalewowym, ale poza korytem rzeki (→ Działanie dodatkowe 9.1). Por. także nasadzanie drzew i krzewów (→ Działanie dodatkowe 9.2).

Realizowane w różnej skali – od usuwania lub przycinania pojedynczych drzew w zadrzewieniach nadwodnych, po usuwanie całych zadrzewień. Ścięte drzewa / wycięte krzewy mogą zostać zabrane lub wykorzystane lokalnie, np. jako deflektory nurtu, gruby rumosz drzewny w rzece lub pozostawione jako martwe drewno w lądowych ekosystemach leśnych lub zadrzewieniach.

W przypadku drzew o obwodzie na wys. 5 cm przekraczającym 80 cm (topole, wierzby, klon jesionolistny lub srebrzysty), 60 cm (kasztanowiec, robinia, platan), 50 cm (inne gatunki), lub w przypadku krzewów starszych niż 10 lat, wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody oraz zezwolenia (dla drzew stojących) lub protokolarnych oględzin (dla wykrotów i złomów) przez organ właściwy do wydawania zezwoleń na usunięcie drzewa.

Cel stosowania:

- Zmniejszanie oporów przepływu korytowego, ułatwianie i przyspieszanie przepływu wody, celowe gdy przepływ musi być przeprowadzony przez punkt lub krótki odcinek krytyczny, np. gorset istniejącej zabudowy.
- Zapobieganie ryzyku od przewracających się drzew lub odłamanych konarów; celowe w szczególnych przypadkach podwyższonego ryzyka, np. drzewa o naruszonej statyce w sąsiedztwie narażonych budowli wodnych lub miejsc intensywnie penetrowanych przez ludzi.

- Ograniczenie ryzyka zatorów w wąskich, silnie zarośniętych drzewami i krzewami korytach, na których mogą osadzać się szczątki roślinne lub śmieci. Istotne zwłaszcza w zlewniach o wysokim ryzyku krótkotrwałych lecz szybkich wezbrań opadowych.
- Zapobieganie powstawaniu rumoszu drzewnego. Ze względu na ważną pozytywną rolę ekologiczną rumoszu w rzece celowe tylko wyjątkowo: na odcinkach bezpośrednio przed miejscami silnie narażonymi na zatory z rumoszu drzewnego (np. mosty i przepusty o zawężonym świetle na średniej wielkości rzekach o tendencji do nagłych wezbrań), o ile nie zastosowano innych zabezpieczeń (np. łapacze rumoszu).
- Usuwanie gatunków obcych (np. klon jesionolistny, topole euroamerykańskie) w celu zastąpienia gatunkami rodzimymi dla poprawy stanu ekosystemów nadrzecznych i zapobiegania dalszemu rozprzestrzenianiu się obcych inwazyjnych gatunków.
- Pielęgnacja zadrzewień nadrzecznych, tj. „cięcia sanitarne” – zapobieganie masowemu rozwojowi chorób drzew przez usuwanie drzew zasiedlonych przez grzyby lub owady o skłonnościach do masowego rozwoju.
- Kształtowanie warunków świetlnych nurtu rzeki w celu wspomaganie pewnych elementów biologicznych (np. wspomoczenia rozwoju i utrzymywania się włosieniczników, lub dla poprawy warunków dla pewnych gatunków zwierząt). Kształtowanie specyficznych form drzew, które mogą być cenne przyrodniczo (np. głowiaste). Zastosowania wyjątkowe, wymagające wcześniejszej, skrupulatnej, specjalistycznej i indywidualnej analizy przyrodniczej.
- W razie konieczności, umożliwianie dostępu do miejsc wykonania innych działań.

Działanie tylko w nieznacznym stopniu służy ochronie przed powodzią, bo może ograniczyć tylko niewielkie wylewy, a przy ekstremalnych stanach będzie bezskuteczne. Może mieć niewielki wpływ na zjawiska lodowe, jednak tam gdzie taki wpływ jest możliwy (małe i średnie rzeki) zjawiska takie zwykle nie są istotnym problemem. Może mieć znaczenie w celu zapewniania warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych, a także na zachowanie warunków eksploatacji dróg wodnych. Nie wpływa na inne cele utrzymania wód.

Zakres stosowania: Wszystkie typy cieków, ale tylko w razie potrzeby wynikającej ze szczególnych, lokalnych uwarunkowań.

Potencjalne skutki:

- Usunięcie drzew i krzewów z koryta zmniejsza opory przepływów zwilżających te drzewa i krzewy. Nie wpływa na przepływy niższe, ani na przepływy ponadkorytowe. Jak wszystkie działania zmniejszające opory, powoduje to lokalne przyspieszenie przepływu i lokalne obniżenie stanu wody związanego z danym przepływem, zwykle nie więcej niż kilka-kilkanaście cm. Wiąże się jednak ze wzrostem prędkości wody i wzrostem energii strumienia, co w ciekach o wysokiej energii może nasilać oddziaływanie erozyjne poniżej; ponadto może powodować kumulację przepływu poniżej (urata efektu retencji korytowej związanej z szorstkością koryta), zwiększając tam stany wody.
- Usunięcie drzew i krzewów z koryta cieków ma nieznaczący tylko wpływ na warunki przepływu wód w dolinie, jaki ma miejsce przy rzeczywistych wysokich wezbraniach, w związku z czym zwykle nie wpływa znacząco na ryzyko powodziowe (Anderson i in. 2006).
- Usuwanie drzew na brzegach zmniejsza zacienienie wody, mogą powodować jej zbytne nagrzewanie się niekorzystne dla organizmów wodnych oraz nadmierny rozrost roślinności wodnej i szuwarowej. Niszczy unikatowe siedliska w podmywanych korzeniach drzew. Niszczy siedliska organizmów bezpośrednio związanych z drzewami. Usunięcie pasa zadrzewień z brzegu rzeki upośledza funkcjonowanie strefy buforowej wychwytyjącej biogeny i zawiesiny spływające do cieków z terenów sąsiadujących, co może przekładać się na niekorzystne zmiany parametrów

fizykochemicznych wody. Jednak, usuwanie gatunków obcych (np. klon jesionolistny), jeśli przeprowadzone skutecznie, przyczynia się do osiągnięcia celów ochrony przyrody (→ Rozdz. 4, Rozdz. 5).

- Usunięcie większych skupień drzew i krzewów, ograniczające zacienienie wody, zwiększa nagrzewanie się wody w okresach upalnych.
- Wpływa na warunki równowagi transportu rumowiska rzeczno-eg. Np. przy takim samym reżimie przepływu, pozostające w równowadze koryto rzeki żwirowej o brzegach bezdrzewnych musi być o 85% szersze niż koryto o brzegach zadrzewionych⁷.
- Usunięcie drzew niebezpiecznych skutecznie eliminuje ryzyko ich przewrócenia. Jednak, usuwanie drzew zamierających, zagrożonych przewróceniem, martwych, ogranicza dostawę rumoszu drzewnego do cieków oraz gromadzenie się martwego drewna w zadrzewieniach brzegowych (→ Oddziaływania na stan wód, Oddziaływania na przedmioty ochrony).
- Pielęgnacja zadrzewień przez „cięcia sanitarne” jest skuteczna tylko wyjątkowo; w większości przypadków usuwanie drzew i krzewów, także zamierających i zamartwych, nie ogranicza istotnie zjawisk fitopatologicznych.
- W przypadku wielu gatunków drzew (szczególnie inwazyjne gatunki obce, np. klon jesionolistny, ale także wikliny), skuteczność jest ograniczona przez powstawanie odrośli, wymagające niekiedy wielokrotnego powtarzania zabiegu. Zwłaszcza na wąskich ciekach, nieprzemysłane wykonanie działania może spowodować powstanie szczotki odrośli spowalniającej przepływ i zatorogennej.

Związek z innymi działaniami: Naświetlenie lustra wody i brzegów może stymulować rozwój roślinności zielonej, a w konsekwencji zwiększenie, a nie zmniejszenie oporów przepływu i potrzebę wykaszania lub usuwania roślinności (→ Działania: 1.1, 1.2, 2). Całkowite usunięcie drzew i krzewów może destabilizować brzegi stabilizowane dotąd systemami korzeniowymi, stymulując rozwój wyrw w brzegach i generując potrzebę ich zasypywania lub zabudowy (→ Działania: 5.2, 5.3). Pozostawienie karpiny spowalnia te konsekwencje, ale ich nie niweluje. Usuwane drzewa lub ich części mogą zostać wykorzystane jako element zabudowy biologicznej wyrw w brzegach (→ Działanie 5.3) lub jako elementy hydromorfologiczne i biologiczne w nurcie, deflektory kierujące nurt (→ Działanie dodatkowe 10).

3.5 Działanie 4.1 Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych

Charakterystyka: Obejmuje zwykle usuwanie rumoszu drzewnego (pozostałości martwych drzew w nurcie rzeki) oraz ewentualnie (tylko wyjątkowo) elementów skalnych (np. kamieni, głazów). Nie zalicza się tu usuwania tam bobrowych (→ Działanie 8.1) ani usuwania namulów i rumoszu (→ Działania: 6.2, 6.3). W przypadku usuwania drzew powalonych w nurt cieków, ale zachowujących nadal system korzeniowy, pień i koronę, ich ewentualne usuwanie należy traktować łącznie jako usuwanie przeszkód naturalnych i usuwanie drzew (→ Działanie 3). Niekiedy nawet przemieszczone fragmenty drzew (rumosz drzewny) bywają traktowane formalnie jako „drzewa” (→ Działanie 3). Napławiany przez rzekę rumosz drzewny może także być elementem nagle powstających zatorów wymagających udrożnienia (→ Działanie 6.1). Zator może powstać także na przeszkodzie naturalnej, np. zwale drzew; wówczas jego usuwanie należy klasyfikować jako łączne usuwanie zatoru (→ Działanie 6.1) i samej przeszkody.

⁷ Parametry będącego w równowadze koryta dla rzek żwirowych można obliczyć za pomocą tzw. równań Hey’a-Thorne’a (Jeleński i Wyżga 2016)

Usuwanie z ciek elementy bywają zabierane, albo pozostawiane na brzegu (co zwykle jest korzystniejsze ekologicznie, np. pozostawienie martwego drewna na brzegu rzeki lub w zadrzewieniu nadbrzeżnym).

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody.

Cel stosowania:

- Profilaktyczne usuwanie przeszkód, na których mogłyby powstać zatory, jako element zarządzania ich ryzykiem (zasadne, gdy ryzyko wskutek takiego zatoru jest duże, np. gdy ewentualne rozlewanie się wody zagrażałoby ludziom lub poważnie zagrażałoby mieniu).
- Usuwanie przeszkód zagrażających funkcjonowaniu budowli hydrotechnicznych lub innej infrastrukturze technicznej
- Usuwanie rumoszu drzewnego, który znoszony przez ciek przy wyższych stanach wód stwarzałby znaczne niebezpieczeństwo zatorów (np. zatkania przepustów, zatkania światła mostów), lub na rzekach żeglownych znaczne niebezpieczeństwo dla żeglugi.
- Zmniejszanie oporów przepływu korytowego, ułatwianie i przyspieszanie przepływu wody, celowe gdy przepływ musi być przeprowadzony przez punkt lub krótki odcinek krytyczny, np. gorset istniejącej zabudowy.

Działanie może służyć ochronie przed powodzią, gdy dotyczy przeszkód na których jest duże ryzyko nagłego powstania groźnych zatorów. Może mieć pewien wpływ na zjawiska lodowe, jednak tam gdzie taki wpływ jest możliwy (małe i średnie rzeki) zjawiska takie zwykle nie są istotnym problemem. Na drogach wodnych ma znaczenie dla zapewnienia warunków ich funkcjonowania. Może mieć pewne znaczenie w celu zapewniania warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych.

Zakres stosowania: Potencjalnie wszystkie cieki, choć rodzaj i charakter ewentualnych przeszkód, a w konsekwencji zasadność działania, bardzo silnie zależą od charakteru i rozmiarów ciek.

Potencjalne skutki:

- Zmniejsza opory przepływu. Jak wszystkie działania zmniejszające opory, powoduje to lokalne przyspieszenie przepływu i lokalne obniżenie stanu wody związanego z danym przepływem, ale zwykle mało znaczące, z reguły nie więcej niż kilka-kilkanaście cm. Wiąże się jednak ze wzrostem prędkości wody i wzrostem energii strumienia, co w ciekach o wyższej energii może nasilać oddziaływanie erozyjne poniżej; ponadto może powodować kumulację przepływu poniżej (urata efektu retencji korytowej związanej z szorstkością koryta), zwiększając tam stany wody.
- Eliminacja przeszkód zatorogennych istotnie zmniejsza ryzyko powstania zatorów. Wpływ na ryzyko powodziowe silnie zależy od charakteru terenu narażonego na zalanie w wyniku takich zatorów, np. jest mało znaczący na terenach leśnych, nieużytkach, ale może być znaczny na terenach zurbanizowanych.
- Wpływ usuwania rumoszu drzewnego na niebezpieczeństwo jego znoszenia przez rzekę i stwarzane w wyniku tego zagrożenie dla obiektów infrastruktury jest różny zależnie od charakteru ciek, charakteru samego rumoszu i potencjalnie zagrożonych obiektów. Niebezpieczeństwo uruchomienia rumoszu drzewnego dłuższego od szerokości koryta, zwłaszcza całych drzew powalonych z korzeniami na mniejszych ciekach o niskiej i średniej energii jest niewielkie, ale niebezpieczeństwo uruchomienia rumoszu na szerokich rzekach o dużej energii może być znaczne. Silnie narażone są przepusty kołowe i okularowe, inne przepusty i mosty o wąskim świetle; mniej narażone przepusty o przekroju łukowym, mosty bez barierek lub z wątlymi barierkami, mosty o szerokim świetle; wszelkie obiekty chronione przez „łapacze rumoszu”.

- Zwykle silny negatywny wpływ na ekosystem cieków, ponieważ „przeszkody naturalne” są zarazem ważnymi elementami biocenotycznymi. Ich usuwanie praktycznie zawsze ogranicza zróżnicowanie siedliskowe koryta rzeczne, co generuje negatywny wpływ na większość związanych z rzeką organizmów (→ Rozdz. 4, Rozdz. 5; dla rumoszu drzewnego por. także Pawlaczyk 2017b).

Związek z innymi działaniami: Działanie może mieć wpływ na zmniejszenie prawdopodobieństwa powstawania zatorów, których ewentualna likwidacja jest odrębnym działaniem utrzymaniowym (→ Działanie 6.1). Gospodarka drzewami na brzegach cieków i na terasie zalewowej, w tym ich usuwanie (→ Działanie 3) i wprowadzanie (→ Działanie dodatkowe 9.2) ma wpływ na dostawę do cieków rumoszu drzewnego, będącego potencjalną „przeszkodą naturalną”. Usuwane w ramach działania elementy mogą zostać wykorzystane jako element zabudowy biologicznej wyryw w brzegach (→ Działanie 5.3) lub jako elementy hydromorfologiczne i biologiczne w nurcie, deflektory kierujące nurt (→ Działanie dodatkowe 10). Ponadwymiarowe głazy i rumosz drzewny są, ze względu na ich znaczenie hydromorfologiczne i ekologiczne, świadomie wprowadzane do cieków w ramach przedsięwzięć renaturyzacji (→ Działanie dodatkowe 10). Ich wprowadzanie może być także kompensacją ekologiczną ich usuwania na innych odcinkach.

3.6 Działanie 4.2 Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka

Charakterystyka: Obejmuje wykonywane przez właściciela wody (o ile nie można wyegzekwować usunięcia przez sprawcę powstania przeszkody) usuwanie: (1) naniesionych przez wodę odpadów tworzących skupienia przeszkadzające w przepływie wody oraz wyrzuconych o cieków odpadów wielkogabarytowych; (2) wyrzuconego do cieków gruzu, ziemi, żużla; (3) nielegalnych ogrodzeń wchodzących w koryto rzeki, (4) nielegalnych kładek i tam, (5) elementów stanowiących próby amatorskiego umacniania brzegu przez właścicieli działek sąsiadujących, a zakłócających przepływ; (6) innych konstrukcji niebędących urządzeniami wodnymi, a znajdujących się w strefie, która może być objęta przepływem; (7) usuwanie lub udrażnianie pozostałości zniszczonych, zbędnych urządzeń wodnych.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody.

Cel stosowania: Przywrócenie naturalnych warunków przepływu, w tym usunięcie elementów potencjalnie zatorogennych. Realizacja obowiązku posiadacza odpadów, wynikającego z przepisów o odpadach (jeśli właściciela odpadów wyrzuconych na cudzy grunt, a tym bardziej zniesionych przez wodę, nie można ustalić, to domniemywa się, że ich posiadaczem jest właściciel lub zarządca terenu, na którym znajdują się odpady, np. zarządca cieków).

Działanie może służyć ochronie przed powodzią, gdy dotyczy przeszkód na których jest duże ryzyko nagłego powstania groźnych zatorów. Na drogach wodnych ma znaczenie dla zapewnienia warunków ich funkcjonowania. Może mieć pewne znaczenie w celu zapewnienia warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych. Działanie służy także poprawie stanu ekologicznego wód.

Zakres stosowania: Cieków wszystkich typów, choć przede wszystkim małe i średnie (na dużych rzekach przeszkody antropogeniczne, które mogłyby być usuwane w ramach tego działania, występują rzadko). Przywrócenie drożności cieków dla organizmów wodnych. Usuwane powinny być w szczególności wszystkie przeszkody zbudowane z odpadów, nielegalne piętrzenia, oraz wszystkie ogrodzenia naruszające art. 232 ust. 1 ustawy – Prawo wodne, a szczególnie wkraczające w koryto cieków.

Potencjalne skutki: Zwykle skutecznie przywraca naturalne warunki przepływu, ale trwałość osiągniętego efektu zależy od dalszych zachowań ludzkich, zwłaszcza w zakresie pozostawiania odpadów (także w całej zlewni powyżej) lub ich świadomego wyrzucania do cieków, prób nielegalnego zmieniania warunków przepływu, samowolnego wykonywania kładek, piętrzeń, grodzień itp.

Związek z innymi działaniami: Działanie może mieć wpływ na zmniejszenie prawdopodobieństwa powstawania zatorów, których ewentualna likwidacja jest odrębnym działaniem utrzymaniowym (→ Działanie 6.1). Powstawaniu przegród w nurcie ze zwalów śmieci można i należy przeciwdziałać usuwając zawczasu odpady rozproszone w sąsiedztwie rzeki (→ Działanie dodatkowe 12), zanim zostaną zniesione nurtem i utworzą przeszkodę, a profilaktyką powinny być działania edukacyjne w zakresie gospodarki odpadami i skuteczne ściganie przez odpowiednie służby deliktów w tej sferze.

3.7 Działanie 5.1 Zасыpywanie wyrw w dnie śródlądowych wód powierzchniowych lub ich zabudowa biologiczna

Charakterystyka: Zасыpywanie wyrw obejmuje umieszczanie na dnie rzeki luźnego materiału skalnego o różnym uziarnieniu (od kamieni przez żwiry do piasku; najczęściej jednak żwirów) w celu wypełnienia wyrw, wybojów, lub dłuższych odcinków nadmiernie wciętych i pozbawionych naturalnego rumowiska rzecznoego. Materiał może być umieszczany bezpośrednio w miejscu zасыpywanym. Może być także wsypywany do rzeki tak, by w wyniku procesów transportu rumowiska przez rzekę samorzutnie doszło do jego naturalnej akumulacji w odpowiednim miejscu. Może wreszcie być umieszczany tak, by skłonić rzekę do naturalnego zасыpania wyrw w dnie, nie tylko rumowiskiem wsypanym, ale także rumowiskiem naturalnie wleczonym.

Różnorodne sposoby wykonania działania obejmują np.:

- Lokalne wsypywanie narzutu kamiennego w lokalne wymycia i wyboje podmywające budowle;
- Powtarzalne uzupełnianie osadów rzecznych poniżej budowli hydrotechnicznych upośledzających ich transport (np. sztucznych zbiorników, jazów, stopni wodnych), w celu zapobiegania powstawaniu wybojów i odwrócenia nadmiernego wcinania się rzeki – zwykle z wykorzystaniem materiału akumulowanego przez rzekę powyżej przeszkody (tzw. „karmienie rzeki”);
- Stymulowanie zасыpania wyrw przez rzekę: formowanie na dłuższym odcinku cieku sekwencji bystrzy z kamieni i grubszego materiału żwirowego, w celu ograniczenia i odwrócenia wcinania się koryta i rozwoju wyrw w dnie na dłuższych odcinkach, a docelowo w celu uzyskania stabilnych parametrów koryta. Taki wariant działania, w tym rozmieszczenie bystrzy, kształt ich koron i wymagane uziarnienie materiału, z którego są formowane, powinien być projektowany z uwzględnieniem wiedzy o wzajemnych zależnościach parametrów koryt żwirowych pozostających w równowadze dynamicznej (tzw. równania Hey’a-Thorne’a; por. w szczególności Jeleński i Wyżga 2016).

Użyty materiał może pochodzić z innych miejsc tego samego koryta rzecznoego lub z zewnątrz. Wprowadzany materiał może być pozostawiany jako luźny, bądź w pewnym stopniu zagęszczany (np. zagęszczanie przez przejazd samochodami, walcem drogowym, stosuje się niekiedy przy tworzeniu kamienno-żwirowych koron bystrzy).

Zabudowa biologiczna wyrw w dnie, stosowana tylko wyjątkowo, obejmuje umieszczanie na dnie elementów biologicznych, np. zamocowanych pni drzew lub struktur z kieszki faszynowej, funkcjonujących jako gurdy denne, tj. powodujących lokalną akumulację materiału wleczonego między nimi.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody, chyba że dotyczy zasypywania wyrw powstałych w okresie ostatnich 2 lat. Działanie nie obejmuje robót z zastosowaniem materiałów budowlanych (np. gabionów, betonu itp.), które muszą być już kwalifikowane jako budowa prostych budowli regulacyjnych, np. gurtów dennych (→ Rozdz. 2 - Progi i stopnie).

Cel stosowania:

- Doraźne ratowanie stabilności podmywanych budowli, np. mostów, budowli regulacyjnych, zapór i stopni;
- Zapobieganie niekorzystnemu oddziaływaniu gurtów dennych na ciek i jego ciągłość ekologiczną, do jakiego dochodzi w przypadku wymycia materiału dna sprzed i zza gurtu;
- Odtwarzanie stabilnych parametrów żwirowych koryt rzecznych, upośledzonych przez niedostateczną dostawę i transport rumowiska rzecznoego lub przez wydobywanie i zabieranie żwirów. Zapobieganie niekorzystnym kierunkom rozwoju koryta (nadmierne wcinanie się, prowadzące m. in. do wzrostu energii strumienia i wzrostu ryzyka powodzi niszczących), wynikającym z deficytu rumowiska;
- Minimalizacja negatywnego oddziaływania budowli hydrotechnicznych na transport rumowiska rzecznoego przez powtarzalne „karmienie rzeki” poniżej takich budowli.

Działanie może mieć znaczenie w celu zapewniania warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych (gdy dotyczy wyrw zagrażających takim urządzeniom). Działanie może także służyć odtworzeniu różnicowania siedliskowego i drożności ekologicznej rzek.

Zakres stosowania: Zwykle cieki żwirowe, o wysokiej energii; niekiedy także cieki piaszczyste; w warunkach naruszonej równowagi dynamicznej koryta i upośledzenia naturalnej dostawy osadów. Problem deficytu żwirów i w konsekwencji nadmiernego wcinania się rzek, co prowadzi m. in. do wzrostu energii ich strumienia przy wysokich przepływach i w konsekwencji do wzrostu ryzyka powodzi niszczących, dotyczy większości rzek górskich i podgórszych w Polsce; jest dodatkowo nasilony przez pobory żwirów z koryt tych cieków.

Potencjalne skutki:

- Działanie wykonane lokalnie i doraźnie (ratunkowe wypełnianie wybojów zagrażających budowlom) jest zwykle skuteczne, ale tylko krótkookresowo, gdyż nie usuwa przyczyn rozwoju wyboju. Trwałość zasypu jest większa przy użyciu grubszego materiału skalnego.
- Działanie stymulujące zasypywanie wyrw przez rzekę, wykonane systemowo na dłuższych odcinkach, np. obejmujące uformowanie odpowiedniej sekwencji kamienno-żwirowych bystrzy, może prowadzić do trwałego odtworzenia równowagi transportu rumowiska rzecznoego i w ten sposób skutecznie i trwale odwracać niepożądane procesy korytowe, skutkując samorzutnym zasypaniem przez rzekę powstałych już wyrw dennych na dłuższych odcinkach. Nowo ukształtowana równowaga może być trwała. Taki sposób wykonania działania, wykorzystujący akumulacyjne zdolności samej rzeki, jest zwykle oszczędny pod względem niezbędnej ilości wprowadzanych kamieni i żwiru, umożliwiając rozwiązanie problemu wyrw w dnie także w sytuacjach, w których ich bezpośrednie zasypianie jest nierealistyczne ze względu na niezbędną do tego ilość materiału. Warunkiem jest jednak zachowanie lub przywrócenie odpowiedniej dostawy rumowiska w wyżej położonych częściach zlewni.
- Sztuczne „karmienie rzeki”, tj. powtarzalne wsypywanie do rzeki żwirów lub piasku poniżej budowli hydrotechnicznych upośledzających transport rumowiska, będzie skuteczne tylko pod

warunkiem regularnego powtarzania i pod warunkiem odpowiedniej ilości wprowadzanego materiału.

- Zwykle silny wpływ na ekosystem ciek; zależnie od sposobu wykonania działania może jednak mieć negatywny lub (częściej) pozytywny skutek. Zależnie od sposobu wykonania, działanie może albo upraszczać zróżnicowanie koryta ciek, albo odbudowywać to zróżnicowanie i odtwarzać naturalne struktury, a konsekwencją będzie odpowiednio negatywne lub pozytywne oddziaływanie na organizmy i ekosystemy wodne (→ Rozdz. 4, Rozdz. 5).

Związek z innymi działaniami: Sama konieczność wykonywania działania jest zwykle skutkiem naruszenia dynamicznej równowagi transportu rumowiska rzeczno, co może być m. in. skutkiem nadmiernego wykonywania w wyższym biegu ciek działań utrzymaniowych ograniczających erozję boczną i dostawę rumowiska (→ Działanie 5.2) lub skutkujących usuwaniem osadów żwirowych (→ Działanie 6.3). Konieczność wykonywania działania może być także wynikiem funkcjonowania niektórych budowli hydrotechnicznych, upośledzających transport rumowiska (→ Rozdz. 2). Prawidłowe i kompleksowe wykonanie działania, odtwarzające równowagę koryta, może ograniczyć niszczącą energię rzeki, a tym samym ograniczyć potrzebę zasypywania i zabudowy wyrw w brzegach (→ Działania: 5.2, 5.3). Warunki równowagi koryta zależą także od zdrzewienia brzegów (→ Działanie 3, Działania dodatkowe: 9.1, 9.2).

Wykorzystywany materiał żwirowy może pochodzić z innych fragmentów koryta, w których potrzebne jest lokalne jego usunięcie (→ Działanie 6.3).

Działanie płynnie łączy się z wprowadzaniem do wód elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznych lub biologicznym, np. z formowaniem kierujących nurt deflektorów kamiennych lub żwirowych, tworzeniem żwirowych tarlisk dla ryb, wykonywanym także w sytuacjach prewencyjnych, gdy nie dochodzi jeszcze do rozwoju wyrw w dnie (→ Działanie dodatkowe 10).

3.8 Działanie 5.2. Zasypywanie wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych

Charakterystyka: Umieszczanie na brzegu rzeki luźnego materiału skalnego o różnym uziarnieniu (od ilów, pyłów i glin naturalnie formujących brzeg, po narzut kamienny), w celu wypełnienia miejsc wyerodowanych przez nurt ciek i zapobieżeniu dalszej erozji. Użyty materiał może pochodzić z innych miejsc tego samego koryta rzeczno, z innych miejsc w obrębie działki właściciela wody, lub z zewnątrz.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody, chyba że dotyczy zasypywania wyrw powstałych w okresie ostatnich 2 lat.

Rozróżnienie „zasypywania wyrwy od „budowy opaski brzegowej” (→ Rozdz. 2) w praktyce nie jest do końca ostre. Zasypywanie wyrw z pewnością nie obejmuje robót z zastosowaniem materiałów budowlanych (np. gabionów, geowłókniny, betonu itp.), a także robót, przy których materiał jest celowo układany a nie luźno wsypywany. Takie prace muszą być już kwalifikowane jako budowa opasek brzegowych. Umocnienie brzegu narzutem z zastosowaniem materiału o uziarnieniu drastycznie większym od uziarnienia naturalnego materiału brzegowego (np. narzut kamienny na rzece piaszczystej lub gliniastej) także powinno być kwalifikowane już jako wykonanie budowli – opaski brzegowej, a nie jako działanie utrzymaniowe. „Wyrwy w brzegach” są z natury elementami punktowymi; jako „zasypywanie wyrw” z pewnością nie można kwalifikować umacniania narzutem brzegów na dłuższych odcinkach (orientacyjnie: przekraczających dwukrotną szerokość rzeki).

Cel stosowania: Zablokowanie dalszej erozji bocznej, a tym samym zapobieżenie migracji koryta, podmywaniu i niszczeniu sąsiadujących z rzeką gruntów i obiektów. Działanie może być realizowane jako „usuwanie szkód powodziowych”. Nie przyczynia się znacząco i bezpośrednio do realizacji pozostałych celów utrzymania wód.

Zakres stosowania: Cieki wszystkich typów, choć ryzyko powstawania wyrw i potencjalna dynamika ich rozwoju silnie zależy od charakteru cieku. Działanie zazwyczaj nie jest potrzebne przy prędkościach nurtu mniejszych od 1m/s, gdyż dynamika rozwoju wyrw jest wówczas niska. Może natomiast być konieczne na rzekach górskich i podgórskich o wysokiej energii, na których wyrwy w brzegach, zwłaszcza wypreparowane w luźnych osadach lub przy tendencjach osuwiskowych zboczy, mogą przy epizodach wezbraniowych powstawać i rozwijać się bardzo szybko i skokowo. Potrzeba zastosowania działania zależy od charakteru konkretnej wyrwy, który powinien być indywidualnie oceniony. Przesłanką do zasypania wyrwy jest sąsiedztwo cennych gruntów i obiektów innych właścicieli (np. zabudowa, drogi, rurociągi, inne obiekty infrastrukturalne), a także sąsiedztwo cennych obiektów właściciela wody (np. budowle hydrotechniczne), przy równoczesnym wysokim prawdopodobieństwie dalszego rozwoju wyrwy (luźne osady a nie podłoże skalne; tendencje osuwiskowe brzegu, brak stabilizacji drzewami). Przesłanką przeciwko ingerencji jest rozwój wyrwy utrzymujący się w działce właściciela wody, a przy wyjściu poza te granice – zagrożenie ograniczone do nieużytków, zadrzewień, ekstensywnych użytków rolnych lub leśnych, a także samoistna stabilizacja wyrwy (dojście do podłoża skalnego, mocna stabilizacja korzeniami drzew). Działanie w zasadzie powinno być stosowane tylko gdy wartość chronionych gruntów lub obiektów przewyższa koszt ich ochrony, choć w praktyce niekiedy jest stosowane także przy innym bilansie kosztów i korzyści, np. dla uniknięcia konfliktów społecznych wynikających z zabierania cudzych gruntów przez rzekę. Generalnie, działanie jest zasadne do obrony krawędzi „korytarza swobodnej migracji rzeki”, tj. do blokowania rozwoju wyrw wykraczających poza pasmo, w którym migracje koryta mogą i powinny być dopuszczone.

Potencjalne skutki:

- Zapobiega dalszemu rozwojowi wyrw i migracji bocznej koryta, skutecznie chroniąc grunty i obiekty położone przy cieku przed zabraniem przez wodę. Skuteczność i trwałość tego efektu zależy jednak od szczegółów wykonania działania, oraz od przepływów i związanej z nimi energii cieku. Przy wysokiej energii strumienia, np. podczas epizodów wezbraniowych w korytach bez teras zalewowych, nawet umocnienia brzegu ciężkim narzutem kamiennym zostaną rozmyte;
- Ogranicza dostawę do rzeki rumowiska pochodzącego z erozji bocznej, zaburzając równowagę dynamiczną cieku poniżej. Nadmierne ograniczenie dostawy rumowiska może skutkować przyspieszonym wcinaniem się cieku poniżej, co prowadzi do rozwoju wyrw w dnie oraz do wzrostu energii strumienia oraz wzrostem ryzyka powstawania wyrw w brzegach w niższym biegu cieku.
- W dłuższej skali czasowej zwykle silny negatywny wpływ na ekosystem cieku i jego doliny, gdyż rozwijające się wyrwy i inne naturalne struktury związane z migracją koryta są strukturami cennymi dla różnorodności biologicznej (→ Rozdz. 4, Rozdz. 5).

Związek z innymi działaniami: Działanie często łączone z zabudową biologiczną wyrw (→ Działanie 5.3). Dynamika rozwoju wyrw i tym samym potrzeba wykonywania działania silnie zależy od zadrzewienia brzegów i od obecności drzew i krzewów na gruncie potencjalnie erodowanym (→ Działanie 3, Działania dodatkowe: 9.1, 9.2); systemy korzeniowe roślin drzewiastych zwykle znacząco stabilizują grunt.

Wszystkie działania zmniejszające opory przepływu (szczególnie → Działania: 4.1, 6.3) mają skutek uboczny w postaci zwiększenia energii strumienia, mogą więc zwiększać ryzyko powstawania i rozwoju

wyrw. Odwrócenie procesów nadmiernego wcinania się i przegłębienia cieków (→ Działanie 5.1), a także istnienie teras zalewowych, ogranicza energię strumienia przy wysokich przepływach, a tym samym ogranicza ryzyko powstawania wyrw.

Ryzyko powstawania i rozwoju wyrw można także ograniczyć przez profilaktyczne umieszczenie w korycie naturalnych deflektorów z kamieni lub rumoszu drzewnego odbijających nurt od zagrożonego brzegu (→ Działanie dodatkowe 10), profilaktyczne zadrzewienie brzegów (→ Działanie dodatkowe 9.1). Ryzyku strat będących wynikiem rozwoju wyrw, przy zachowaniu ważnego ekologicznie i hydromorfologicznie procesu erozji bocznej i migracji koryta, można przeciwdziałać przez profilaktyczne wprowadzenie zadrzewień (→ Działanie dodatkowe 9.2) lub „umocnień śpiących” np. narzutu kamiennego w rowach (→ Działanie dodatkowe 10, Rozdz. 2 - opaski) na krawędziach „korytarza swobodnej migracji rzeki” (tj. nie na aktualnym brzegu rzeki, a w głębi doliny, na linii do której można dopuścić rozwój wyrw i migracje koryta.

3.9 Działanie 5.3 Zabudowa biologiczna wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych

Charakterystyka: Wprowadzanie elementów biologicznych – roślin lub ich martwych części (rumosz drzewny) w celu utrwalenia fragmentów miejsc wyerodowanych przez nurt cieków i zapobieżeniu dalszej erozji. Szczegółowe metody wprowadzania obejmują m. in.:

- siew roślin, w tym rozrzucanie mieszanki ziemi, nasion i nawozów, a także tzw. hydroobsiew; mieszanką nasion, ziemi, nawozów, lepiszczy i wody; niekiedy połączony z mulczowaniem słomą lub sianem po obsiewie;
- układanie i ew. mocowanie płatów darni z przerośniętą korzeniami glebą,
- mulczowanie materiałem zawierającym diaspory roślin, np. sianem skoszonym w okresie owocowania roślin zielnych,
- sadzenie sadzonek, zrzesów, sztoprów itp.;
- układanie faszyny w formie drenów i kieszek faszynowych; układanie tzw. kieszki gałęziowej (leśnej) z gatunków liściastych lub iglastych;
- układanie gałęzi, formowanie tarasów z gałęzi, faszyny;
- odpowiednie układanie i ewentualne mocowanie, częściowe zakopywanie w skarpie, grubego rumoszu drzewnego, tak by jego elementy chroniły brzeg przed postępowaniem erozji (np. zakopywanie w skarpie karp drzew tarczami korzeniowymi w kierunku wody, umieszczanie pni drzew wzdłuż erodowanego podnóża skarpy);
- ścinanie drzew w nurt cieków, tak by ich korony rozpraszają energię nurtu u podnóża wyrwy;

Działanie jest niekiedy poprzedzane zasypywaniem wyrw i z nim łączone, np. jako wykonywanie narzutów kamiennych z porostem wierzbowym.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody, chyba że dotyczy zabudowy wyrw powstałych w okresie ostatnich 2 lat. Działanie nie obejmuje robót z zastosowaniem materiałów budowlanych (np. gabionów, betonu, konstrukcji z belek drewnianych), które muszą być już kwalifikowane jako wykonanie opasek brzegowych (→ Rozdz. 2 - opaski).

Cel stosowania: Zablokowanie dalszego rozwoju wyrw i erozji bocznej, a tym samym zapobieżenie migracji koryta, podmywaniu i niszczeniu sąsiadujących z rzeką gruntów i obiektów. Działanie może być realizowane jako „usuwanie szkód powodziowych”. Nie przyczynia się znacząco i bezpośrednio do

realizacji pozostałych celów utrzymania wód. Działanie może także służyć odtworzeniu zróżnicowania siedliskowego koryta i poprawie stanu ekologicznego wód.

Zakres stosowania: Jak dla zasypywania wyrw (→ Działanie 5.2).

Potencjalne skutki:

- Zapobiega dalszemu rozwojowi wyrw i migracji bocznej koryta, skutecznie chroniąc grunty i obiekty położone przy cieku przed zabraniem przez wodę. Skuteczność i trwałość tego efektu zależy jednak od szczegółów wykonania działania, oraz od przepływów i związanej z nimi energii cieku. Przy wysokiej energii strumienia, np. podczas epizodów wezbraniowych w korytach bez teras zalewowych, także umocnienia biologiczne mogą zostać zniszczone;
- Podobnie jak zasypywanie wyrw, ogranicza dostawę do rzeki rumowiska pochodzącego z erozji bocznej, wpływając tym samym na równowagę koryta rzecznoego poniżej.
- Zwykle silny wpływ na ekosystem cieku i jego doliny (→ Rozdz. 4), który ma zarówno aspekty negatywne (rozwijające się wyrwy i inne naturalne struktury związane z migracją koryta, likwidowane w wyniku zabudowy są strukturami cennymi dla różnorodności biologicznej; zabudowa biologiczna stwarza ryzyko wprowadzenia gatunków obcych), jak i pozytywne (powstanie nowych, niekiedy cennych przyrodniczo struktur biologicznych).

Związek z innymi działaniami: Działanie często łączone z zasypywaniem wyrw (→ Działanie 5.2). Dynamika rozwoju wyrw i tym samym potrzeba wykonywania działania silnie zależy od zdrzewienia brzegów i od obecności drzew i krzewów na gruncie potencjalnie erodowanym (→ Działanie 3), systemy korzeniowe roślin drzewiastych zwykle znacząco stabilizują grunt. Wprowadzanie roślinności stabilizującej brzegi, w tym wprowadzanie drzew i krzewów (zabudowa biologiczna brzegu), może i powinno być realizowane także profilaktycznie, zanim dojdzie do powstania wyrw w brzegach (→ Działania dodatkowe: 9.1, 9.3). Ryzyko powstawania i rozwoju wyrw można także ograniczyć przez profilaktyczne umieszczenie w korycie naturalnych deflektorów z elementów naturalnych – kamieni lub rumoszu drzewnego odbijających nurt od zagrożonego brzegu (→ Działanie dodatkowe 10).

Wszystkie działania zmniejszające opory przepływu (szczególnie → Działania: 4.1, 6.3) mają skutek uboczny w postaci zwiększenia energii strumienia, mogą więc zwiększać ryzyko powstawania i rozwoju wyrw. Zabudowa biologiczna wyrw zlokalizowana w strefie zwilżanej przez przepływ zwykle zwiększa szorstkość koryta i opory przepływu, nieco zwiększając stany wody ale zmniejszając energię strumienia. Odwrócenie procesów nadmiernego wcinania się i przegłębienia cieków (→ Działanie 5.1), a także istnienie teras zalewowych, ogranicza energię strumienia przy wysokich przepływach, a tym samym ogranicza ryzyko powstawania wyrw.

3.10 Działanie 6.1. Udrażnianie śródlądowych wód powierzchniowych przez usuwanie zatorów utrudniających swobodny przepływ wód

Charakterystyka: Interwencyjne działanie polegające na usuwaniu zatorów, tj. skupień niesionego przez rzekę materiału o różnym charakterze, blokujących normalny przepływ wód, wskutek czego dochodzi do nagłego i niebezpiecznego piętrzenia wody lub/i zagrożenia stabilności obiektów hydrotechnicznych wskutek naporu wody. Zatory powstają w miejscach zatorogennych – zwykle na źle zaprojektowanych obiektach hydrotechnicznych zawężających światło przepływu (przepusty, zwłaszcza rurowe i wielootworowe, przęsła mostów o zbyt małym świetle; podczas powodzi także np. barierki mostów), ale także na przeszkodach naturalnych (np. elementach rumoszu drzewnego) i antropogenicznych. Elementami tworzącymi zator najczęściej są śmieci, rumosz drzewny, fragmenty wyrwanej przez wody wezbraniowe roślinności, pozostałości wykaszanej roślinności które dostały się

do cieków, a także pływające materiały i elementy składowane w terenach zalewowych. Szczegółowe metody usuwania zatoru zależą od jego charakteru i dostępności.

Specyficzną formą działania jest doraźne usuwanie zatorów lodowych, realizowane przez ich kruszenie różnymi metodami.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. Jako działanie interwencyjne w nagłych, niecierpiących zwłoki przypadkach, może być wykonane bez żadnych zgłoszeń i zezwoleń.

Działanie nie obejmuje profilaktyki powstawania zatorów, np. rutynowego usuwania rumoszu drzewnego z cieków, usuwania innych, choćby zatorogennych przeszkód naturalnych, ani usuwania drzew i krzewów z dna i brzegów wód – co jest przedmiotem innych działań utrzymaniowych (→ Działania: 3, 4.1).

Cel stosowania: Szybka interwencja przywracająca normalny przepływ w przypadkach, gdy zator istotnie zagraża ludziom lub mieniu, wskutek przyboru lub naporu wody. Działanie może mieć znaczenie dla ochrony przed powodzią, a także (na dużych rzekach, na których ten problem jest istotny) na umożliwienie spływu lodów i zapobieganie zatorom lodowym. Może wpływać na zachowanie warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych, oraz na zachowanie warunków eksploatacyjnych dróg wodnych.

Zakres stosowania: Cieków wszystkich typów, choć zwykle mniejsze i średnie (na dużych rzekach zatory powstają rzadziej), w razie powstania zatorów stwarzających realne niebezpieczeństwo.

Potencjalne skutki: Skutkuje zwykle doraźnym przywróceniem bezpiecznego przepływu wody, jednak nie usuwa ryzyka ponownego powstania zatoru. Zastosowanie tego działania powinno być przesłanką do poszukiwania trwalszych rozwiązań problemu, np. przez przebudowę obiektów hydrotechnicznych, zmniejszenie ilości niesionych przez rzekę materiałów zatorogennych – w tym sukcesywne usuwanie odpadów (→ Działanie dodatkowe 12), niedopuszczanie do spływania ciekami wykaszanej lub usuwanej roślinności (→ Działania: 1.1, 1.2, 2), zastosowanie łapaczy rumoszu drzewnego, usunięcie zatorogennych przeszkód antropogenicznych (→ Działanie 4.2), a niekiedy także usunięcie wybranych zatorogennych przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1).

Związek z innymi działaniami: Działanie często powiązane z usuwaniem przeszkód naturalnych lub antropogenicznych (→ Działania: 4.1, 4.2), na których potencjalnie mogą powstawać zatory. Niewłaściwie wykonane wykaszanie lub usuwanie roślinności z brzegów i dna cieków (→ Działania: 1.1, 1.2, 2) może być przyczyną powstawania zatorów (gdy resztki roślinności spływają ciekami).

3.11 Działanie 6.2 Usuwanie namulów

Charakterystyka: Usuwanie z odcinków lub fragmentów koryta rzecznych mułów, tj. osadów stanowiących mieszaninę pyłów, ilów (tzn. utworów o wielkości ziarna do 0,05 mm) i substancji organicznych, akumulowanych w warunkach wody stagnującej lub bardzo powolnego przepływu. Wydobyte namuły są zwykle odkładane w sąsiedztwie cieków, wyjątkowo zabierane.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody.

Cel stosowania:

Odzyskanie traconej w wyniku zamulenia pojemności i głębokości koryta, dla:

- przyspieszenia spływu wody, w tym wody opadowej lub roztopowej z gruntów rolnych;
- obniżenia przeciętnych stanów wody w ciekach, np. dla umożliwienia funkcjonowania odprowadzonych do cieków systemów drenarskich;

- umożliwienia przeprowadzania korytem także wyższych przepływów – celowe zwłaszcza gdy przepływ musi być przeprowadzony przez punkt lub krótki odcinek krytyczny, np. gorset istniejącej zabudowy.

Wyjątkowo także: odzyskanie, z przyczyn biologicznych, fragmentów piaszczystego lub żwirowego dna, zakrytego namułami.

Działanie częściowo służy ochronie przed powodzią, ale przy ekstremalnych stanach i tak będzie mało skuteczne. Może mieć znaczenie w celu zapewniania warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych.

Zakres stosowania: Małe, rzadziej średnie ciekły o powolnym przepływie (zwykle < 0,3 m/s; przy wyższych prędkościach nurtu nie ma możliwości znaczącej akumulacji namulów) (oraz przy urządzeniach wodnych powodujących akumulację drobnych osadów); do których ze zlewni w nadmiarze dostarczane są osady drobnoziarniste, materia organiczna i biogeny stymulujące produkcję organiczną w samej rzece (co często ma miejsce w zlewniach rolniczych). Zamuleni szczególnie sprzyja głębokie i pojemne koryto z płaskim dnem, a w szczególności stosowane w archaicznych regulacjach rzek tzw. „koryto trapezowe” – przy jego niewielkim napełnieniu prędkości przepływu w płytkiej warstwie wody stają się minimalne, a przy wysokiej wodzie przewymiarowana pojemność koryta ogranicza możliwość wystąpienia przepływów pozakorytowych i sedymentacji części osadów pozakorytowo.

Potencjalne skutki: Działanie zwykle osiąga zamierzony cel, ale:

- Powoduje obniżenie przeciętnych rzędnych wody w cieku, co może obniżać poziom powiązanych z nimi wód gruntowych, skutkując wzmożoną częstotliwością okresów przesuszenia gleb. Problem jest szczególnie poważny w glebach torfowych (często wypełniających doliny małych rzek o powolnym przepływie, a więc właśnie takich, które najczęściej są poddawane odmulaniu), które w warunkach przesuszenia mogą ulegać murszeniu i degradacji;
- Przy wykonaniu w sposób utrwalający i odtwarzający trapezowy przekrój koryta z płaskim dnem, stwarza warunki sprzyjające ponownemu zamulaniu;
- Powiększając pojemność koryta i zwiększając jego efektywną głębokość, ogranicza występowanie przepływów ponadkorytowych – co wyłącza pozakorytową sedymentację części osadów, kumulując zamulenie w cieku;
- Jak wszystkie działania zmniejszające opory przepływu, skutkuje pewnym wzrostem prędkości wody i wzrostem energii strumienia. Powiększenie pojemności koryta i ograniczenie występowania przepływów ponadkorytowych także zwiększa energię strumienia przy wysokich przepływach. Mimo że odmulanie wykonywane jest zwykle w ciekach o niskiej energii, w pewnych wypadkach (zwłaszcza w ciekach o dużej zmienności przepływów) kumulacja tych oddziaływań może nasilać oddziaływanie erozyjne cieku poniżej oraz przy wezbraniach powodować kumulacje przepływu poniżej, zwiększając tam stany wody.

Skuteczność działania może być drastycznie obniżona przez sposób i miejsce zdeponowania wydobytych namulów. Źle umieszczone, zostaną szybko zmyte na powrót do cieku. Zdeponowanie namulów w formie wałów wzdłuż brzegów cieku może też dodatkowo wzmoczyć sygnalizowane wyżej, negatywne skutki ograniczenia przepływów ponadkorytowych.

Zwykle znaczny, zazwyczaj negatywny wpływ na ekosystem cieku. Odmulanie, zwłaszcza schematycznie wykonane na całej szerokości koryta i na dłuższych odcinkach, znacznie zmniejsza różnicowanie morfologiczne koryta, co odbija się negatywnie na większości organizmów wodnych.

Niszczą organizmy żyjące w osadach dennych. Wskutek uruchomienia osadów, może negatywnie wpływać na właściwości fizykochemiczne wody (→Rozdz. 4, Rozdz. 5).

Związek z innymi działaniami: Działanie bywa wykonywane łącznie z usuwaniem roślinności wodnej (→ Działanie 2), przez mechaniczne wydobywanie korzeniącej się w dnie ciekę roślinności wraz z namulami. Zamulaniu cieków sprzyja brak dobrze ukształtowanych nadbrzeżnych stref buforowych z drzewami, krzewami, i zielnymi okrajkami. Usuwanie i wprowadzanie drzew lub krzewów, kształtowanie roślinności zielnej (→ Działania: 1.1, 1.2, 2, 3, 9.2, 9.3) mogą więc wpływać na intensywność zamulania i potrzebę odmulania. Zamulenie może być także skutkiem nadmiernej produkcji biomasy roślinnej w zeutrofizowanych i naświetlonych wodach – może mu sprzyjać usuwanie nadbrzeżnych drzew (→ Działanie 3); z drugiej strony część nadmiernie rozrośniętej biomasy roślin może być usunięta i zabrana poza ciek w wyniku wykaszania lub usuwania roślinności wodnej (→ Działania: 1.1, 1.2).

3.12 Działanie 6.3. Usuwanie rumoszu

Charakterystyka: Usuwanie z odcinków lub fragmentów koryta rzeczno rumoszu mineralnego, tj. kamienia, żwiru lub piasków (tzn. materiału o wielkości ziarna >0,05 mm). Realizowane najczęściej sprzętem mechanicznym, przez przepchnięcie piasku i żwiru w inne fragmenty koryta lub przez jego wykopanie i przetransportowanie w inne miejsca; albo przez wykopanie i zabranie go poza koryto.

Usuwanie rumoszu drzewnego jest przedmiotem innego działania (→ Działanie 4.1).

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust 3 ustawy – Prawo Wodne. Wymaga zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody, a gdy kamień, żwir lub piasek jest, nawet w ramach robót utrzymaniowych, wydobywany i zabierany poza koryto rzeki - dodatkowo zgłoszenia wodnoprawnego (art. 394 pkt 12 ustawy – Prawo wodne). Wydobywanie z wód kamienia, żwiru lub piasku przez podmiot inny niż właściciel wody, w celu pozyskania tych kopalin, wykracza poza działania utrzymaniowe i stanowi szczególne korzystanie z wód (art. 34 ustawy – Prawo wodne).

Cel stosowania:

- Na rzekach żwirowatych: kierowanie nurtu, np. zapobieganie awulsji (przerzucenia) nurtu między odnogami, przekierowanie nurtu od erodowanego brzegu itp. – gdy wymaga to pogłębienia koryta w odpowiednich, precyzyjnie zaplanowanych i ograniczonych przestrzennie odcinkach i fragmentach;
- Na dużych rzekach z tendencją do powstawania zatorów lodowych: punktowe usuwanie przemiałów stanowiących miejsca powtarzających się zatorów;
- Lokalne usuwanie nadmiaru piasku, znoszonego i akumulowanego wskutek destabilizacji rumowiska dennego (m. in. wskutek niewłaściwego usuwania żwirów) w wyższych odcinkach rzek;
- Na dużych rzekach, na których prowadzona jest żegluga lub lodołamanie: utrzymanie toru wodnego lub toru możliwego przejścia lodołamaczy, z zapewnieniem minimalnej jego głębokości.

Działanie częściowo służy ochronie przed powodzią, ale przy ekstremalnych stanach i tak będzie mało skuteczne. Działanie ma znaczenie dla zapewnienia parametrów eksploatacyjnych śródlądowych dróg wodnych oraz może mieć wpływ na warunki innego korzystania z wód, jak też funkcjonowania urządzeń wodnych. Może mieć znaczenie profilaktyczne wobec powstawania zatorów lodowych.

Zakres stosowania: Cieki żwirowatych i piaszczyste różnej wielkości. Prawidłowe zastosowanie działania jest zawsze ograniczone przestrzennie, nie obejmując całej szerokości koryta ani dłuższych jego odcinków, i bierze pod uwagę wysokie ryzyko zaburzeń hydromorfologicznych, związanych

z realizacją działania. Wobec powszechnego deficytu żwirów w rzekach i potokach, w zasadzie nie powinno się w ogóle wyprowadzać poza system rzek aluwialnych żwiru z koryt rzecznych

Potencjalne skutki:

- Osiągnięte w wyniku przemieszczenia rumoszu przekierowanie nurtu w obrębie koryta albo między jego odnogami może być trwałe i „samotrzymujące się”, przynajmniej do najbliższego gruntownego przemodelowania koryta przy epizodzie wezbraniowym;
- Usuwanie przemiałów powstających w miejscach nadmiernej akumulacji jest skuteczne, ale zazwyczaj tylko krótkotrwale, o ile nie rozwiązane zostaną pierwotne problemy skutkujące nadmiarem rumowiska. Podobnie, pogłębianie toru wodnego, którego głębokość narusza naturalną dynamiczną równowagę koryta i transportowanych osadów, jest skuteczne tylko krótkookresowo i musi być powtarzane;

Ceną za lokalne osiągnięcie celów działania jest jednak zwykle pakiet negatywnych skutków hydrologicznych i hydromorfologicznych, dotyczących dłuższych odcinków cieku:

- W rzekach żwirowych i piaszczysto-żwirowych naruszenie osadów dennych pozbawia dno koryta tzw. obrukowania (opancerzenia) uporządkowanymi grubszymi frakcjami materiału żwirowo-kamienistego, oraz narusza zagęszczenie osadów składających się z niewysortowanych pospółek i piasków, które podlegają wtedy uruchomieniu podczas nawet niewielkich wezbrań w sposób zazwyczaj niewłaściwy i niezamierzony. Może to skutkować rozwojem wyrw w dnie oraz nadmierną akumulacją osadów na odcinkach poniżej;
- Zabranie rumoszu mineralnego poza koryto rzeki zmniejsza ilość rumowiska transportowanego przez rzekę, co narusza warunki dynamicznej równowagi koryta – rzeka dąży wówczas w szczególności do zmniejszenia spadku wody brzegowej, co skutkuje wzmożoną erozją denną w wyższych fragmentach zlewni, nadmierną akumulacją w dole zlewni i intensyfikacją erozji bocznej;
- Przegłębienie koryta w wyniku usuwania kamieni, żwirów i piasków zwiększa energię przepływu pełnokorytowego, co zwłaszcza na rzekach górskich i podgórskich wzmacnia ryzyko powodzi niszczących, powstawania i rozwoju wyrw brzegach. Skutkiem przegłębienia koryta i ograniczenia przepływów ponadkorytowych jest także ograniczenie możliwości sedymentacji pozakorytowej, co może skutkować nadmierną akumulacją osadów na niższych odcinkach cieku. Sztucznie pogłębione koryto może przejść w stan niestabilny, „samoniszczący się”.

Zwykle znaczny, zazwyczaj negatywny wpływ na ekosystem cieku. Działanie niszczy zróżnicowanie morfologiczne koryta i niszczy cenny, deficytowy w polskich rzekach element, jakim jest żwirowe dno. Odbija się to na większości organizmów wodnych, a najsilniej na szczególnie cennych przyrodniczo (→ Rozdz. 4, Rozdz. 5).

Związek z innymi działaniami: Lokalna potrzeba realizacji działania jest często objawem problemów spowodowanych przez nieprawidłowe ukształtowanie lub utrzymanie koryt rzecznych powyżej – np. destabilizacji rumowiska dennego, zbytniego przegłębienia koryta, braku teras zalewowych dających możliwość sedymentacji pozakorytowej. Nadmierne usunięcie żwirów i piasków może uruchamiać i wzmacniać konieczność ich usuwania także na odcinkach poniżej, a na odcinku objętym pracami i poniżej – uruchamiać i wzmacniać procesy erozji, a w końcu generować konieczność zasypywania i zabudowy wyrw w brzegach (→ Działania: 5.1, 5.2, 5.3). Tak uruchomione, niekorzystne procesy mogą mieć samowzmacniający się charakter.

3.13 Działanie 7 Remont lub konserwacja stanowiących własność właściciela wód: ubezpieczeń w obrębie urządzeń wodnych, budowli regulacyjnych

Charakterystyka: Wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym (→ Rozdz. 2) robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym (remont) dla określonego celu zgodnego z celem utrzymania wód zawartym w Prawie Wodnym. Wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót mających na celu jego utrzymanie w dobrym stanie, zabezpieczenie przed szybkim zużyciem albo zniszczeniem (bieżąca konserwacja).

Zgodnie z definicjami z ustawy – Prawo budowlane, działanie nie obejmuje odbudowy (przywrócenie budowli zupełnie lub prawie zupełnie zniszczonych, nie pełniących obecnie swojej funkcji) ani przebudowy (zmiana parametrów użytkowych lub technicznych) ubezpieczeń ani budowli regulacyjnych. Jednak, przebudowa optymalizująca funkcjonalność urządzeń wodnych, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy i sztuki – zwłaszcza w kierunku ograniczenia negatywnych oddziaływań na środowisko – powinna być rozważana jako alternatywa wobec ich remontu.

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. Nie wymaga zgłoszeń i zezwoleń na gruncie przepisów o ochronie przyrody, podlega jednak przepisom ustawy – Prawo budowlane. Działanie nie obejmuje urządzeń wodnych innych właścicieli, ich remonty i konserwacje należą do utrzymania urządzeń wodnych, a nie do utrzymania wód.

Cel stosowania: Utrzymanie lub odtworzenie funkcjonalności istniejących budowli regulacyjnych lub ubezpieczeń w obrębie urządzeń wodnych – zasadne, o ile ta funkcjonalność jest nadal potrzebna. Utrzymanie stateczności budowli, jeśli jej utrata zagraża negatywnymi skutkami. Może mieć pośredni wpływ na ochronę przed powodzią, przeciwdziałanie niekorzystnym zjawiskom lodowym, zachowanie warunków korzystania z wód, zachowanie warunków eksploatacji dróg wodnych – o ile remontowane lub konserwowane urządzenia służą właśnie tym celom.

Zakres stosowania: Potencjalnie wszystkie istniejące ubezpieczenia w obrębie urządzeń wodnych oraz budowle regulacyjne, stanowiące własność właściciela wody.

Potencjalne skutki: Utrzymanie lub odtworzenie funkcjonalności ubezpieczeń i budowli – ale także utrzymanie lub odtworzenie ich oddziaływania na środowisko. Szczegółowe skutki bardzo zróżnicowane, zależne od objętego działaniem urządzenia wodnego i od szczegółów technologii wykonania remontu lub konserwacji. Remont urządzeń wodnych może odtwarzać negatywne oddziaływanie tych urządzeń na środowisko. Niekiedy jednak przeciwnie, negatywne oddziaływanie jest generowane przez zły stan urządzenia wodnego, a remont ten problem eliminuje.

Związek z innymi działaniami: Odtwarzana lub utrzymywana funkcjonalność budowli i urządzeń wodnych może mieć wpływ na potrzebę wykonywania innych działań utrzymaniowych, jest on jednak silnie zindywidualizowany i zależny od zaprojektowania i wykonania urządzenia wodnego (→ Rozdz. 2). Remont lub konserwacja urządzeń generujących problemy utrzymaniowe na rzece (np. powodujących deficyt rumowiska rzeczno- i rozwój wyrw w dnie, → Działania: 5.1, 5.2), bez odpowiedniej ich przebudowy, podtrzyma i przedłuży problem. Remont i konserwacja budowli rozwiązujących problemy utrzymaniowe (np. opasek, ostróg, deflektorów kierujących nurt i zapobiegających erozji brzegów i rozwojowi wyrw w brzegach → Działania: 5.2, 5.3, Działanie dodatkowe 10) zapobiegnie potrzebie nadmiernych interwencji utrzymaniowych.

Remont urządzeń wodnych, przy których rozwinęły się wyrwy w dnie (dotyczy szczególnie podmytych progów, gurtów przy których powstały wyboje) może być wykonany w powiązaniu z zasypaniem wyrw w dnie (→ Działanie 5.1), wykonanym np. jako uformowanie bystrzy podpierających podmytą budowlę.

3.14 Działanie 8.1 Rozbiórka lub modyfikacja tam bobrowych

Charakterystyka: Działanie najczęściej wykonywane jako rozbiórka (niszczenie) tam bobrowych. Materiał z tamy (zwykle gałęzie, resztki roślinne, muł) zwykle jest pozostawiany na brzegach rzeki, rzadziej zabierany. Działanie obejmuje także modyfikację tam, pozwalającą uniknąć nadmiernych szkód od podtopień, ale zachowującą podstawową funkcjonalność tamy dla bobrów. Najczęściej jest to montaż w tamach rur przelewowych (typowo stosuje się tzw. urządzenie z Clemson – przechodząca przez tamę rura, której wlot i wylot oddalone są o co najmniej 6m od tamy, wlot rury zabezpieczony jest drucianą klatką, a wylot metalową kratą). Inne szczegółowe rozwiązania są opisane w literaturze przedmiotu (np. Czech 2005).

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga uprzedniej zgody organu ochrony przyrody, wyrażonej w zarządzeniu z art 56a ustawy o ochronie przyrody, decyzji z art. 56 lub decyzji z art 118a cyt. ustawy.

Cel stosowania:

- Zapewnienie przepływu wody i ewentualnie odtworzenie drożności cieków dla organizmów wodnych w miejscach zatamowanych przez bobry.
- W wyjątkowych przypadkach wielokrotne wykonanie działania, wraz z innymi odstępstwami od ochrony gatunkowej, jest elementem pakietu działań zniechęcających bobry do zasiedlenia najbardziej konfliktowych siedlisk i odcinków cieków.

Działanie może służyć zachowaniu warunków korzystania z wód i funkcjonowania urządzeń wodnych. Wpływ na realizację pozostałych celów utrzymania wód jest niewielki.

Zakres stosowania: Wybrane tamy bobrowe, generujące więcej szkód niż korzyści. Np. tamy zlokalizowane w miejscach, w których powodują duże szkody gospodarcze lub przyrodnicze (np. zalewanie użytkowanych gruntów rolnych, podtapianie zabudowy lub infrastruktury, zalewanie wyjątkowo cennych obiektów przyrodniczych, ograniczenie rybnemu dostępu do tarlisk, zanik siedlisk tarliskowych). Cieki pstrągowe, na których serie tam bobrowych powodują niekorzystne przekształcenie siedliska.

Potencjalne skutki:

- Tama stanowi barierę migracji dla organizmów wodnych.
- Rozbiórka (zniszczenie) tamy odtwarza przepływ wody i drożność cieku, ale skutek może być doraźny. Często bobry odbudowują zniszczone tamy, nawet w ciągu kilku-kilkunastu dni od ich rozebrania.
- Modyfikacja tamy przez zastosowanie rozwiązań przelewowych skutecznie ogranicza wysokość piętrzenia wody i zapewnia częściowy przepływ wody, przy równoczesnym utrzymaniu tamy i siedliska bobrów. Przy prawidłowym wykonaniu rozwiązanie jest stosunkowo trwałe, ponieważ bobry nie orientują się co do miejsca wypływu wody i nie zatykają go. Może jednak wymagać cyklicznego oczyszczania wlotów rur z materiału nanoszonego przez wodę. Tama pozostaje jednak barierą migracji dla organizmów wodnych.
- Wielokrotne powtarzanie działania, zwykle wraz z innymi odstępstwami od ochrony gatunkowej, może, ale nie musi zniechęcić bobry do zajmowania siedliska i odbudowy tam w danym miejscu. Dla osiągnięcia takiego skutku działania muszą być zwykle: intensywne, natychmiastowe

i ograniczone przestrzenne (tj. skoncentrowane w miejscach krytycznych, a unikające niepokojenia bobrów na większości długości ciek).

- Całkowita lub częściowa utrata hydrologicznych (retencja wody, wychwyt mułów) i ekologicznych (wychwyt biogenów, samooczyszczanie wody, znaczenie dla różnorodności biologicznej) funkcji tam i rozlewisk bobrowych (→ Rozdz. 4).

Związek z innymi działaniami: Wykonywanie działania w większej skali przestrzennej niweczy pozytywne oddziaływania tam i rozlewisk bobrowych obejmujące retencję wody i opóźnianie jej odpływu, oraz wychwyt zamuleń i biogenów, mogąc wzmagać potrzeby wykonywania innych prac utrzymaniowych (szczególnie → Działania: 1.2, 2, 6.2). Bobry zasiedlające odcinek rzeki znacząco wpływają na zadrzewienia przywodne, modyfikując potrzebę usuwania (→ Działanie 3) i dosadzania (→ Działanie dodatkowe 9.2) drzew. Mogą spowodować utratę zadrzewień na dłuższym odcinku ciek, z negatywnymi skutkami ekologicznymi podobnymi do skutków usuwania drzew (→ Działanie 3), generując także potrzebę dodatkowych prac utrzymaniowych (→ Działania: 1.2, 2, 4.1, 8.2).

3.15 Działanie 8.2 Zasypywanie nor bobrów lub nor innych zwierząt w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych

Charakterystyka: Zasypanie nor ziemią. Zwykle trudne lub niemożliwe do solidnego wykonania ze względu na głębokość nor i brak dostępu do ich wnętrza, ograniczane więc do ich części wlotowych. Trwałe i skuteczne zabezpieczenie odcinków brzegu przed kopaniem nor wymaga zwykle dodatkowego zastosowania środków technicznych, np. siatki zabezpieczającej (→ Działanie dodatkowe 11), szczegółowo opisanych w literaturze przedmiotu (np. Czech 2005), co jest skuteczne, ale kosztowne i związane z innymi niedogodnościami (np. utrudnienia przy zasypywaniu i zabudowie ewentualnych wyrw).

Działanie utrzymaniowe z katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne. Wymaga uprzedniej zgody organu ochrony przyrody, wyrażonej w zarządzeniu z art 56a ustawy o ochronie przyrody, decyzji z art. 56 lub decyzji z art 118a tej ustawy. Możliwe do wykonania wyłącznie w okresach, w których zwierzęta nie korzystają z nor i po upewnieniu się o tym.

Cel stosowania:

- Zachowanie stabilności brzegu i obiektów znajdujących się na nim, w wyjątkowych przypadkach, w których nawet drobne jego podkopanie i erozja zagraża cennym elementom infrastruktury (np. gdy brzeg stanowi zarazem nasyp drogi), a kopane przez zwierzęta nory stanowią takie zagrożenie. W większości przypadków działanie nie jest jednak konieczne dla ochrony brzegu – nory zwierząt nie stanowią zagrożenia erozją brzegu (który pozostaje umocniony np. korzeniami drzew), gdyż są przez same zwierzęta kopane tak, by pozostały stabilne.
- W wyjątkowych przypadkach wielokrotne wykonanie działania, wraz z innymi odstępstwami od ochrony gatunkowej, jest elementem pakietu działań zniechęcających bobry do zasiedlenia najbardziej konfliktowych siedlisk i odcinków cieków.

Działanie tylko wyjątkowo ma bezpośredni związek z celami utrzymywania wód⁸.

⁸ Zasypywanie nor w wałach przeciwpowodziowych ma duże znaczenie dla ochrony przed powodzią. Działanie takie należy jednak do utrzymania urządzeń wodnych, a nie do utrzymania wód, i pozostaje poza zakresem opracowania.

Zakres stosowania: W przeciwieństwie do utrzymania urządzeń wodnych (np. wałów przeciwpowodziowych), zastosowanie działania na brzegach cieków naturalnych jest sporadyczne i ograniczone tylko do wyjątkowych sytuacji.

Potencjalne skutki:

- Działanie ograniczone do samego zasypania ma zwykle tylko krótkookresowe skutki, gdyż jeśli dany odcinek brzegu stanowi dogodne siedlisko dla zwierząt, to najczęściej będą one ponawiać kopanie w nim nor. Trwałe zabezpieczenie krytycznego odcinka brzegu przed rozkopywaniem przez zwierzęta jest możliwe przy uzupełniającym zastosowaniu siatki zabezpieczającej (→ Działanie dodatkowe 11), choć jest to rozwiązanie kosztowne.
- Wielokrotne powtarzanie działania, zwykle wraz z innymi odstępstwami od ochrony gatunkowej, może, ale nie musi zniechęcić bobry do zajmowania siedliska. Dla osiągnięcia takiego skutku działania muszą być zwykle: intensywne, natychmiastowe i ograniczone przestrzenne (tj. skoncentrowane w miejscach krytycznych, a unikające niepokojenia bobrów na większości długości cieku).

Związek z innymi działaniami: W wyjątkowych przypadkach może zapobiec rozwojowi wyrw w brzegach, wymagających późniejszego zasypania lub zabudowy (→ Działania: 5.2, 5.3). Bobry zasiedlające odcinek rzeki znacząco wpływają na zadrzewienia przywodne, modyfikując potrzebę usuwania (→ Działanie 3) i dosadzania drzew (→ Działanie dodatkowe 9.2). Mogą spowodować utratę zadrzewień na dłuższym odcinku cieku, z negatywnymi skutkami ekologicznymi podobnymi do skutków usuwania drzew (→ Działanie 3), generując także potrzebę dodatkowych prac utrzymaniowych (→ Działania: 1.2, 2, 4.1, 8.2).

Istnienie starych nor może przyczyniać się w pewnym stopniu do powstawania wyrw w brzegach, wymagających następnie zasypania lub zabudowy (→ Działania: 5.2, 5.3) – nieczynne korytarze bobrowe z wylotem w skarpie rzeki zapadają się z czasem, a podmywająca je woda wypłukuje materiał z zapadliska.

3.16 Działanie 9.1 Usuwanie drzew i krzewów w strefie zalewowej

Charakterystyka: Usuwanie wybranych, wskazanych przez analizy oporów przepływu wód wezbraniowych, zadrzewień i krzewów w strefie przepływów ponadkorytowych (w międzywałach), poza brzegami i korytem rzek. Może obejmować zupełne usunięcie zadrzewień (raczej nie pojedynczych luźno rosnących drzew, gdyż nie przyniosłoby to efektu) lub zwartych zarośli, albo ich przeredzenie lub kształtowanie (np. usunięcie podszytu) tak, by stawały mniejszy opór przepływającym wodom wezbraniowym.

Działanie dodatkowe spoza katalogu działań utrzymaniowych z art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, wykraczające poza usuwanie drzew z dna i brzegów wód (→ Działanie 3), ale niekiedy potrzebne jako jeden z instrumentów zarządzania ryzykiem powodziowym. Właściwy organ Wód Polskich może, w drodze decyzji, w celu zapewnienia właściwych warunków przepływu wód, nakazać także innym podmiotom, poza działką właściciela wody, usunięcie drzew lub krzewów na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią (art. 175 ust 1 ustawy – Prawo wodne). Działanie jest środkiem ochrony przed powodzią w zakresie kształtowania zagospodarowania przestrzennego dolin rzecznych lub terenów zalewowych, w szczególności obszarów szczególnego zagrożenia powodzią (art. 165 pkt. 1 ust.1 ustawy – Prawo wodne).

Cel stosowania: Lokalne zmniejszenie stanów wody związanych z ekstremalnymi przepływami w międzywalu, zwykle dla zapobieżenia przerwania krytycznych odcinków wałów przeciwpowodziowych. Działanie może mieć istotne znaczenie dla ochrony przed powodzią.

Zakres stosowania: Miejsca ocenione jako krytyczne w wyniku modelowania pozakorytowego przepływu wód. Zwykle międzywała dużych rzek.

Potencjalne skutki: W miejscu wykonania zmniejsza opory przepływu i ułatwia przepływ wód wezbraniowych. Osiągana w tym miejscu redukcja stanu wody przy ekstremalnym przepływie jest, zależnie od szczegółowej sytuacji zwykle rzędu od kilku do ok. 25 cm, choć dokładniejsze skutki daje się obliczyć za pomocą modeli uwzględniających rzeczywiste dane lokalne. Skuteczność może być ograniczona przez powstawanie odrośli (szczotka odrośli powstałych po wycięciu drzew może utrudniać przepływ bardziej, niż pierwotnie rosnące drzewa). Lokalne przyspieszenie przepływu może powodować kumulację przepływu i nieco wyższe stany wody poniżej, tracony jest także efekt rozciągania w czasie i spłaszczania fali wezbraniowej przez zadrzewione międzywale.

Związek z innymi działaniami: Działanie podobne do usuwania drzew z dna i brzegów wód (→ Działanie 3), ale zlokalizowane poza samym korytem cieku. Skuteczne zarządzanie zadrzewieniem międzywala dla ograniczenia ryzyka powodziowego może wymagać usuwania zadrzewień w jednych fragmentach międzywala, ale ich wprowadzania (→ Działanie dodatkowe 9.2) w innych.

3.17 Działanie 9.2. Nasadzenie drzew i krzewów

Charakterystyka: Nasadzenie roślin drzewiastych, (drzew lub krzewów) na brzegach cieków lub na terenie zalewowym. Wprowadzane mogą być drzewa i krzewy różnych gatunków, najczęściej stosowane są gatunki typowe dla dolin rzecznych (wierzby, olsze, dęby, wiązy itp.). Technika wprowadzenia może być różnaita, zależna od gatunku, obejmując w szczególności sadzonki z zakrytym systemem korzeniowym, ale także sztabry, żywokoły, żywe elementy faszynowe itp. Miejsce wprowadzenia zależy od celu, w jakim są stosowane zadrzewienia oraz od możliwości, np. szerokości działki właściciela wody. Mogą być kształtowane większe, zwarte zadrzewienia o różnym kształcie, jak również zadrzewienia ażurowe, ciągle pasma pojedynczych drzew lub pasma ograniczone np. tylko do brzegów wklęsłych, wreszcie nasadzenia pojedynczych drzew.

Działanie dodatkowe spoza katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, z wyjątkiem stosowania drzew i krzewów jako elementów zabudowy biologicznej wyrw (→ Działanie 5.3). Działanie może być środkiem ochrony przed powodzią w zakresie kształtowania zagospodarowania przestrzennego dolin rzecznych lub terenów zalewowych, w szczególności obszarów szczególnego zagrożenia powodzią (art. 165 pkt. 1 ust.1 ustawy – Prawo wodne). Możliwość sadzenia drzew w aktualnym stanie prawnym jest ograniczona w pasie 3 m od stopy wału przeciwpowodziowego (z możliwością odstępstwa) oraz może być ograniczona w promieniu do 500 m od urządzeń pomiarowych).

Cel stosowania:

- Umocnienie brzegów przez systemy korzeniowe drzew; stabilizacja brzegu;
- Stworzenie z drzew i ich systemów korzeniowych potencjalnego umocnienia na krawędzi „korytarza swobodnej migracji rzeki”, zabezpieczającego przed dalszą erozją boczną po dojściu koryta rzecznoego do takiej krawędzi;
- Tworzenie stref buforowych zapobiegających spływowi biogenów i zawiesin z terenów rolniczych do wód (strefy kompleksowe, zawierające także pasmo zadrzewień, są skuteczniejsze od stref złożonych tylko z roślinności zielnej)

- Zwiększenie oporów przepływu wód wezbraniowych w wybranych odcinkach doliny, w celu spłaszczenia fali powodziowej;
- Zacienienie lustra wody, poprawiające warunki bytowania niektórych gatunków ryb, w tym łososiowatych;
- Odtworzenie potencjalnych źródeł dostawy rumoszu drzewnego do cieków;
- Odtwarzane i tworzenie zadrzewień jako struktur cennych przyrodniczo, np. pasm ekosystemów łągowych, siedlisk dla cennych gatunków związanych z drzewami;
- Kompensacja ekologiczna usuwania drzew (→ Działanie 3, Działanie dodatkowe 9.2) w innych odcinkach cieków lub jego doliny.

Zakres stosowania: Różne sytuacje nad ciekami wszystkich typów i w ich dolinach.

Potencjalne skutki: Cel działania jest zwykle osiągnięty i trwale utrzymywany, ze względu na naturalną trwałość raz wprowadzonej roślinności drzewiastej i jej zdolność do naturalnego odnawiania się. Umacniająca rola systemów korzeniowych roślinności drzewiastej może niekiedy być niewystarczająca przy przepływach o bardzo wysokiej energii strumienia, które mogą zniszczyć zadrzewienia na brzegach, także podmywając i wyrывая drzewa.

Działanie ma zwykle istotne skutki ekologiczne. Zazwyczaj są one pozytywne (drzewa i zadrzewienia nadbrzeżne są strukturami ważnymi dla różnorodności biologicznej), ale negatywne oddziaływania są także możliwe, np. w przypadku wprowadzenia gatunków obcych (→Rozdz. 4).

Związek z innymi działaniami: Działanie przeciwstawne do usuwania drzew (→ Działanie 3, Działanie dodatkowe 9.2). Nasadzone drzewa mogą zacieniać wodę ograniczając rozwój roślinności wodnej, a także tworzyć strefy buforowe wychwytyjące biogeny i zawiesiny – w konsekwencji zadrzewienie brzegów może ograniczać konieczność wykaszania i usuwania roślinności nadbrzeżnej i wodnej (→ Działania: 1.1, 1.2, 2), oraz odmulania (→ Działanie 6.2). Stabilizując brzegi, drzewa mogą ograniczać powstawanie wyrw i potrzebę ich zasypywania lub zabudowy (→ Działania: 5.2, 5.3). W dłuższej skali czasowej drzewa na brzegach cieków będą źródłem rumoszu drzewnego, który ma duże, pozytywne znaczenie ekologiczne, ale może niekiedy, gdy jest znoszony przez rzekę, tworzyć naturalne przeszkody przepływu wód (→ Działanie 4.1), zagrażać infrastrukturze i generować problemy zatorowe (→ Działanie 6.1).

3.18 Działanie 9.3. Inne elementy kształtowania stref buforowych przy brzegach wód

Charakterystyka: Różne działania wykraczające przestrzennie poza „brzegi wód” i/lub wykraczające zakresem poza usuwanie lub sadzenie drzew i krzewów (→ Działanie 3, Działania dodatkowe: 9.1, 9.2) oraz koszenie roślinności brzegów, a mające na celu odpowiednie uformowanie stref buforowych wzdłuż brzegów cieków. Obejmują w szczególności:

- wprowadzanie roślinności zielonej (stosowane techniki są zwykle analogiczne jak techniki zabudowy biologicznej wyrw (→ Działanie 5.2);
- usuwanie nadmiernie rozwijającej się roślinności lub ograniczanie jej rozwoju, w tym zwalczanie i ograniczanie gatunków inwazyjnych – m. in. z zastosowaniem ich wyrwania, przykrywania terenu folią, środków chemicznych (doświadczenia i rekomendacje zwalczania inwazyjnych gatunków obcych przedstawia obszerna literatura, np. Dajdok i Pawlaczyk 2009, Krzysztofiak i Krzysztofiak 2015);
- formowanie „barier biogeochemicznych” w gruncie, np. jako równoległych do cieków rowów wypełnionych torfem, który ma absorbować biogeny;

Cel stosowania: Ograniczenie negatywnych wpływów otoczenia na ciek, np. spływu biogenów oraz spływu cząstek pylastych i ilastych z gruntów ornych (skuteczna jest w tej roli np. strefa bagienna z roślinności wodno-błotnej np. trzciny i mozgi trzcinowatej, strefa zadrzewień nadbrzeżnych z okrajkiem roślinności zielnej). Niekiedy także optymalizacja wartości przyrodniczej brzegów cieków.

Zakres stosowania: Różne sytuacje nad ciekami wszystkich typów i w ich dolinach.

Potencjalne skutki:

- W mniejszym lub większym zakresie zwykle realizują cel i są trwałe, tj. utrzymują się w wyniku spontanicznej dynamiki roślinności, choć niekiedy stosuje się także powtarzalny jej koszenie, co wpływa na strukturę gatunkową (→ Działanie 1.1). Skuteczność funkcjonowania zależy od szczegółów struktury bariery, w tym od jej szerokości i kompleksowości (najskuteczniejsze są szerokie pasma zawierające zarówno zielną roślinność okrajkową, jak i roślinność drzewiastą).
- Nie wpływa znacząco na korytowe przepływy wód;
- Struktury wyższej roślinności mogą zwiększać opory przepływów ponadkorytowych, jednak ze względu na lokalizację wzdłuż, a nie w poprzek doliny, konsekwencje w postaci podwyższenia stanów wód wezbraniowych są zwykle niezauważalne;
- Zwykle istotne skutki ekologiczne. Zazwyczaj są one pozytywne (tworzenie struktur ważnych dla różnorodności biologicznej), ale negatywne oddziaływania są także możliwe (→ Rozdz. 4). W przypadku ograniczania inwazyjnych gatunków obcych, skuteczna ich eliminacja jest zwykle możliwa ale trudna i długotrwała; wymaga wielokrotnego powtarzania działań.

Związek z innymi działaniami: Często realizowane w pakiecie z zarządzaniem roślinnością drzewiastą (→ Działanie 3, Działania dodatkowe: 9.1, 9.2) oraz z wykaszaniem roślinności zielnej na brzegach (→ Działanie 1.1).

3.19 Działanie 10 Wprowadzanie do wód elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym lub biologicznym

Charakterystyka: Umieszczanie w korycie cieku elementów naturalnych (kamienie, głazy, rumosz drzewny, żwiry). Wprowadzane mogą być różne elementy. Stosowane są np.:

- tzw. „ziarna ponadwymiarowe”, tj. duże kamienie i głazy – pojedynczo, w układach rozproszonych lub w formie wałów-deflektorów z luźno ułożonych głazów;
- naturalny rumosz drzewny, najczęściej w formie całych pni drzew, także z karpami korzeniowymi; unieruchomionych przez pozostawienie karpki na brzegu, mocowanych za pomocą kołków lub lin, stabilizowanych przez własny ciężar lub umieszczanych luźno, z założeniem przemieszczenia przez wodę;
- żwiry wsypywane do cieku, w celu uformowania bystrzy lub utworzenia odcinków dna żwirowego jako tarlisk dla ryb;
- struktury tymczasowe z materiałów biodegradowalnych, np. gabiony w siatce biodegradowalnej wypełnione gruboziarnistym materiałem, stopniowo rozpadające się i uwalniające żwir i kamienie.

Zwykle stosuje się elementy typowe dla naturalnych cieków odpowiedniego typu ekologicznego, tj. w rzekach nizinnych głównie rumosz drzewny; w rzekach górskich kamienie, żwiry i rumosz drzewny.

Działanie dodatkowe spoza katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, z wyjątkiem sytuacji, w których wprowadzanie elementy służą zasypywaniu lub zabudowie biologicznej już istniejących wyrw w dnie lub brzegach również tych zagrażających stateczności urządzeń wodnych i budowli regulacyjnych (→ Działania: 5.1, 5.2, 5.3, 7).

Cel stosowania: Kierowanie nurtu i stymulowanie zachowania się transportowanego rumowiska, w celu uzyskania rozmaitych efektów hydromorfologicznych, np.:

- odsunięcia nurtu rozmywającego od zagrożonych erozją brzegów, zanim jeszcze dojdzie do powstania wyrw;
- inicjacji powstania odsypów u podstawy brzegów narażonych na erozję boczną;
- stymulacji erozji bocznej w celu naturalnej meandryzacji cieku dawniej sztucznie wyprostowanego;
- wzmacniania lub osłabiania nurtu w odnogach koryta wielonurtowego, zapobieganie lub wymuszanie awulsji głównego nurtu w korytach roztokowych;
- rozproszenia i osłabienia energii przepływu, zwiększenia oporów przepływu i spowolnienia odpływu wody;
- renaturalizacji koryta, tj. wytworzenia w nim mozaiki mikrosiedlisk; niekiedy także wytworzenie specyficznych mikrosiedlisk dla potencjalnie cennych gatunków wodnych, np. miejsc tarliskowych dla ryb.

Niekiedy także jako kompensacja negatywnych oddziaływań przekształceń hydromorfologicznych (w tym prac utrzymaniowych, zwłaszcza → Działania: 4.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3) na innych odcinkach cieku.

Zakres stosowania: Cieki wszystkich typów, zależnie od potrzeb i możliwości. Wymaga wzięcia pod uwagę ryzyka przemieszczenia wprowadzanych elementów, zwłaszcza pod wpływem ekstremalnych przepływów. Może mieć to znaczenie zwłaszcza na ciekach stanowiących śródlądowe drogi wodne. W takich przypadkach ewentualne zastosowanie działania (por. Schoor i in. 2015) wymaga szczególnej ostrożności i indywidualnego podejścia, obejmującego m.in. potrzebę monitoringu takich rozwiązań, dodatkowego oznakowania takich miejsc dla użytkowników wód i informowania o potencjalnym zagrożeniu wynikającym z możliwości przemieszczenia się elementów naturalnych w wyniku np. zerwania mocowań.

Potencjalne skutki:

- Profilaktyka zagrożeń erozją denną lub boczną, możliwa do zastosowania zanim dojdzie do powstania wyrw w dnie lub brzegach, zwykle skuteczna z wyjątkiem ekstremalnych przepływów;
- Zwiększenie szorstkości koryta i oporów przepływu, skutkujące niewielkim (rzędu kilku-kilkunastu cm) podniesieniem stanów wody, ale zmniejszeniem prędkości nurtu i energii przepływu, a tym samym ograniczeniem ryzyka erozji. Efekt retencji korytowej, tj. opóźniania przepływu, mogący przyczynić się do spłaszczenia kumulacji przepływów poniżej.
- Zwykle pozytywny efekt ekologiczny w postaci unaturalnienia i zwiększenia zróżnicowania koryta (→ Rozdz. 4).

Związek z innymi działaniami: Działanie przeciwstawne do usuwania przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1). Może być stosowane jako profilaktyka niekorzystnych zmian hydromorfologicznych – w szczególności powstawania i rozwoju wyrw w brzegach i dnie, ograniczając w ten sposób potrzebę ewentualnego ich zasypywania lub zabudowy (→ Działania: 5.1, 5.2, 5.3, 7). Przy niewłaściwym zaplanowaniu i wykonaniu działania, może jednak wzmacniać ryzyko powstawania zatorów wymagających usuwania (→ Działanie 6.1).

3.20 Działanie 11 Wprowadzanie sztucznych elementów kształtujących siedliska zwierząt

Charakterystyka: Wprowadzanie drobnych elementów technicznych, nie stanowiących obiektów budowlanych, ulepszających lub modyfikujących siedliska zwierząt. Najczęściej są to:

- Typowe budki dla ptaków gnieźdzących się w dziuplach, zawieszane na drzewach;

- Budki dla zimorodka (betonowa komora gniazdowa w drewnianej obudowie, wypełniona ziemią i piaskiem, z rurą wlotową smarowaną żywicą i oblepioną ziemią) zakopywane w brzegu rzeki;
- Ścianki dla zimorodków i brzegówek – zwykle sztucznie utworzone, odsłonięte piaszczysto-gliniaste i gliniaste skarpy; jeśli nie są podcinane przez rzekę to muszą być sztucznie utrzymywane i okresowo odnawiane, niekiedy betonowe ścianki z otworami, podtrzymujące gliniastą skarpe
- Budki dla pluszczy i pliszek górskich, montowane zwykle pod mostami;
- Podwodne elementy stanowiące potencjalne ukrycia dla ryb, wykonywane np. z rurek drenarskich układanych między kiszka faszynową; albo ukształtowane jako przestrzeń za pasmami faszyny;
- Lokalne zabezpieczenia brzegów i pojedynczych drzew przed rozkopywaniem i zgryzaniem przez bobry, wykonywane np. z siatki, albo przez malowanie pni drzew żywicą z piaskiem, umożliwiające bobrom mniej konfliktowe życie w zagospodarowanym krajobrazie nadrzecznym.

Działanie dodatkowe spoza katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne.

Cel stosowania: Poprawa warunków życia zwierząt związanych z ciekami. Niekiedy także kompensacja negatywnych oddziaływań prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych na siedliska zwierząt.

Zakres stosowania: Różnorodne sytuacje, cieki wszystkich typów i ich sąsiedztwo.

Potencjalne skutki: Działanie zwykle nie wpływa na przepływ samego cieku. Skutki ekologiczne są różnorodne, zależnie od szczegółów zastosowanego rozwiązania. Sztuczne elementy i struktury są jednak generalnie tylko protezą naturalnych siedlisk i nie kompensują w pełni ich utraty. Zazwyczaj są stosunkowo kosztowne i mogą wymagać np. systematycznego oczyszczania.

Związek z innymi działaniami: Stosowanie zabezpieczeń przed bobrami może być elementem pakietu kompleksowych działań, obejmujących także modyfikację lub rozbieranie wybranych tam bobrowych i likwidację niektórych nor w brzegach (→ Działania: 8.1, 8.2).

3.21 Działanie 12 Usuwanie odpadów rozproszonych

Charakterystyka: Powtarzane w miarę potrzeby usuwanie rozproszonych odpadów z całej działki właściciela wody, przez ich zbieranie i wywóz na składowiska odpadów.

Działanie dodatkowe spoza katalogu art. 227 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, ale realizujące obowiązek władającego terenem, wynikający z art. 26 ust 1 ustawy o odpadach. Niezbędna częstotliwość i intensywność zależy od kultury, świadomości i wzorców zachowań w społeczności lokalnej oraz od sprawności prewencji i ścigania wykroczeń związanych z gospodarką odpadami przez powołane do tego służby.

Cel stosowania: Realizacja obowiązku usunięcia odpadów znajdujących się w miejscach nieprzeznaczonych do ich składowania, ciężącego na posiadaczu odpadów, tj. w domniemaniu na władającym terenem, na którym znajdują się odpady. Przywrócenie estetyki terenu. Prewencja zapobiegająca powstawaniu zatorów śmieciowych w wyniku zniesienia odpadów przez wodę i ich osadzenia w miejscach zatorogennych.

Zakres stosowania: Wszystkie działki właściciela wody.

Potencjalne skutki: Ciek i teren przyległy do cieku wolny od odpadów, co ogranicza zagrożenie znośnieniem odpadów przez wodę i powstawania z nich zatorów, jak również eliminuje ekologiczne i wizualne konsekwencje zaśmiecenia.

Związek z innymi działaniami: Ogranicza ryzyko powstawania na ciekach zatorów ze śmieci i potrzebę interwencyjnego ich usuwania (→ Działanie 6.1).

4 Charakterystyka oddziaływań prac utrzymaniowych oraz robót hydrotechnicznych na stan wód

4.1 Zróżnicowanie cieków, a ich wrażliwość na prace utrzymaniowe i roboty hydrotechniczne

Typologia abiotyczna rzek w kontekście planów gospodarowania wodami

Poszczególne rodzaje cieków różnią się pod względem występujących w nich problemów, co w konsekwencji wpływa na zmianę profilu potrzebnych robót hydrotechnicznych, działań utrzymaniowych i dodatkowych. Cieki między sobą różnią się także wrażliwością ekosystemu rzecznoego na poszczególne rodzaje tych prac.

Do prawidłowego planowania przedsięwzięć w wodach pomocna może być więc typologia wód płynących. Jak wspomniano we wstępie (→ Rozdz. 1) opracowanie Katalogu dobrych praktyk jest działaniem wpisanym do aktualizacji Programu wodno-środowiskowego kraju (aPWŚK na lata 2015-2021), jako działanie mające na celu wypełnienie postanowień art. 11 ust. 4 ramowej dyrektywy wodnej. Uzasadnionym więc jest, aby charakterystyka oddziaływań przedsięwzięć odnosiła się do aktualnie obowiązującego podziału typologicznego wód powierzchniowych rzecznych, co pozwoli na praktyczne zastosowanie Katalogu bezpośrednio od momentu jego publikacji.

Jednocześnie, w związku z opracowaną nową klasyfikacją typologiczną wód powierzchniowych, która obowiązywać będzie od III cyklu planistycznego wdrażania RDW w latach 2021-2027, zasadnym jest odniesienie się do „nowej typologii”, tak aby Katalog w przypadku wprowadzenia planowanych zmian w tym zakresie nie stracił swojej funkcjonalności.

Wobec powyższego na użytek niniejszego opracowania, typy potoków i rzek połączono w grupy o podobnym profilu typowych działań utrzymaniowych i podobnej wrażliwości na roboty hydrotechniczne. Zaproponowano następujące grupy cieków do których odwoływać się będzie dalsza część Katalogu:

- Potoki górskie (PGT⁹, PGS)
- Potoki i małe rzeki wyżynne (RW_krz, RW_wap)
- Średnie rzeki wyżynne (RsW_krz, RsW_wap)
- Potoki i rzeki fliszowe (RWf_krz, RWf_wap)
- Potoki nizinne piaszczyste (PNp)
- Potoki nizinne żwirowe i gliniaste (PN)
- Rzeki nizinne i ujściowe (RzN, PN_uj, RzN_uj)
- Wielkie rzeki nizinne (RwN)
- Potoki i rzeki w dolinach o dużym udziale torfowisk oraz w systemie jeziornym Pojezierzy bez ryb łososiowatych (P_org, Rz_org, P_poj, R_poj)
- Potoki i rzeki w systemie jeziornym Pojezierzy z rybami łososiowatymi (Pl_poj, Rl_poj).

⁹ Kody zaktualizowanych typów abiotycznych rzek według Hobot A. (red.) 2015. Ostateczna metodyka weryfikacji typologii wód powierzchniowych. Aktualizacja wykazu JCWP i SCWP dla potrzeb kolejnej aktualizacji planów w latach 2015-2021 wraz z weryfikacją typów wód części wód;
dostęp 16.02.2018 <https://nfosigw.gov.pl/download/gfx/nfosigw/pl/nfoekspertyzy/858/201/1/2013-896.pdf>

Ponadto na potrzeby katalogu wyróżniono grupę małych, skrajnie przekształconych przez człowieka cieków oraz kanałów, wymagających z reguły powtarzalnych zabiegów utrzymaniowych, z podziałem na typy krajobrazu, w jakich cieki te występują:

- Skrajnie przekształcone małe cieki oraz kanały – w krajobrazie wyżynnym
- Skrajnie przekształcone małe cieki oraz kanały – w krajobrazie nizinnym.

Porównanie obu typologii wód powierzchniowych rzecznych (dotychczasowej i zaktualizowanej) w cyklach planistycznych RDW, wraz z przypisaniem ich do wyróżnionych grup cieków zastosowanych w niniejszym Katalogu zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4-1 Porównanie podziału typologii wód powierzchniowych rzecznych w cyklach planistycznych.

Typologia obowiązująca w I i II cyklu planistycznym wdrażania RDW do grudnia roku 2021 r.		Zweryfikowana typologia obowiązująca od III cyklu planistycznego wdrażania RDW tj. od grudnia 2021 r.			Kategorie wrażliwości cieków
Kod	Typ wód	Kod	Kod typu	Typ wód	
0	Typ nieokreślony	00	Typu nie określa się	Typ nieokreślony	nd
1	Potok tatrzański krzemianowy	01	PGT	Potok tatrzański	Potoki górskie
2	Potok tatrzański węglanowy	01	PGT	Potok tatrzański	
3	Potok sudecki	02	PGS	Potok sudecki	
4	Potok wyżynny krzemianowy z substratem gruboziarnistym - zachodni	03	RW_krz	Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu krzemianowym	Potoki i małe rzeki wyżynne
5	Potok wyżynny krzemianowy z substratem drobnoziarnistym - zachodni	03	RW_krz	Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu krzemianowym	
6	Potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym	06	RW_wap	Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu węglanowym	
7	Potok wyżynny węglanowy z substratem gruboziarnistym	06	RW_wap	Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu węglanowym	
8	Mała rzeka wyżynna krzemianowa – zachodnia	03	RW_krz	Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu krzemianowym	
9	Mała rzeka wyżynna węglanowa	06	RW_wap	Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu węglanowym	
10	Średnia rzeka wyżynna - zachodnia	05	RsW_krz	Średnia rzeka na podłożu krzemianowym	Średnie rzeki wyżynne
		08	RsW_wap	Średnia rzeka na podłożu węglanowym	
11	Potok wyżynny krzemianowe z substratem gruboziarnistym - wschodni	brak typu w Polsce			nd

Typologia obowiązująca w I i II cyklu planistycznym wdrażania RDW do grudnia roku 2021 r.		Zweryfikowana typologia obowiązująca od III cyklu planistycznego wdrażania RDW tj. od grudnia 2021 r.			Kategorie wrażliwości cieków
Kod	Typ wód	Kod	Kod typu	Typ wód	
12	Potok fliszowy	04	RWf_krz	Potok lub mała rzeka fliszowa o charakterze krzemianowym	Potoki i rzeki fliszowe
		07	RWf_wap	Potok lub mała rzeka fliszowa o charakterze węglanowym	
13	Mała rzeka wyżynna krzemianowa- wschodnia	brak typu w Polsce			nd
14	Mała rzeka fliszowa	04	RWf_krz	Potok lub mała rzeka fliszowa o charakterze krzemianowym	Potoki i rzeki fliszowe
		07	RWf_wap	Potok lub mała rzeka fliszowa o charakterze węglanowym	
15	Średnia rzeka wyżynna - wschodnia	05	RsW_krz	Średnia rzeka na podłożu krzemianowym	Średnie rzeki wyżynne
		08	RsW_wap	Średnia rzeka na podłożu węglanowym	
16	Potok nizinny lessowo-gliniasty	09	PN	Potok lub strumień nizinny	Potoki nizinne żwirowe i gliniaste
17	Potok nizinny piaszczysty	10	PNp	Potok lub strumień nizinny piaszczysty	Potoki nizinne piaszczyste
18	Potok nizinny żwirowy	09	PN	Potok lub strumień nizinny	Potoki nizinne żwirowe i gliniaste
19	Rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta	11	RzN	Rzeka nizinna	Rzeki nizinne i ujściowe
20	Rzeka nizinna żwirowa	11	RzN	Rzeka nizinna	
21	Wielka rzeka nizinna	12	RwN	Wielka rzeka nizinna	Wielkie rzeki nizinne
22	Rzeka przyujściowa pod wpływem wód słonych	13	PN_uj	Potok lub strumień przyujściowy pod wpływem wód słonych	Rzeki nizinne i ujściowe
		14	RzN_uj	Rzeka przyujściowa pod wpływem wód słonych	
23	Potok lub strumień na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych	15	P_org	Potok lub struga w dolinie o dużym udziale torfowisk	Potoki i rzeki w dolinach o dużym udziale torfowisk oraz w systemie jeziornym
24	Mała i średnia rzeka na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych	16	Rz_org	Rzeka w dolinie o dużym udziale torfowisk	

Typologia obowiązująca w I i II cyklu planistycznym wdrażania RDW do grudnia roku 2021 r.		Zweryfikowana typologia obowiązująca od III cyklu planistycznego wdrażania RDW tj. od grudnia 2021 r.			Kategorie wrażliwości cieków
Kod	Typ wód	Kod	Kod typu	Typ wód	
25	Ciek łączący jeziora	17	P_poj	Potok w systemie rzeczno-jeziorowym Pojezierzy	Pojezierzy bez ryb łososiowatych
25		18	R_poj	Rzeka w systemie rzeczno-jeziorowym Pojezierzy	
25		19	Pl_poj	Potok w systemie rzeczno-jeziorowym Pojezierzy łososiowy	Potoki i rzeki w systemie jeziornym Pojezierzy z rybami łososiowatymi
25		20	Rl_poj	Rzeka w systemie rzeczno-jeziorowym Pojezierzy łososiowa	
26	Ciek w dolinie wielkiej rzeki	09	PN	Potok lub strumień nizinny	Potoki nizinne żwirowe i gliniaste

Opracowanie własne na podstawie: Maciejewski M. 2004, Hobot A. 2015

Zróznicowanie cieków pod względem ich naturalności

Istotną przesłanką przy planowaniu działań utrzymaniowych, działań dodatkowych lub robót hydrotechnicznych w rzekach jest także stopień dotychczasowego przekształcenia hydromorfologicznego danego cieku.

W planowaniu gospodarowania wodami, jednolite części wód powierzchniowych naturalnego pochodzenia mogą być sklasyfikowane jako „naturalne” lub „silnie zmienione”. Wyróżnia się także „sztuczne części wód”, co obejmuje wody będące w całości wytworem człowieka, np. wykopane kanały, nie będące ciekami o naturalnej genezie.

Sam status „silnie zmienionej części wód” (SZCW) oznacza, że dana część wód (obejmująca zwykle długi odcinek cieku, a niekiedy kilka połączonych ze sobą cieków) jest silnie przekształcona pod względem przynajmniej jednego z ogólnych parametrów hydromorfologicznych (np. pod względem piętrzeń wody, obwałowań, albo intensywnych poborów wód), a równocześnie przekształcenia te są konieczne do utrzymania w związku z potrzebami ochrony środowiska lub ważnymi interesami korzystania z wód, które nie mogą być zaspokojone w inny sposób. Samo przekształcenie hydromorfologiczne nie upoważnia do nadania części wód statusu „silnie zmienionej”. Status ten może dotyczyć tylko pojedynczego aspektu przekształceń, np. istnienia wałów powodziowych, nie oznaczając że inne elementy hydromorfologii cieków wchodzących w skład części wód są także przekształcone. Status ten jest także określony zbiorczo dla całej części wód, w skład której mogą wchodzić rzeki lub ich odcinki o zupełnie naturalnym charakterze.

Sklasyfikowanie danej części wód jako silnie zmienionej oznacza, że celem środowiskowym dla niej, w miejsce dobrego stanu ekologicznego, staje się tzw. dobry potencjał ekologiczny. Zgodnie z ramową dyrektywą wodną oznacza on maksymalne możliwe zbliżenie do dobrego stanu, jednak przy założeniu utrzymania tych (i tylko tych!) przekształceń hydromorfologii, które są niezbędne do realizacji interesów, dla których nadano części wód status silnie zmienionej. W prawie polskim określono kryteria

fizykochemiczne i biologiczne dobrego potencjału ekologicznego, które są bardzo zbliżone do kryteriów dobrego stanu.

W konsekwencji, sam status silnie zmienionej części wód nie przekłada się automatycznie na wymogi dobrej praktyki utrzymania i kształtowania cieków wchodzących w jej skład. Przekształcenia cieków podtrzymywane przez dane prace utrzymaniowe lub hydrotechniczne, niekoniecznie są bowiem tymi przekształceniami, do których zachowania upoważnia status SZCW. Status silnie zmienionej części wód, a przede wszystkim cele publiczne, którym służą istniejące przekształcenia hydromorfologiczne konkretnego cieków (np. wykorzystywanie jako drogi wodnej), powinien jednak być uwzględniany przy planowaniu działań na konkretnym cieku z zastosowaniem mniej lub dalej idących elementów dobrych praktyk.

Istotną przesłanką do planowania utrzymania i kształtowania rzek może natomiast być stan hydromorfologiczny konkretnego cieków (lepiej konkretnego odcinka cieków, niż całej dużej JCWP), oceniany jako jego „jakość hydromorfologiczna”, wyrażana jako tzw. Hydromorfologiczny Indeks Rzeczny (HIR). Wartościom HIR można, uwzględniając typ rzeki, przypisać klasę od I do V. Taka ocena została od 2016 r. wdrożona do monitoringu rzek w Polsce, a w 2017 r. opublikowano odpowiedni podręcznik metodyczny (Szoszkievicz i in. 2017). Składa się ona z komponentu kameralnego (ocena całych cieków na podstawie kolejnych 2-km odcinków na podstawie fotomapy i danych udostępnionych w Geoportalu i Geoportalu KZGW) oraz komponentu terenowego (terenowa ocena 500-metrowych, a w dużych rzekach 1000-metrowych odcinków badawczych). Jeśli dla danej rzeki nie jest dostępna ocena wykonana przez wojewódzki inspektorat ochrony środowiska w ramach monitoringu rzek, to na podstawie tej opublikowanej metodyki można wykonać ją samodzielnie.

Generalnie, w ciekach o wysokich wartościach HIR, prace utrzymaniowe i roboty hydrotechniczne obarczone są wysokim ryzykiem negatywnego oddziaływania na rzekę, a działania dodatkowe najczęściej nie są potrzebne. Im niższy jest HIR cieków, tym poważniejsze są zwykle problemy wymagające interwencji utrzymaniowych, ale tym poważniejsza jest także potrzeba renaturyzacji rzeki, bez czego zwykle nie da się osiągnąć celu środowiskowego – dobrego stanu ani potencjału ekologicznego. Renaturyzacja taka może niekiedy być realizowana za pomocą spontanicznych procesów dynamiki fluwialnej (w warunkach ograniczenia interwencji utrzymaniowych), ale może być także prowadzona za pomocą mądrze skonstruowanego pakietu odpowiednio wykonanych działań utrzymaniowych, dodatkowych i robót hydrotechnicznych.

Dla wszystkich średnich, małych rzek i potoków Polski wstępną i zgrubną ocenę jakości hydromorfologicznej w klasach I-V na podstawie fotomap wykonał WWF Polska we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu w ramach przedsięwzięcia *Najcenniejsze rzeki i potoki w Polsce*. Wyniki waloryzacji hydromorfologii cieków uzyskane w roku 2015 zostały przekazane Krajowemu Zarządowi Gospodarki Wodnej na etapie opracowywania aPGW, zostały również udostępnione zespołom wykonującym PUW. W trakcie opracowania niniejszego Katalogu trwały prace nad dostosowaniem tego materiału do standardu oceny stanu hydromorfologicznego cieków opartej na HIR, z planowanym terminem ich zakończenia dla średnich, małych rzek i potoków w czerwcu 2018 r., a dla dużych rzek na początku 2019 roku (→ Załącznik B1).

4.2 Ogólny wpływ prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych na funkcjonowanie geosystemów rzek i ich dolin

Wpływ na reżim hydrologiczny

Naturalną cechą każdego ciekę jest zmienność jego przepływów. Naturalne i normalne jest też, że większość przepływów prowadzonych jest korytem, ale przepływy wysokie występują z koryta i prowadzone są pozakorytowo. Analizy wielu naturalnych rzek pokazują, że najczęstszym progiem ich występowania z koryta jest próg przepływów o częstości ok. 67%, co oznacza, że przeciętnie zjawisko takie występuje co ok. półtora roku. Również koryta cieków uregulowanych projektowane są zazwyczaj na przepływy o prawdopodobieństwie przekroczenia w ciągu roku 50% - 67%, a więc z założeniem, że rzeka występuje z koryta przynajmniej raz na 1,5 – 2 lata. Może to powodować uciążliwości w zagospodarowaniu terenów przyrzecznych, ale pozakorytowe prowadzenie przepływów wysokich jest zjawiskiem normalnym i – dopóki nie przybierze nadzwyczajnych rozmiarów i form – nie może być kwalifikowane jako „powódź”¹⁰.

Działania utrzymaniowe (szczególnie Działania: 1.1, 1.2, 3, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) i prace regulacyjne często wykonywane są z intencją zwiększenia przepustowości koryta i zmniejszenia oporów przepływu. Skutkiem takich działań jest wówczas mieszczanie się w korycie przepływów nieco większych, niż w przypadku braku interwencji, tj. pewne zmniejszenie prawdopodobieństwa (średniej częstotliwości) występowania przepływów ponadkorytowych. Zwykle możliwa do osiągnięcia w wyniku działań utrzymaniowych zmiana prawdopodobieństwa jest rzędu kilku-kilkunastu punktów procentowych. Większa zmiana prawdopodobieństwa przepływu ponadkorytowego byłaby możliwa tylko przez ukształtowanie, w drodze regulacji ciekę, zupełnie nowego koryta o znacznie większej przepustowości, ale takie rozwiązanie ma liczne wady z hydraulicznego punktu widzenia i może prowadzić do nasilenia zjawisk powodziowych poniżej miejsca interwencji a także eskalacji problemu suszy.

Nieuchronnym skutkiem zmieszczenia wysokich przepływów w korycie, zamiast prowadzenia ich ponadkorytowo, czy to wskutek planowego uregulowania rzeki na wysoki przepływ, czy to wskutek działań utrzymaniowych, jest:

- wyłączenie mechanizmu retencji dolinowej, normalnie przyczyniającego się do spłaszczenia fali wezbraniowej. Może to zwiększyć ryzyko powodziowe w dole zlewni.
- wyłączenie mechanizmu pozakorytowej sedymentacji części rumowiska rzeczno i namulów, co normalnie ma miejsce. W konsekwencji, w dole rzeki mogą wystąpić problemy związane z gromadzeniem się nadmiaru namulów.
- zwiększenie niszczącej energii strumienia przy maksymalnych przepływach korytowych (wysoki przepływ skoncentrowany korytowo ma wyższą energię niż ten sam przepływ prowadzony pozakorytowo), co może skutkować problemami erozyjnymi w dole rzeki. Mechanizm ten, zwłaszcza w żwirowych rzekach górskich i podgórskich, może przybrać charakter samowzmacniającego się: wskutek zwiększonej energii strumienia erodujący ciek wcinając się w podłoże, co dodatkowo wzmacnia energię przepływu pełnokorytowego.

Ponadto, zmniejszenie oporów przepływu i zwiększenie pojemności koryta oznacza również szybsze przeprowadzanie przepływów niżówkowych. Skutkiem są niższe stany wód ciekę w stosunku do jego

¹⁰ Powódź definiowana jest jako „czasowe pokrycie przez wodę terenu, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą”. Dla tej definicji kluczowe jest pojęcie „normalnych warunków”. Pokrycie wodą przyrzeczno terenu zalewowego, które zdarza się powtarzalnie i często, powinno być uważane za „normalne warunki”, a więc nie może być traktowane jako powódź. Powodzią jest tylko wezbranie o sili wykraczającej poza „normalne warunki”, tj. nienormalne w swoich parametrach.

dna w okresie niżówek (aż po okresowe zaniki przepływu), a efekt ten dodatkowo może być pogłębiony przez obniżenie rzędnej samego dna, np. wskutek wybrania namulów. Ekologiczne konsekwencje niskich stanów wód dla flory i fauny rzecznej są szczególnie negatywne, gdy profil podłużny i poprzeczny dna jest sztucznie wyrównany i brak jest naturalnych zagłębień stale wypełnionych wodą. Działania zmniejszające częstotliwość występowania przepływów z koryta pociągają więc za sobą cenę w postaci długookresowych negatywnych skutków hydrologicznych, choć doraźnie usuwają problemy związane z ewentualnymi stratami i roszczeniami właścicieli gruntów nadrzecznych.

Zwiększając opory przepływu, zasypując wyrwy w dnie, uzupełniając zasilanie cieku w rumowisko (→ prawidłowo wykonane Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10) można zwykle ograniczyć a nawet odwrócić te negatywne skutki: uodpornić rzekę lub potok na niżówki, ograniczyć maksymalną energię strumienia, uzyskać spłaszczenie fal wezbraniowych. Ceną za to jest jednak nieco częstsze zalewanie terenów przyrzecznych.

Gdy przepływ ponadkorytowy już wystąpi, może być w pewnym stopniu modyfikowany przez roślinność terenów zalewowych. Za pomocą wcześniejszego usunięcia drzew i krzewów w odpowiednich miejscach (Działanie dodatkowe 9.1) oraz ich wprowadzenia w innych (Działanie dodatkowe 9.2) można w pewnym, choć ograniczonym stopniu sterować takim przepływem, w tym związanymi z nim stanami wody (zwykle w granicach kilku-kilkunastu cm). Może to mieć pewne znaczenie dla bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych i dla rozległości zalewu.

Wpływ prac utrzymaniowych i hydrotechnicznych na przepływ i stany wód jest z reguły zamierzony i jest właśnie celem wykonywania tych prac. Ma on więc z definicji długotrwały charakter, tj. prace są zwykle powtarzane właśnie po to, by ten wpływ utrzymać.

Wpływ na procesy erozji i akumulacji rumowiska rzeczego

Jak wskazano wyżej, działania zmniejszające opory przepływu korytowego nieuchronnie prowadzą do wzmożenia erozji dna i brzegów. Energia strumienia w mniejszym stopniu jest wówczas rozpraszana na pokonywanie oporów przepływu. Szczególnie niekorzystne jest, gdy w celu zmniejszenia szorstkości koryta usuwa się z niego elementy naturalne ograniczające erozję – np. drzewa na brzegach rzek (→ Działanie 3), albo rumosz drzewny u podnóża potencjalnych wyrw (→ Działanie 4.1). Usuwanie rumoszu mineralnego (→ Działanie 6.3), w przypadku zabierania żwirów i piasków poza koryto, często pogłębia istniejący już i tak deficyt rumowiska i stymuluje niekorzystne procesy wcinania się cieku i rozwoju jego koryta w kierunku samoniszcącym się.

Umiejętne wykonanie zabudowy biologicznej wyrw (→ Działanie 5.3), zasypania wyrw w dnie (→ Działanie 5.1), wprowadzenia naturalnych elementów o znaczeniu hydromorfologicznym (→ Działanie dodatkowe 10) może jednak prowadzić nurt w sposób ograniczający erozję boczną i odbudowywać równowagę rumowiska na dnie rzeki. Zadrzewianie brzegów i profilaktyczne wprowadzanie zadrzewień na krawędzi potencjalnego korytarza swobodnej migracji rzeki może przyczynić się do stabilizacji brzegów, bez koniecznych interwencji hydrotechnicznych.

Istotnym biologicznie elementem dna wielu rzek są szczególnie gruboziarniste komponenty rumowiska rzeczego – żwiry, kluczowe także dla dynamiki fluwialnej koryta. Usuwanie rumoszu mineralnego (→ Działanie 6.3), gdy wiąże się z przemieszczeniem żwirów poza koryto, bezpośrednio je niszczy. Działania zmniejszające opory przepływu, szczególnie usuwanie zadrzewień brzegowych (→ Działanie 3) i przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1) mogą powodować wymywanie żwirów wskutek wzrostu mocy strumienia. Z drugiej strony jednak działania te, destabilizując brzegi, mogą równocześnie zwiększać dostawę rumowiska, co skutkuje dostawą nowych porcji żwiru.

Działania ograniczające funkcjonalność stref buforowych na brzegach rzeki, np. usuwanie drzew na większą skalę (→ Działanie 3), niewłaściwie wykonane wykaszanie brzegów (→ Działanie 1.1) mogą ułatwiać zmywanie do cieków frakcji drobnocząsteczkowych i zamulenie wody. Namuły mogą być także uruchamiane przez usuwanie roślin z dna (→ Działanie 2) lub poprzez odmulanie (→ Działanie 6.2). Osadzanie się takich frakcji może powodować tzw. kolmatację czyli zamulenie fragmentów dna piaszczystego i żwirowego, co ma niekorzystne skutki ekologiczne (w tym szczególnie dla rozrodu litofilnych gatunków ryb) i upośledza kontakt wód rzecznych z wodami podziemnymi. Odmulenie fragmentów takiego dna i przywrócenie jego funkcjonalności ekologicznej może być osiągnięte naturalnie w wyniku zróżnicowania lokalnych prędkości nurtu i istnienia składowych pionowych ruchu wody, co zwykle wiąże się z przepływem turbulentnym inicjowanym przez przeszkody naturalne (o ile nie zostaną usunięte → Działanie 4.1); w szczególnych przypadkach może być także uzyskane sztucznie, przez usunięcie namułów przykrywających żwiry (→ Działanie 6.3) bądź usunięcie całej zamulonej warstwy żwirów (→ Działanie 6.2), choć częściowo za cenę utraty żwirów i przeniesienia problemu zamulenia niżej.

Wpływ przedsięwzięć na ryzyko powodziowe

Wskutek złożonego charakteru oddziaływań na stany wód oraz na procesy erozji i akumulacji w korytach rzecznych, wpływ ten – wbrew potocznym poglądom – zwykle nie jest jednoznaczny. Działania regulacyjne i udrażniające koryto (zwłaszcza Działania 1.1, 1.2, 2, 4.1, 6.2, 6.3) zapobiegają zwykle występowaniu cieków z brzegów przy stanach średniowysokich, zmniejszając prawdopodobieństwo przepływu ponadkorytowego, ale ceną za to jest zwiększenie energii takich przepływów (gdy zostaną skoncentrowane w korycie, nie zachodzi rozpraszanie tej energii, co ma miejsce przy przepływie ponadkorytowym) oraz kumulacja wezbrań poniżej. Regulacje wód i utrzymanie cieków nie mają zazwyczaj znaczenia dla zarządzania ryzykiem powodziowym od przepływów rzeczywiście ekstremalnych.

Minimalizacja ryzyka powodziowego wymaga zwykle zróżnicowanego w skali zlewni podejścia do zarządzania ciekami (zwiększania i utrzymania oporów przepływu w ciekach górnej części zlewni; zwiększania przepustowości koryt przy przejściu cieków przez gorsety zabudowy; balansu między przepływami ponadkorytowymi (korzystnymi z uwagi na retencję dolinową, spłaszczenie fali wezbraniowej, wychwyty osadów, rozpraszanie energii wody), a ograniczaniem wylewów w pozostałych przypadkach (→ Załącznik E).

Wpływ na powiązania z wodami gruntowymi oraz procesy torfowe i glebowe w dolinach

Jak wspomniano wyżej, nieuchronną konsekwencją zmniejszenia oporów przepływu i zwiększenia przepustowości koryta rzeczno, jest obniżenie stanów wody w okresach niżówek. Może ono prowadzić w takich okresach do obniżenia poziomu wód gruntowych w dolinie, ponieważ ich poziom jest zazwyczaj powiązany hydraulicznie z ciekami. Jeżeli wskutek ułatwienia spływu wody poprawi się odpływ wody z systemów melioracyjnych drenujących torfowiska dolinowe, to skutkiem będzie obniżenie przeciętnych poziomów wody w torfach. W warstwach torfu, które przez większość czasu nie będą uwodnione, rozpoczną się procesy murszenia.

Murszenie torfów w krótkiej perspektywie czasowej może odzwierciedlić się w zwiększeniu zdolności produkcyjnych gleb. Proces ten jest jednak trudny do zahamowania i zwykle nieodwracalny. W dłuższej perspektywie skutkuje pogorszeniem właściwości gleb, a szczególnie ich pojemności wodnej, w wyniku czego użytki na zmurszałych torfach stają się zupełnie nieodporne na suszę i w latach posusznych tracą swoją przydatność rolniczą.

Odwodnione i murszejące torfowiska dolinowe tracą też swoje funkcje ekologiczne, jakie pełnią w krajobrazie, w tym funkcję retencji wody (a pamiętać należy, że 1 m³ niezmuśniętego torfu retencjonuje zwykle 0,8-0,95 m³ wody, gwarantując przy tym niskie straty na parowanie i powolne uwalnianie wody) oraz oczyszczania wody, w tym wychwytywania biogenów.

Opisane wyżej oddziaływania są najczęściej trwałe, jako trudny do uniknięcia skutek uboczny najczęstszego celu powtarzalnego wykonywania działań utrzymaniowych, czyli ułatwienia spływu wód.

Wpływ przedsięwzięć na skutki suszy

Przedsięwzięcia ułatwiające przepływ (zmniejszające szorstkość koryta) mogą przyspieszać spływ wód przy stanach wysokich, a w konsekwencji zapobiegać małym wylewom, niemniej zwykle skutkują przyspieszeniem spływu wód również w okresach niżówek, pogłębiając wówczas skutki suszy.

Minimalizacja oddziaływań suszy wymaga zwykle ograniczenia robót regulacyjnych i działań „udroźnieniowych” (→ Działania: 1.2, 2, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) przy równoczesnym zwiększaniu zróżnicowania koryta cieków (→ Działanie dodatkowe 10, odpowiednie wykonanie Działania: 1.2, 2, 6.2; Załącznik E).

Wpływ na procesy eutrofizacji i samooczyszczania się wody

Podstawową rolę w ochronie jakości wód rzek odgrywa ograniczenie dopływu do wód substancji zanieczyszczających i biogenów ze źródeł obszarowych, a jednym z najważniejszych narzędzi do tego, oprócz działań prowadzonych w całej zlewni, są tzw. strefy buforowe, czyli czynne ekologicznie strefy wzdłuż brzegów cieków, oddzielające koryto od jego przyległych terenów. Sprawność wychwytu biogenów w takiej strefie zależy od jej szerokości i struktury. Jeśli chodzi o strefy spontanicznie ukształtowane, to zwykle najskuteczniejsze są strefy zbudowane z roślinności bagiennie-szuwarowej na torfach, a także rozwinięte na gruncie mineralnym strefy złożone z szerokiego pasa zadrzewień, zarośli i roślinności zielnej.

Wszystkie działania prowadzące do obniżenia oporów przepływu i zwiększenia przepustowości koryta mogą negatywnie wpłynąć na zabagnienia brzegów rzek (por. wyżej), upośledzając ich funkcjonowanie jako stref buforowych.

Usuwanie drzew (→ Działanie 3, Działanie dodatkowe 9.1) oraz koszenie roślinności brzegów (→ Działanie 1.1) wpływają na funkcjonowanie roślinnych stref buforowych na brzegach cieków. Funkcjonowanie takich stref może być jednak również ulepszone przez wprowadzanie drzew i krzewów (→ Działanie dodatkowe 9.2) lub kształtowanie stref w sposób wykraczający poza ich koszenie (→ Działanie dodatkowe 9.3).

Wykaszenie roślinności z brzegów (→ Działanie 1.1), z dna (→ Działanie 1.2) oraz usuwanie roślinności wodnej (→ Działanie 2) może przyczynić się do usuwania biogenów z ekosystemu, jednak tylko wówczas, gdy pokos zostanie zabrany a nie zmulczony i pozostawiony. Złe wykonanie tych działań, przy którym pokos dostaje się do rzeki, albo korytem spływają pozostałości hakowanych z dna roślin i uruchomione osady w których te rośliny były zakorzenione, spowoduje efekt odwrotny, tj. nadmierną dostawę biogenów.

Procesy samooczyszczania się wody w rzekach stymulowane są zwykle przez dwa czynniki: obecność roślinności wodnej oraz zróżnicowany i turbulentny przepływ wody. Usuwanie (→ Działanie 2) lub wykaszanie (→ Działanie 1.2) roślinności ogranicza pierwszy z tych czynników. Natomiast przepływowi turbulentnemu i natlenianiu wody sprzyja występowanie w korycie przeszkód naturalnych (np. głazy, rumosz drzewny), płytkich odsypów żwirowych, a pośrednio także wszelkie zróżnicowanie

głębokości i przepływów, w tym istnienie wyrw w brzegach i pojedynczych wyrw w dnie, oraz szorstkość brzegów (np. występowanie drzew skutkujące mikroźródnicowaniem brzegu). Działania utrzymaniowe eliminujące takie elementy (→ Działania: 3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3), oraz roboty regulacyjne, mogą w konsekwencji wpłynąć negatywnie na procesy samooczyszczania się wody. Działaniami różnicującymi morfologię koryta (→ Działanie dodatkowe 10, odpowiednio wykonane Działania: 5.1, 5.3, w długiej perspektywie czasowej Działanie dodatkowe 9.2) można natomiast takie procesy wspomóc.

W większej skali przestrzennej, np. w dużym fragmencie zlewni, występowanie rozlewisk bobrowych ma zwykle pozytywny wpływ na wychwytywanie zawieszin i biogenów. Masowa rozbiórka tam (→ Działanie 8.1) oraz zasypywanie nor (→ Działanie 8.2), powodujące nękanie bobrów, mogą niweczyć tę korzyść.

Opisane wyżej usługi ekosystemowe cieków mogą odbudować się spontanicznie, ale jest to zwykle proces długi, zajmujący co najmniej kilkadziesiąt lat.

Wpływ na procesy renaturyzacji rzek przekształconych

Problemem wielu cieków w Polsce są silne przekształcenia ich koryt, będące skutkiem dawnych regulacji oraz dawnego, powtarzalnego i schematycznego prowadzenia działań utrzymaniowych (wykonywanych przy niższym od obecnego stanie wiedzy w zakresie ekologii i geomorfologii fluwialnej). Przekształcenia te zwykle cechują się uproszczeniem i ujednoczeniem profilu podłużnego i poprzecznego koryta, a niekiedy także wyprostowaniem jego linii, nadmiernym przegłębieniem koryta, wyeliminowaniem ważnych elementów strukturalnych (ponadwymiarowe głazy, rumosz drzewny, odsypy, erodowane brzegi). Niemal zawsze znacząco negatywnie wpływają one na stan elementów biologicznych. Osiągnięcie wymaganych przez ramową dyrektywę wodną celów środowiskowych – w tym dobrego stanu ekologicznego wód – często wymaga zniwelowania skutków tych przekształceń, czyli przynajmniej częściowej renaturyzacji lub renaturalizacji nieprawidłowo uregulowanych cieków, lub przynajmniej rehabilitacji dna ich koryt. Dotyczy to zwłaszcza cieków, w których obecny stan elementów biologicznych został zdiagnozowany jako zły, a najbardziej prawdopodobną przyczyną takiego stanu są właśnie przekształcenia hydromorfologiczne. W przypadku naturalnych części wód powinno się dążyć do maksymalnej ich renaturyzacji (z wyłączeniem odcinków położonych na terenach zurbanizowanych, gdzie często nie jest to możliwe), powalającej na osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego. Natomiast w przypadku silnie zmienionych części wód i sztucznych części wód zabiegi renaturyzacyjne podejmowane mogą być dla osiągnięcia dobrego potencjału ekologicznego. W takich przypadkach należy uwzględnić cel, dla którego dana część wód powstała jako sztuczna (SCW) lub została wyznaczona jako silnie zmieniona (SZCW) i obejmować te elementy, których modyfikacja jest możliwa.

W pewnych warunkach częściowa renaturyzacja hydromorfologiczna cieków może być osiągnięta bezkosztowo, przez spontaniczne procesy dynamiki fluwialnej. Kluczowe dla osiągnięcia tego skutku procesy polegają na rozwoju wyrw w brzegach i dnie, rozwoju odsypów brzegowych i śródkorytowych, oraz na dostawie do koryta rumoszu drzewnego. Szczególnie intensywne mogą one być przy przepływach wysokich (epizodach wezbraniowych); ich skutki bywają wówczas określane jako „szkody powodziowe”. Warunkiem osiągnięcia przynajmniej częściowej renaturyzacji rzeki jest, by skutki i przejawy tych procesów nie były każdorazowo eliminowane, a więc by zachwiać daleko idącą wstrzeźliwość w wykonywaniu Działań utrzymaniowych: 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3).

Elementem spontanicznej renaturyzacji cieków może być także rozpad zbędnych obecnie budowli regulacyjnych, o ile nie stwarza niebezpieczeństwa. By do niego doszło, nie mogą one być

konserwowane ani remontowane w ramach Działania 7. Pozostałości takich budowli mogą, w razie potrzeby, być usunięte w ramach Działania 4.2 jako „przeszkody antropogeniczne”. Częściowej renaturyzacji cieków może także sprzyjać odpowiednia przebudowa budowli podłużnych i poprzecznych, w ramach robót hydrotechnicznych.

W niektórych ciekach, zwłaszcza w silnie przekształconych rzekach nizinnych o niskiej energii strumienia, procesy renaturyzacji spontanicznej są bardzo powolne. Odpowiednie interwencje (np. Działania: 1.2, 2 lub Działanie 6.2 z kształtowaniem krętego nurtu, Działanie 5.1 wykonane z ukształtowaniem bystrzy, Działanie 5.3 z wprowadzeniem deflektorów z rumoszu drzewnego odbijających nurt od wyryw, Działanie dodatkowe 9.2, Działanie dodatkowe 10) mogą zainicjować i przyspieszyć procesy renaturyzacji hydromorfologicznej, przybliżając w ten sposób osiągnięcie dobrego stanu lub potencjału ekologicznego wód płynących.

4.3 Wpływ prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych na elementy jakości wód

Stan lub potencjał ekologiczny wód oceniany jest w skali tzw. jednolitych części wód powierzchniowych, zgodnie z zapisami ramowej dyrektywy wodnej, w oparciu o tzw. elementy jakości. Wyróżnia się elementy hydromorfologiczne (reżim hydrologiczny, ciągłość rzeki, warunki morfologiczne, stan strefy brzegowej, obecność naturalnych struktur), fizykochemiczne (temperatura, zawiesina ogólna, warunki tlenowe, warunki trofii (ładunek biogenów), zasolenie, zakwaszenie oraz specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne). Kluczową rolę w ocenie stanu lub potencjału ekologicznego pełnią elementy biologiczne, do których należą: fitobentos, fitoplankton, makrofity, makrobezkręgowce bentosowe, ichtiofauna. O wyniku klasyfikacji stanu albo potencjału ekologicznego całej JCWP decyduje co do zasady ten element biologiczny, któremu nadano najniższą klasę. Elementy hydromorfologiczne i fizykochemiczne traktuje się jako tzw. elementy pomocnicze. Tym samym zwraca się uwagę, że parametry oceny hydromorfologicznej wydają się być niedoceniane w zapisach RDW, a przecież są one pierwotnymi w stosunku do parametrów biologicznych, warunki biologiczne stymulowane są bowiem przez uwarunkowania hydromorfologiczne (Kulesza K. i in. 2012).

Prace utrzymaniowe mogą wpływać negatywnie na stan ekologiczny wód. Nie jest to tylko problem Polski, ale i innych krajów. Międzynarodowa analiza udokumentowanych naukowo 203 przypadków oddziaływania prac utrzymaniowych na ekosystemy rzek wykazała, że 96% studiów na ten temat potwierdza negatywne oddziaływanie odmulniania, usuwania roślinności czy innych typów ingerencji technicznej w koryta cieków na skład gatunkowy ryb, makrofitów czy makrozoobentosu (Bączyk i in., 2018). Intensywność tych oddziaływań zależy od skali prac, form, terminów, technologii i zakresu ich wykonania. Z drugiej strony, liczne badania nad ograniczeniem negatywnego wpływu wybranych prac utrzymaniowych na ekosystemy rzek, polegającym na zastosowaniu dobrych praktyk, takich jak przedstawiane w tym opracowaniu, dowodzą możliwości osiągnięcia efektów hydraulicznych stawianych przed pracami utrzymaniowymi z równoczesnym zachowaniem podstawowych cech rzek warunkujących ich dobry stan (potencjał) ekologiczny (Bal i Meire 2009; Clarke 2015; Dawson 1989).

Elementy hydromorfologiczne

Stan hydromorfologiczny rzeki ocenia się na podstawie tzw. Hydromorfologicznego Indeksu Rzecznego (→ wyżej, Szoszkiewicz i in. 2017), w klasach od I (stan bardzo dobry) do V (stan zły). Ocena ta ma w klasyfikacji stanu ekologicznego charakter pomocniczy. Wyłącznie rozróżnienie między bardzo dobrym (I) a dobrym (II) stanem hydromorfologicznym przekłada się bezpośrednio na klasyfikację stanu ekologicznego. Natomiast nawet zły (V) stan hydromorfologiczny nie pogarsza ogólnej oceny

stanu ekologicznego, dopóki nie przełoży się na pogorszenie stanu elementów biologicznych. Nie oznacza to jednak, że rozróżnienie między niższymi klasami jakości hydromorfologicznej jest pozbawione znaczenia. Hydromorfologia jest czynnikiem, na który silnie reagują elementy biologiczne. Jakość hydromorfologiczna niższa od dobrej często może więc wyjaśnić zły, słaby lub umiarkowany stan elementów biologicznych, a w konsekwencji zły (V), słaby (IV) lub umiarkowany (III) stan wód – zwłaszcza gdy wykluczy się negatywne oddziaływanie ze strony fizykochemicznych właściwości wody. Hydromorfologia jest elementem bezpośrednio kształtowanym przez większość działań utrzymaniowych, dodatkowych i robót hydrotechnicznych. Zgodnie z metodyką jej oceny, elementami punktowanymi są m. in. zadrzewienia, odsypy śródkorytowe i brzegowe (= łachy, namuliska, żwirowiska), erodujące podcięcia brzegu (= wyrwy), zwisające konary drzew, kamienie, powalone pnie i inny rumosz drzewny (= przeszkody naturalne). Eliminacja takich elementów z koryta, będąca skutkiem większości prac utrzymaniowych, automatycznie pogarsza ocenę hydromorfologii, a wprowadzenie lub stymulacja rozwoju takich elementów ją polepsza.

Prace hydrotechniczne związane są zwykle z trwałym i znaczącym przekształceniem elementów hydromorfologicznych. W ocenie HIR budowle hydrotechniczne są negatywnie punktowane, więc ich obecność automatycznie pogarsza ocenę. Wpływ ten jest tym silniejszy, im cięższa i liczniejsza jest zabudowa. Liniowa zabudowa podłużna (opaski brzegowe, tamy podłużne, kierownice) ma często wpływ na znaczne odcinki rzeki, a w skrajnych przypadkach (np. budowa murów oporowych) – prowadzi do zupełnej degradacji zróżnicowania morfologii koryta. Podobnie oddziałują regularnie powtarzające się elementy zabudowy poprzecznej (→ Rozdz. 2 – ostrogi, progi). Działanie utrzymaniowe polegające na remoncie i konserwacji takich budowli (→ Działanie 7) podtrzymuje i przedłuża ich negatywny wpływ na hydromorfologię.

Działania utrzymaniowe, jak: usuwanie drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi (→ Działanie 3), usuwanie przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1), zasypywanie wyrw w dnie (→ Działanie 5.1), zasypywanie wyrw w brzegach (→ Działanie 5.2), ich zabudowa biologiczna (→ Działanie 5.3), usuwanie namulów (→ Działanie 6.2), usuwanie rumoszu mineralnego (→ Działanie 6.3), wykonane schematycznie, w sposób wyrównujący podłużny i poprzeczny profil koryta i brzegów, będą znacząco pogarszać jakość hydromorfologiczną cieków, ponieważ eliminują struktury, które są punktowane w ocenie hydromorfologii. W podobny sposób może oddziaływać także usuwanie roślin z dna (→ Działanie 2), wykonane przez tzw. hakowanie. Interwencje ograniczone do kształtowania roślinności, np. wykaszanie roślin z dna (→ Działanie 1.2) oddziałują w mniejszym stopniu, choć nie można wykluczyć oddziaływań pośrednich poprzez modyfikowanie przepływów i w konsekwencji dynamiki kształtowania koryta.

Jednak, te negatywne efekty mogą być ograniczone lub zupełnie zniwelowane przez wykonanie tych samych kategorii działań z maksymalnym pozostawieniem wymienionych wyżej struktur. Odpowiednio wykonane zasypywanie wyrw w dnie (→ Działanie 5.1) może przywracać niektóre elementy hydromorfologiczne, np. odsypy żwirowe, a także kierować nurt w sposób stymulujący rozwój podcięć brzegu. Zabudowa biologiczna wyrw (→ Działanie 5.3) przez wykorzystanie rumoszu drzewnego do odbicia nurtu ogranicza wprawdzie występowanie erozyjnych podcięć brzegu, ale wzmaga występowanie pni drzew. Działania dodatkowe, w szczególności wprowadzanie elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym (→ Działanie 10) bezpośrednio poprawiają ocenę HIR, choć skala efektu zależy od szczegółów wykonania. W dłuższej perspektywie czasowej istotną poprawę jakości hydromorfologicznej rzeki daje także wprowadzanie drzew na jej brzegach (→ Działanie dodatkowe 9.2).

Jakość hydromorfologiczna rzeki, zmniejszona przez regulację lub powtarzane prace utrzymaniowe, może niekiedy, choć nie zawsze, odbudować się spontanicznie. Czas takiej odbudowy jest jednak zróżnicowany. Na ciekach o wysokiej energii, np. górskich i podgórskich, zwłaszcza pod wpływem przepływów ekstremalnie wysokich może to być proces szybki, choć jego skutki wówczas zwykle określone będą jako „szkody powodziowe”. Na rzekach o niskiej energii proces taki może być bardzo powolny.

Elementy fizykochemiczne

Oceniane są na podstawie analiz szeregu wskaźników dotyczących chemizmu i parametrów fizycznych wód. Wskaźniki oraz wartości progowe poszczególnych klas jakości fizykochemicznej określone są w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. z 2016, poz. 1187).

Elementy fizykochemiczne, podobnie jak hydromorfologiczne, traktowane są jako pomocnicze. Rozporządzenie określa tylko próg między stanem bardzo dobrym a dobrym, oraz dolny próg stanu dobrego. Oprócz jakości hydromorfologicznej, fizykochemia wody jest drugim podstawowym elementem siedliska elementów biologicznych. Dlatego jej stan jest ważnym czynnikiem tłumaczącym ewentualny zły (V), słaby (IV) lub umiarkowany (III) stan elementów biologicznych i w konsekwencji stan ekologiczny wód – zwłaszcza gdy wykluczy się negatywne oddziaływanie przekształceń hydromorfologicznych.

Część kategorii prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych może mieć bezpośredni istotny wpływ na elementy fizykochemiczne. Wszelkie roboty ziemne, w szczególności na brzegach i bezpośrednio w korycie rzeki skutkować będą przynajmniej okresowym wzrostem ilości zawiesiny w wodach. Szczególnie niekorzystne jest uruchamianie osadów dennych, co ma zwykle miejsce przy usuwaniu roślin z dna (→ Działanie 2), usuwaniu namulów (→ Działanie 6.2), usuwaniu rumoszu mineralnego (6.3). W niekorzystnych warunkach (niski przepływ, wysokie temperatury, duża ilość osadów organicznych przedostająca się do wód) – także pogorszeniem warunków tlenowych. Mogą również wystąpić oddziaływania związane z przyspieszeniem eutrofizacji przez uruchamianie znacznych ilości fosforu. Choć oddziaływania te mają charakter okresowy i zwykle odwracalny, ich konsekwencją mogą być trwałe i nieodwracalne zmiany elementów biologicznych.

Istotnym dla wielu elementów biologicznych czynnikiem fizykochemicznym jest termika wody, przy czym w warunkach Polski niebezpieczne jest zwykle jej nadmierne nagrzewanie się. Wzrost temperatury wody powoduje automatycznie obniżenie stężenia tlenu i zwiększenie biologicznego zapotrzebowania na tlen (BZT₅). Efekt ten jest szczególnie niebezpieczny, gdy kumuluje się z nagłym dostarczeniem martwej materii organicznej z usuwanych roślin wodnych i nadbrzeżnych oraz osadów dennych poruszonych podczas usuwania roślinności wodnej lub odmulania (→ wyżej). Temperatura wody silnie zależy od zacienienia jej tafli, a zacienienie zwykle jest skutkiem zadrzewienia brzegów cieku. Usuwanie drzew (→ Działanie 3) może prowadzić do nadmiernego nagrzewania się wody, podczas gdy ich wprowadzanie dla zacienienia brzegów (→ Działanie 9.2) może temu problemowi przeciwdziałać. Dla zapobieżenia wzrostowi temperatury wody ważne jest też zróżnicowanie jej głębokości w profilu poprzecznym – najbardziej niekorzystne warunki powstają, gdy przepływ, zwłaszcza powolny odbywa się równą, płytką warstwą. Efekt taki może wystąpić w źle zaprojektowanych korytach regulacyjnych (np. archaiczne tzw. koryta trapezowe), na źle zaprojektowanych budowlach poprzecznych lub wskutek niewłaściwego wykonania usuwania rumoszu mineralnego (→ Działanie 6.3) lub namulów (→ Działanie 6.2) z koryta. Do pewnego stopnia można mu przeciwdziałać przez odpowiednie urozmaicenie hydromorfologiczne (→ Działanie dodatkowe 10).

Wpływ na inne parametry fizykochemiczne może być też skutkiem sygnalizowanego już wyżej oddziaływania robót prowadzonych w korytach rzek i na ich brzegach na dopływ biogenów i na procesy samooczyszczania się wody.

Znacząco, choć niejednoznacznie, wpływają na fizykochemię wody rozlewiska bobrowe. Lokalnie mogą one powodować nagrzewanie się wody i jej eutrofizację; w skali całych zlewni mają jednak zwykle pozytywny wpływ na wychwytywanie zawieszin i biogenów, generalnie poprawiając jakość wody. Masowa rozbiórka tam bobrowych (→ Działanie 8.1) i inne działania nękające bobry (→ Działanie 8.2) mogą mieć zatem zarówno wpływ korzystny (zwłaszcza przy nadmiernym zagęszczeniu tych zwierząt), jak też ograniczyć lub zniweczyć pozytywne skutki ich działalności.

Niektóre wpływy prac na elementy fizykochemiczne są krótkotrwałe i odwracalne. Jednak, nawet krótkotrwałe oddziaływanie może mieć długotrwałe skutki (np. kolmatacja osadów żwirowych wskutek choćby krótkotrwałego zamulenia). Wpływ usunięcia zadrzewień na termikę wody może być odwrócony tylko przez dorośnięcie nowych zadrzewień, tj. w perspektywie kilkudziesięciu lat.

Elementy biologiczne

Oceniane są one z zastosowaniem wskaźników jakości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. z 2016, poz. 1187). Zestaw wskaźników, a przede wszystkim wartości progowe klas jakości są zróżnicowane dla poszczególnych typów rzek i potoków.

Fitobentos i fitoplankton (brane pod uwagę zamiennie w różnych typach rzek) wykazują najmniej wyraźną reakcję na przekształcenia związane z pracami utrzymaniowymi i regulacyjnymi. Możliwy jest bezpośredni wpływ robót w korycie (zwłaszcza Działania: 6.2, 6.3 i prace hydrotechniczne i regulacyjne o znacznym zasięgu przestrzennym) przez mechaniczne niszczenie zespołów fitobentosu i fitoplanktonu, co zwykle jest odwracalne w ciągu kilku miesięcy po zakończeniu prac. W skrajnych i raczej wyjątkowych przypadkach intensywnego i powtarzalnego usuwania roślinności z brzegów i dna (→ Działania: 1.1, 1.2, 3) może nastąpić długookresowe istotne oddziaływanie pośrednie na zespoły fitobentosu i fitoplanktonu, związane ze wzrostem trofii wód, wskutek degradacji strefy buforowej z roślinności nadbrzeżnej i wodnej. Oddziaływanie takie może być znaczące w zlewniach o intensywnej gospodarce rolnej. Usuwanie drzew i krzewów z brzegów rzeki (→ Działanie 3) może także pośrednio wpłynąć na fitobentos i fitoplankton, poprzez zmianę warunków świetlnych w korycie.

Makrofity stanowią element biologiczny, bezpośrednio usuwany w wyniku wykaszania (→ Działanie 1.2) oraz usuwania (→ Działanie 2). Wpływ wykoszenia na samą ilość roślinności w korycie i na brzegach zwykle utrzymuje się przez kilka tygodni, stopniowo zanikając w miarę odrostu roślinności. Po usunięciu roślinności dna, zwykle regeneruje się ona w ciągu 2 – 3 lat. Nie ma jednak dobrych danych, które przesądzałyby, czy takie epizody nie wpływają znacząco na strukturę, w tym na skład gatunkowy roślinności wodnej. Istnieją obawy, że powtarzane corocznie zabiegi koszenia mogą powodować trwałe przekształcenia składu gatunkowego fitocenoz w kierunku dominacji roślin odpornych na wykaszanie, a powtarzane cyklicznie i wielokrotnie usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie może prowadzić nawet do ich zupełnego zaniku.

Makrofity mogą być także niszczone mechanicznie przy odmulaniu koryta rzecznoego lub przy usuwaniu rumoszu mineralnego (→ Działania: 6.2, 6.3).

Również szereg robót hydrotechnicznych, związanych szczególnie z zabudową podłużną brzegów (opaski brzegowe, tamy podłużne, kierownice) lub regularnie wykonywanymi budowlami poprzecznymi (ostrogi, tamy poprzeczne) może istotnie wpływać na występowanie makrofitów w cieku,

zarówno przez ich fizyczne niszczenie, jak i przez przekształcanie ich siedlisk. Jednak, niektóre budowle poprzeczne i podłużne mogą również tworzyć nowe siedliska dla roślin wodnych, zwiększając ich zróżnicowanie gatunkowe, szczególnie w rzekach już uregulowanych.

Różnorodność gatunkowa makrofitów wodnych jest zwykle pochodną mikrozdnicowania siedliskowego koryta. Działania ograniczające to zróżnicowanie (szczególnie niewłaściwe wykonane Działania: 3, 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3) mogą pośrednio negatywnie wpływać na stan roślinności wodnej. Zróżnicowanie makrofitów może być natomiast pośrednio poprawione przez wprowadzenie do cieków dodatkowych elementów o znaczeniu hydromorfologicznym (→ Działanie dodatkowe 10)

Usuwanie drzew i krzewów z brzegów rzeki (→ Działanie 3) pośrednio wpływa na makrofitów poprzez zmianę warunków świetlnych w korycie – zwykle wraz ze wzrostem nasświetlenia koryta następuje rozrost roślinności, tj. zwiększa się biomasa makrofitów, ale nie oznacza to wzrostu ich różnorodności gatunkowej.

Mulimetriks stosowany do syntetycznej oceny stanu makrofitów – tzw. Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR) – punktuje zróżnicowanie gatunkowe roślin wodnych oraz występowanie gatunków typowych dla wód o niższej trofii. Nie wszystkie zmiany roślinności przekładają się na wartość MIR, choć mogą znacząco zmieniać rolę roślinności w funkcjonowaniu ekosystemu rzeki i wyrażać się w zmianie stanu innych elementów biologicznych.

Makrobezkręgowce są elementem biologicznym silnie reagującym na przekształcenia hydromorfologiczne i dlatego wrażliwym na szereg przekształceń ekosystemów wodnych wynikających z prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych.

Wiele grup bezkręgowców związanych jest z roślinnością wodną, toteż znajdują się one pod wpływem opisanych powyżej przekształceń zespołów makrofitów. Niekorzystne jest dla nich zwłaszcza usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie (→ Działanie 2), gdyż wraz z masą usuwanych roślin bezpośrednio niszczone jest bogata fauna naroślinna, złożona z szeregu cennych taksonów (ślímaki, pijawki, skorupiaki, larwy ważek, jętek i chrząszczy), wysoko ocenianych przez wskaźniki stanu ekologicznego. Podobne, choć słabsze konsekwencje mogą być także skutkiem powtarzalnego wykaszania roślinności wodnej. Regeneracja fauny naroślinnej po takich epizodach może być znacznie opróżniona w stosunku do regeneracji samej roślinności.

Odmulanie cieków (→ Działanie 6.3) prowadzi do całkowitej destrukcji zespołów makrobezkręgowców żyjących w osadach dennych na objętym pracami odcinku rzeki. Straty związane są nie tylko z bezpośrednią śmiertelnością zwierząt przenoszonych wraz z wydobytym osadem na brzeg, ale również – w przypadku usuwania namulów – z drastycznym przekształceniem warunków siedliskowych przez usunięcie drobnoziarnistych frakcji osadów, stanowiących miejsce bytowania wielu taksonów, jak: skąposzczety, larwy muchówek z rodziny ochotkowatych.

Podobne konsekwencje ma usuwanie rumoszu mineralnego (→ Działanie 6.2), niszczące nieco odmienną, ale równie ważną i cenną faunę osadów piaszczystych i żwirowych. Narażone są wówczas taksony reofilne, związane ze żwirowym podłożem (larwy jętek, chrzączków i widelnic), co ma szczególnie negatywny wpływ na wskaźniki stanu ekologicznego. Oba wymienione działania mogą silnie negatywnie wpływać na małże, w tym na chronione gatunki z rodziny skójkowatych (skójka gruboskorupowa, szczeżuja wielka, szczeżuja spłaszczona).

Dla niektórych bezkręgowców dennych istotnym siedliskiem jest zanurzone w wodzie drewno. Negatywny wpływ na nie wywiera więc będzie usuwanie z cieków rumoszu drzewnego, wykonywane jako usuwanie przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1), a także usuwanie drzew z brzegów cieków

(→ Działanie 3), w dłuższej perspektywie prowadzące do zaniku mikrosiedlisk związanych z podmywanymi korzeniami i dopływającym rumoszem drzewnym.

Podobnie jak w przypadku innych grup organizmów, różnorodność gatunkowa makrobentosu jest zwykle pochodną mikrozmian siedliskowego koryta. Działania ograniczające to zróżnicowanie (szczególnie niewłaściwie wykonane Działania: 3, 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3) mogą pośrednio negatywnie wpływać na stan zespołu makrobezkręgowców. Podobny, negatywny wpływ wywierają budowle upraszczające brzeg rzeki, szczególnie opaski brzegowe, choć oddziaływanie zależy od szczegółów ich zaprojektowania i może być ograniczone przez odpowiednie rozwiązania techniczne. Budowle poprzeczne (jazy, zastawki, progi, stopnie) mogą powodować przerwanie drożności ekologicznej rzek dla szeregu taksonów bezkręgowców ściśle związanych z wodą (nie posiadających w rozwoju osobniczym stadiów lądowych i latających) takich jak: skąposzczety, pijawki, skorupiaki, małże, ślimaki. Te negatywne oddziaływania mogą być utrwalane przez remonty i konserwację nieoptymalnie zaprojektowanych budowli (→ Działanie 7), o ile nie wykorzysta się tej okazji do ich przekształcenia i udrożnienia dla migracji organizmów.

Większe zróżnicowanie siedlisk w korycie rzeczonym, a w konsekwencji poprawa stanu bentosu, mogą być natomiast osiągnięte przez wprowadzenie do cieku dodatkowych elementów o znaczeniu hydromorfologicznym (→ Działanie dodatkowe 10), odpowiednio wykonane zasypywanie wyrw w dnie uzupełniające zasoby żwirów (→ Działanie 5.1), a w dłuższej perspektywie czasowej zwykle także przez wprowadzanie drzew na brzegach cieków (→ Działanie dodatkowe 9.2).

Multimetriks stosowany do syntetycznej oceny stanu bentosu jest szczególnie wrażliwy na zmiany dotyczące gatunków reofilnych, związanych z dnem żwirowym. Zmiany ilości i struktury bentosu, nawet jeśli nie wyrażają się pogorszeniem klasy wskaźnika bentosowego, mogą wpłynąć na funkcjonowanie całego ekosystemu, i wyrazić się np. pogorszeniem wskaźnika ichtiofauny, ponieważ bentos jest m. in. bazą pokarmową wielu gatunków ryb.

Ryby są grupą szczególnie wrażliwą na przekształcenia warunków hydromorfologicznych oraz zakłócenia drożności ekologicznej rzek, dlatego wpływ działań utrzymaniowych i prac hydrotechnicznych na tę grupę może być szczególnie silny.

Oddziaływanie poszczególnych kategorii prac utrzymaniowych na zespoły ryb jest zróżnicowane. Wykaszenie brzegów (→ Działanie 1.1) nie ma wprawdzie bezpośredniego oddziaływania na ryby, jednak na małych ciekach może powodować wzrost temperatury wody związany z redukcją zacielenia, a gdy pokos nie zostanie zebrany – może w skrajnych przypadkach powodować wystąpienie przyduchy spowodowanej przez szybki rozkład dużej ilości materii organicznej z pokosu, dostającej się do wód w czasie wezbrań. Wykaszenie roślin z dna (→ Działanie 1.2), może niszczyć ikrę fitofilnych gatunków ryb oraz siedliska w których zachodzi podrost narybku. Podobne, ale jeszcze bardziej niekorzystne skutki może mieć usuwanie roślin wodnych (→ Działanie 2), gdyż jego oddziaływanie na roślinność wodną jest długookresowe, co może skutkować trwałym zubożeniem populacji fitofilnych gatunków ryb.

Odmulanie cieków (→ Działanie 6.3) prowadzi do bezpośredniego uśmiercania minogów i ryb żyjących przy dnie, w szczególności larw chronionych gatunków minogów: strumieniowego, ukraińskiego i rzeczno- a także osobników kozy i piskorza, które bytują w mulistych osadach dennych rzek i potoków. Również znaczny dopływ zawiesiny podczas tego rodzaju prac może skutkować zwiększeniem śmiertelności ryb, a w szczególności obumieraniem ikry gatunków litofilnych oraz zamulaniem przestrzeni między żwirowym substratem. Omawiana kategoria prac prowadzi też, jak wspomniano wyżej, do bardzo poważnej degeneracji zespołów makrobezkręgowców, co przyczynia się

do zubożenia bazy pokarmowej ryb bentosożernych. Usuwanie rumoszu mineralnego (→ Działanie 6.2) jest natomiast niekorzystne dla litofilnych gatunków ryb (np. pstrąg potokowy, lipień, brzana, brzanka, świnka, jelec, kleń, śliz) przez ubytek substratu tarłowego oraz degradację siedlisk żerowiskowych. Zarówno usuwanie rumoszu mineralnego, jak i namulów, może niszczyć lokalne płycizny, które są zwykle ważnymi siedliskami narybku.

Podobnie jak w przypadku innych grup, różnorodność gatunkowa ryb i ich ilość jest zwykle pochodną mikroźródnicowania siedliskowego koryta. Działania ograniczające to zróżnicowanie (szczególnie niewłaściwie wykonane Działania: 3, 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3) mogą pośrednio, lecz silnie wpływać na stan ichtiofauny. Szczególnie usuwanie drzew i krzewów (→ Działanie 3) oraz zasypywanie i zabudowa biologiczna wyrw w brzegach (→ Działania: 5.2, 5.3) powodują utratę siedlisk i kryjówek ryb w podmywanych korzeniach nadbrzeżnej roślinności i zagłębieniach brzegów. Podobne skutki ma usuwanie powalonych pni i konarów drzew (→ Działanie 4.1), które szczególnie w rzekach i potokach nizinnych pełnią podstawową rolę siedliskotwórczą, różnicując głębokość i prędkość wody oraz strukturę dna i tworząc siedliska i kryjówki wielu gatunków ryb, w tym pstrąga potokowego, lipienia, miętusa, klenia i jelca, stanowiących wskaźnik dobrego stanu wód. Usuwanie drzew (→ Działanie 3), zwłaszcza nadwieszonych nad korytem, wywrze w dłuższej perspektywie czasowej podobny skutek, ograniczając dostawę rumoszu drzewnego do ciek.

Podobny, negatywny wpływ wywierają budowle upraszczające brzeg rzeki, szczególnie opaski brzegowe, choć oddziaływanie zależy od szczegółów ich zaprojektowania i może być ograniczone przez odpowiednie rozwiązania techniczne. Zastosowanie naturalnych materiałów (kamień, faszyna) zmniejsza skalę tych zmian, jednak ich wpływ na ichtiofaunę jest z reguły znaczący.

Dla ryb, i to praktycznie dla wszystkich ich gatunków, bardzo ważnym czynnikiem jest ciągłość podłużna rzeki i możliwość migracji wzdłuż ciek. Budowle poprzeczne (jazy, zastawki, progi, stopnie) mogą powodować przerwanie tej ciągłości. Także gurty denne mogą stać się barierami przy niskich stanach wody, zwłaszcza w przypadku wymycia rumowiska przed i za gurtem.

Te negatywne oddziaływania mogą być utrwalane przez remonty i konserwację nieoptymalnie zaprojektowanych budowli (→ Działanie 7), o ile nie wykorzysta się tej okazji do ich przekształcenia i udrożnienia dla migracji ryb. Natomiast przebudowa budowli poprzecznych w kierunku przywracania drożności (np. przebudowa progów na bystrza o zwiększonej szorstkości, podpieranie progu bystrzem ograniczające wysokość progu, wykonanie kanałów obiegowych, ewentualnie przepławek) może istotnie poprawiać warunki życia ryb. Szczątki starych, nie istniejących już budowli poprzecznych wciąż mogą stanowić bariery dla migracji ryb – powinny wówczas być usunięte jako przeszkody antropogeniczne (→ Działanie 4.2).

Także odpowiednie ukształtowanie opasek brzegowych, ostróg i tam podłużnych może tworzyć nowe, dodatkowe siedliska dla ichtiofauny, szczególnie w korytach uregulowanych rzek.

Większe zróżnicowanie siedlisk w korycie rzeczonym, a w konsekwencji poprawa bogactwa ichtiofauny, mogą być natomiast osiągnięte przez wprowadzenie do ciek dodatkowych elementów o znaczeniu hydromorfologicznym (→ Działanie dodatkowe 10). W wielu przedsięwzięciach na świecie, w Europie i w Polsce udało się poprawić jakość siedlisk ryb i stan ichtiofauny przez wprowadzanie do cieków rumoszu drzewnego, wprowadzanie ponadwymiarowych głazów oraz wysypywanie żwirów. Podobne skutki może dać odpowiednio wykonane zasypywanie wyrw w dnie uzupełniające zasoby żwirów (→ Działanie 5.1). W dłuższej perspektywie czasowej poprawie stanu ichtiofauny może sprzyjać wprowadzanie drzew na brzegach cieków (→ Działanie dodatkowe 9.2). Możliwe jest także wykonywanie i wprowadzanie specjalnych ukryć dla ryb (→ Działanie dodatkowe 11).

Kompleks działań zmniejszających opory przepływu i ograniczających częstotliwość występowania przepływów ponadkorytowych (szczególnie → Działania: 1.1, 1.2, 3, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) może powodować utratę ważnych dla niektórych ryb siedlisk okresowych, jakie znajdują na czasowo zalanych terenach przyrzecznych. Ograniczenie wiosennych wylewów na nadrzeczne łąki powoduje np. utratę ważnych tarlisk szczupaka, który składa ikrę wczesną wiosną na zalanej roślinności łąkowej. Może to prowadzić do redukcji liczebności tego gatunku, będącego w rzekach nizinnych kluczowym drapieżnikiem regulującym liczebność populacji ryb karpiowatych, co w konsekwencji niekorzystnie wpływa na proporcje ilościowe gatunków w zespole ichtiofauny. Ograniczenie epizodów wezbraniowych może destrukcyjnie wpłynąć na powiązane z rzeką starorzecza, będące miejscem tarła, siedliskiem narybku i ważnymi żerowiskami niektórych gatunków ryb. Przyspieszenie odpływu obniża stany wód niżówkowych, co – zwłaszcza gdy dodatkowo powiązane jest z uproszczeniem morfologii koryta, w którym nie ma lokalnych przegłębień (uproszczenie takie jest często skutkiem prac regulacyjnych → Rozdz. 2 i Działania: 4.1, 6.2, 6.3) - może być zabójcze dla ichtiofauny.

Zwiększenie nasłonecznienia koryta cieku wskutek usunięcia drzew i krzewów (→ Działanie 3) może prowadzić do wzrostu temperatury wody powyżej temperatur umożliwiających odżywianie i wzrost, a nawet powyżej temperatur letalnych dla zimnolubnych gatunków ryb. W rezultacie może dochodzić do śnięć ryb lub utraty siedlisk takich gatunków jak łosoś, troć wędrowna, pstrąg potokowy, głowacz przęgopłetwy i głowacz białopłetwy. Dla poprawy warunków życia tych cennych gatunków można stosować wprowadzanie zadrzewień na brzegach wód (→ Działanie dodatkowe 9.2).

Rozbiórka tam bobrowych (→ Działanie 8.1) i inne działania nękające bobry (→ Działanie 8.2) mogą mieć, zależnie od indywidualnego przypadku, zarówno negatywne jak pozytywne skutki dla ichtiofauny. Obecność bobrów jest czynnikiem naturalnym, kształtującym warunki hydromorfologiczne rzek i potoków i przy umiarkowanym zagęszczeniu tych zwierząt ma pozytywny wpływ na stan ichtiofauny (retencja wody, tworzenie w małych ciekach miejsc głębszych, służących jako zimowiska itp.). Jednak tamy bobrowe mogą także przerywać ciągłość mniejszych cieków, jak również powodować zamulenie i zanik żwirowych odcinków tarliskowych.

Multimetriks EFI+ (Europejski Indeks Ichtiologiczny) stosowany do syntetycznej oceny stanu ichtiofauny premiuje szczególnie gatunki litofilne, w tym ryby łososiowate. W Polsce, w Państwowym Monitoringu Środowiska dla większości typów abiotycznych rzek stosowana jest zmodyfikowana wersja tego wskaźnika (indeks EFI+PL). Roboty w ciekach żwirowych, w tym szczególnie ograniczające zróżnicowanie siedlisk w korytach takich cieków, będą miały szczególnie silny wpływ na jego wartości i klasyfikację. Z kolei dla rzek organicznych, międzyjeziornych i wielkich rzek nizinnych stosowany jest w Polsce odpowiedni wariant Indeksu Integralności Biotycznej (IBI_PL) opierający się na bogactwie gatunkowym oraz proporcjach grup troficznych i gildii siedliskowych ryb charakterystycznych dla danego typu rzeki. Proporcje te ulegają istotnym zmianom w rzekach uregulowanych i poddanych stałej presji związanej z wykonywaniem prac utrzymaniowych. Ponadto dla wszystkich rzek ocenianych metodą EFI+PL oraz dla wielkich rzek nizinnych stosuje się dodatkowo indeks D, oparty na proporcji obecnie występujących w rzece gatunków dwuśrodowiskowych o liczby gatunków notowanych historycznie. Obecność mniej niż połowy gatunków występujących historycznie skutkuje obniżeniem klasy stanu lub potencjału ekologicznego o jeden. Przekłada się to na zasadnicze znaczenie drożności liniowej rzek dla oceny ich stanu ekologicznego w oparciu o ichtiofaunę.

4.4 Trwałość wpływu

Niektóre skutki oddziaływania prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych na poszczególne elementy środowiska są odwracalne i mogą samoistnie ustępować, inne zaś są trwałe. Zagadnienie to

jest o tyle istotne, że zgodnie z art. 65 ust 2 ustawy – Prawo wodne, „nie stanowi czasowego pogorszenia stanu jednolitych części wód chwilowa zmiana stanu jednolitych części wód, jeżeli jest ona związana z utrzymywaniem wód powierzchniowych (...) zgodnie z interesem publicznym, o ile stan tych wód ulega poprawie bez konieczności prowadzenia działań naprawczych”. Interpretacja tego przepisu zgodnie z ramową dyrektywą wodną prowadzi do wniosku, że taka poprawa do poziomu stanu dobrego musi zachodzić w czasie krótszym niż 6 lat, gdyż w przeciwnym razie z samej dyrektywy wynikałaby konieczność działań naprawczych.

Cechą środowiska rzeczno-jeziornego jest duża dynamika i ciągłość przestrzenna. Rzeczne elementy biologiczne, nawet gdy zostaną zniszczone na pewnych odcinkach rzeki, zwykle mają więc stosunkowo duże zdolności rekolonizacji takich odcinków. Warunkiem jest jednak, by:

- nie zostały trwale zniszczone ich siedliska (zróznicowanie hydromorfologiczne),
- pozostały ostoje, z których może zachodzić rekolonizacja (np. sąsiednie odcinki cieków).

M. in. dlatego dobre praktyki wykonywania prac (→ Rozdz. 7) kładą szczególny nacisk na zachowanie zróznicowania koryta rzeczno-jeziornego oraz na „ażurowe” wykonywanie prac (z pozostawieniem ostoi).

Zasadniczy efekt oddziaływania wykoszenia roślin z brzegów lub dna cieków zanika w wyniku odrostu roślinności, co trwa zwykle kilka tygodni. Jednak, powtarzane wielokrotnie wykaszanie może trwale zmienić strukturę gatunkową roślinności, gdyż niektóre gatunki są wrażliwe na koszenie, a inne nie.

Konsekwencje usuwania roślin z dna cieków mogą być odwrócone przez odrost roślinności (gdy pozostawiono jej fragmenty, zazwyczaj jest to proces dość szybki) lub przez rekolonizację (gdy usunięto wszystkie rośliny, zazwyczaj trwa to dłużej). Nie ma jednak gwarancji, że odtworzona roślinność będzie gatunkowo i jakościowo odpowiadać roślinności pierwotnej.

Skutki usuwania drzew są stosunkowo trwałe, gdyż odrost nowych drzew wymaga zazwyczaj kilkudziesięciu lat. Funkcje ekologiczne drzew nasilają się zwykle z ich wiekiem, drzewa młode nie mogą więc w pełni zastąpić drzew starych. Flora i fauna związana z zadrzewionymi odcinkami rzek może wymagać na odtworzenie dłuższego czasu, niż samo odtworzenie zadrzewienia.

Skutki usuwania przeszkód naturalnych są stosunkowo trwałe. Choć niektóre rodzaje przeszkód, np. rumosze drzewne, będą się odtwarzać, to zubożenie będące skutkiem ich usunięcia będzie zauważalne przynajmniej przez kilkadziesiąt lat. W ogóle nie naprawią się samoistnie skutki usunięcia przeszkód skalnych, głazów itp. Flora i fauna związana np. z rumoszem drzewnym może wymagać na odtworzenie dłuższego czasu, niż samo odtworzenie zasobów rumoszu, gdyż niektóre organizmy (np. bezkręgowce minujące w drewnie) wymagają określonych stadiów rozkładu martwego drewna.

Skutek likwidacji wyrw jest zwykle odwracany przez powstawanie nowych wyrw, co ma miejsce zwykle podczas epizodów wezbraniowych – ich perspektyw czasowej nie da się jednak przewidzieć. Mimo powstawania nowych wyrw, może mieć trwały skutek dla flory i fauny związanej z tymi specyficznymi siedliskami, w postaci przerwania ciągłości czasowej istnienia na danej rzece „siedlisk wyrwowych”.

Skutku usuwania namulów oraz osadów mineralnych mają różną trwałość. Odtworzenie się elementów biologicznych po takich pracach wymaga zwykle odtworzenia się zróznicowania morfologicznego koryta, a dopiero wówczas rekolonizacji.

Do trwałych skutków prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych należą na pewno te przekształcenia, które są tożsame z zamierzonym celem przedsięwzięcia – np. ograniczenie erozji brzegów (ich umocnienie, za czym idzie zwykle uproszczenie ich struktury), usunięcie zadrzewień,

zwiększenie przepustowości koryta (za czym idzie przyspieszenie odpływu wody i spadek częstotliwości wylewów – przepływów ponadkorytowych.

Niekiedy, mimo ustania samego oddziaływania, jego skutki mogą być bardziej długotrwałe. Np. zamulenie wody zwykle szybko ustąpi, ale może wywołać trwale pogorszenie jakości siedlisk ryb przez kolmatacje osadów żwirowych.

W przypadku wielu rodzajów prac utrzymaniowych trwałość ich oddziaływania na środowisko polega na tym, że prace te są okresowo powtarzane – w konsekwencji utrzymując koryto cieków w trwale przekształconej postaci. Nawet gdy następuje niemal całkowita regeneracja elementów biologicznych po pojedynczym powtórzeniu, wpływ kolejnych powtórzeń może się kumulować (Rys. 4.1 w załączniku F). Prawidłowa ocena wpływu wymaga uwzględnienia tego efektu.

4.5 Macierze potencjalnych oddziaływań działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych na stan wód

Macierze potencjalnych oddziaływań prac utrzymaniowych i działań dodatkowych oraz robót hydrotechnicznych zamieszczono w Załączniku A. Zostały one skonstruowane w taki sposób, że dla każdej z kategorii i podkategorii prac określono potencjalne ryzyko niekorzystnego oddziaływania na poszczególne elementy oceny stanu lub potencjału ekologicznego wód płynących: fitoplankton lub fitobentos, makrofity, makrobezkręgowce, ryby, parametry fizykochemiczne oraz warunki hydromorfologiczne. Maksymalne potencjalne ryzyko, występujące w przypadku wykonania prac standardowymi metodami technicznymi, bez zastosowania działań minimalizujących i zasad dobrych praktyk wskazanych w niniejszym opracowaniu określa łączna liczba wypełnionych i pustych symboli w tabelach (od jednego symbolu – oddziaływanie słabe do pięciu – oddziaływanie bardzo silne). Dla takiej sytuacji określono także sumaryczną ocenę ogólnego stopnia potencjalnego ryzyka (inwazyjności) w kategoriach liczbowych: 0 – brak negatywnego wpływu, 1 – ryzyko niewielkie, 2 – ryzyko ograniczone, 3 – ryzyko umiarkowane, 4 – ryzyko znaczące (prace inwazyjne), 5 – ryzyko duże (prace wysoce inwazyjne). Natomiast poziom ryzyka do jakiego można zredukować wpływ danego typu działań został graficznie przedstawiony przez liczbę wypełnionych symboli, a także ujęty syntetycznie w postaci zbiorczej oceny punktowej (wg opisanej wyżej skali 5-stopniowej) w kolumnie „Zredukowany stopień potencjalnego ryzyka – zastosowanie dobrych praktyk”. Taki poziom ryzyka negatywnego oddziaływania towarzyszy zatem podejmowaniu prac z danej kategorii na ciekach określonego typu niezależnie od stosowanych środków minimalizujących i dobrych praktyk. W kolumnie „Uwagi” przedstawiono podstawowe rodzaje dobrych praktyk umożliwiające złagodzenie poziomu ryzyka, a także potencjalne oddziaływania pozytywne danej kategorii działań.

5 Charakterystyka oddziaływań prac utrzymaniowych oraz robót hydrotechnicznych na wybrane przedmioty ochrony w obszarach chronionych

Dostępna wiedza i literatura o wymaganiach ekologicznych elementów przyrody związanych z rzekami, w tym szczególnie gatunków i siedlisk przyrodniczych będących przedmiotami ochrony w obszarach Natura 2000, jest szeroka. W znacznym zakresie została podsumowana w monograficznym, wielotomowym opracowaniu „Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny”, wydanym przez Ministerstwo Środowiska w 2004 r. (Adamski i in. 2004, Gromadzki 2004, Herbich 2004), a także w 11 tomach przewodników metodycznych monitorowania gatunków roślin i zwierząt (poza ptakami) oraz siedlisk przyrodniczych, określających zarazem kryteria właściwego stanu siedlisk i populacji, wydanych w ramach Biblioteki Monitoringu Środowiska przez

Inspekcję Ochrony Środowiska w latach 2007-2015 (Makomaska-Juchiewicz 2010, Makomaska-Juchiewicz i Baran 2012, Makomaska-Juchiewicz i Bonk 2015, Mróz 2010-2015). Dla wybranych gatunków ptaków analogicznym podsumowaniem jest publikacja „Materiały do wyznaczania i określania stanu zachowania siedlisk ptasich w obszarach specjalnej ochrony ptaków Natura 2000” (Zawadzka i in. 2013), wydana przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska.

W kilku publikacjach podjęto specjalne próby zestawienia wymagań wodnych gatunków i siedlisk przyrodniczych chronionych w sieci Natura 2000, a zależnych od wód. Kluczowe czynniki hydrologiczne i hydromorfologiczne sprzyjające rozwojowi poszczególnych typów siedlisk przyrodniczych związanych z rzekami trafnie wypunktował Adamski (2007). Podobne zestawienie opublikowali Kowalczak i in. (2009). Wymagania wodne wszystkich typów i podtypów chronionych siedlisk przyrodniczych zależnych od wód ponownie zebrali Godyń i in. (2011), proponując także katalog potencjalnych warunków i ograniczeń korzystania z wód, jakie mogą być konieczne dla zaspokojenia tych wymagań.

W 2013 r. podjęto próbę identyfikacji celów środowiskowych wszystkich form ochrony przyrody zależnych od wód (Hobot i in. 2013), opracowując w tym celu m. in. zestawienie kryteriów wodnych właściwego stanu ochrony poszczególnych siedlisk przyrodniczych i gatunków będących przedmiotami ochrony obszarów Natura 2000 (Pawlaczyk 2013) – bazujące głównie na opublikowanych kryteriach stosowanych w monitoringu środowiska (por. wyżej), ale także na innej, uzupełniającej wiedzy naukowej. Dla obszarów Natura 2000 przyjęto tam, że cel środowiskowy wymaga spełnienia kryteriów właściwego stanu ochrony, dotyczących przedmiotów ochrony danego obszaru. Tak ustalone cele środowiskowe znalazły się w Planach gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy (2016).

W publikacjach Pawlaczyka (2016) oraz Prusa i in. (2017) opisano dokładniej elementy hydrologii i dynamiki fluwialnej kluczowe dla poszczególnych zależnych od wód przedmiotów ochrony przyrody, ze szczególnym zwróceniem uwagi na ewentualne negatywne oddziaływania tzw. prac utrzymaniowych. Pawlaczyk (2017a) podsumował raz jeszcze cechy cieków kluczowe dla obszarów Natura 2000, jakimi są: dynamika fluwialna koryta rzeczno, zmienność przepływów i poziomów wód, rozlewanie się wód w dolinie (występowanie przepływów ponadkorytowych), ciągłość ekologiczna cieków (zarówno podłużna ciągłość rzek jak i tzw. ciągłość poprzeczna, czyli łączność rzeki z jej doliną), drzewa, zadrzewienia i rumosz drzewny w ciekach, stan stref brzegowych, jakość wody, niski poziom antropopresji.

Wyżej wymienione publikacje koncentrują się na gatunkach i siedliskach przyrodniczych z załączników dyrektywy siedliskowej, chronionych w obszarach Natura 2000. W innych formach ochrony przyrody cele i przedmioty ochrony nie są w tak wysokim stopniu zestandaryzowane, mogą obejmować także inne gatunki i ekosystemy, a także inne cechy obszarów. Także próba przełożenia tych celów na wymagania wodne, indywidualnie dla każdego obszaru chronionego, znalazła się w Planach gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy (2016).

Zamieszczone poniżej zestawienie jest więc tylko syntetycznym przypomnieniem najważniejszych informacji i najpospolitszych oddziaływań, a bardziej szczegółowych informacji należy szukać w cytowanej wyżej literaturze przedmiotu.

Siedliska przyrodnicze kamieńców nadrzecznych (3220, 3230, 3240)

Siedlisko obejmuje rzeki górskie i podgórskie (typy 1-15, w tym szczególnie typy 12, 14, 15), z tendencją do tworzenia odsypów żwirowych lub kamiennych. Charakterystycznym elementem są kamieńce, bądź z roślinnością pionierską (czasem niemal nagie), bądź z niskimi zaroślami wierzby siwej lub wrześni. Szczególnie dobrze kamieńce rozwijają się w naturalnych korytach wielonurtowych

(roztokowych, warkoczowych) jako mozaika żwirowych odsypów brzegowych i śródkorytowych; w korytach skoncentrowanych występują zwykle jako odsypy brzegowe i łachy przy brzegach wypukłych.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Intensywna dynamika dostawy, transportu i akumulacji rumoszu rzeczno-żwirowego; w tym ciągłość i intensywność procesów erozji bocznej cieków w górze zlewni; niezakłócony transport żwirów, niezawężone koryto rzeczne umożliwiające odkładanie kamieńców, możliwość swobodnej migracji rzeki.
- Zmienność stanów wód, w tym występowanie epizodów wezbraniowych, przemodelowujących i odnawiających kamieńce.
- Dynamiczna równowaga koryta rzeczno-żwirowego, w szczególności brak samowzmacniających procesów wcinania się rzeki.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Usuwanie żwirów (→ Działanie 6.3) bezpośrednio niszczy kamieńce będące charakterystycznym elementem siedliska, bądź negatywnie wpływa na ich formowanie się. Może prowadzić do uruchomienia samowzmacniających procesów wcinania się rzeki, niszczących siedlisko. Nadmierne usuwanie żwirów może powodować niekorzystne dla kamieńców przekształcenie koryt wielonurtowych w jednonurtowe.
- Likwidacja wyrw w brzegach (→ Działania: 5.2, 5.3) realizowana na większą skalę skutkuje ograniczeniem erozji bocznej i dostawy żwirów do koryta rzeczno-żwirowego, ograniczając możliwości formowania się kamieńców.
- Usuwanie przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1) może utrudniać akumulację kamieńców.
- Umiejętnie prowadzona likwidacja wyrw w dnie (→ Działanie 5.1), np. realizowana poprzez systematyczne „karmienie rzeki” rumowiskiem żwirowym, albo przez odtworzenie systemu bystrzy, może wygaszać negatywne dla siedliska procesy nadmiernego wcinania się rzeki i sprzyjać tworzeniu kamieńców. Podobnie, umiejętne wprowadzenie elementów naturalnych pełniących funkcję deflektorów (→ Działanie dodatkowe 10, głązy i ich skupienia, pnie drzew) może stymulować lokalny rozwój kamieńców.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Kamieńce mogą podlegać bezpośredniemu zniszczeniu (przekopaniu, wybraniu, zalaniu).
- Wszystkie budowle poprzeczne upośledzające transport rumowiska rzeczno-żwirowego mogą negatywnie wpływać na siedlisko. Wpływ ten wystąpi, jeśli konstrukcja budowli nie będzie umożliwiała przynajmniej częściowego przenoszenia przez nią rumowiska. Odpowiednia przebudowa budowli poprzecznych, zwłaszcza zapór przeciwrumowiskowych, może odtwarzać przynajmniej częściową ciągłość transportu rumowiska i tym samym warunki do rozwoju kamieńców. Odpowiednia przebudowa zapór za którymi nagromadzone są pokłady żwirów może ponownie włączyć część tych żwirów w dynamikę koryta rzeczno-żwirowego, poprawiając warunki funkcjonowania kamieńców poniżej.
- Opaski brzegowe, mury nadbrzeżne, bulwary, odsuwające nurt od brzegu tamy podłużne, kierownice, zastosowane na większą skalę, ograniczają erozję boczną, a tym samym ograniczają dostawę rumowiska niezbędnego do tworzenia się kamieńców poniżej.
- Niszczące dla kamieńców byłyby próby regulacji koncentrującej przepływ, np. przekształcającej koryta wielonurtowe w jednonurtowe.

- Budowle wpływające na reżim przepływów mogą ograniczać częstotliwość przepływów wezbraniowych i częstotliwość przemodelowywania kamieńców przez takie przepływy – skutkując sukcesją w kierunku łągów, a zanikiem otwartych kamieńców.

Siedlisko przyrodnicze: Zalewane muliste brzegi wód (3270)

To siedlisko wyrażane jest przez efemeryczną pionierską roślinność, rozwijającą się okresowo na odsłanianych spod wody namulach aluwialnych, najczęściej w większych rzekach nizinnych (typy 21, 19, niekiedy także 16, 22, 23, 24, 25).

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Obecność drobnoziarnistych namulów formujących rozmaite struktury w korcie rzeki, w tym odsypy (ławice) śródkorytowe, brzegowe i meandrowe, mające szanse być odsłonięte przy niższych stanach wód.
- Zmienność stanów wód, w tym występowanie epizodów wezbraniowych przemodelowujących namuliska i zapobiegających ich zarastaniu, jak również epizodów niżówkowych odsłaniających namuliska i umożliwiających rozwój typowej roślinności.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Usuwanie namulów (→ Działanie 6.2), a także piasków (→ Działanie 6.3) może bezpośrednio niszczyć odsypy stanowiące kluczowy element siedliska, jak również ograniczać możliwości ich powstawania przez ograniczenie ilości potrzebnego substratu. Podobny skutek może mieć usuwanie roślinności z koryta, jeśli wraz z roślinnością jest usuwany substrat denny.
- Usuwanie przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1) może ograniczać rozwój odsypów (np. odsypy powstające pod wpływem rumoszu drzewnego).
- Likwidacja wyrw w brzegach (→ Działania: 5.2, 5.3) realizowana na większą skalę skutkuje ograniczeniem erozji bocznej i dostawy substratu do koryta rzecznego, ograniczając możliwości formowania się odsypów.
- Umiejętne wprowadzenie elementów naturalnych (np. pnie drzew, → Działanie dodatkowe 10) może stymulować lokalny rozwój odsypów.

Możliwe oddziaływania ze strony budowy hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Namuliska mogą podlegać bezpośredniemu zniszczeniu (przekopaniu, wybraniu, zalaniu).
- Budowle przekształcające profil brzegu mogą zmieniać warunki dla rozwoju namulisk. Nie sprzyja im szczególnie stromy, jednolity profil brzegu.
- Ostrogi i tamy poprzeczne zmieniają warunki osadzania się namulisk, pogarszając możliwość powstawania odsypów w strefie skoncentrowanego nurtu, ale mogą sprzyjać rozwojowi namulisk np. w przestrzeniach międzyostrogowych. Sumaryczne oddziaływanie może być różne; najczęściej zachowane są warunki do rozwoju płatów typowej roślinności ale tracony jest naturalny wzorzec rozmieszczenia odsypów w rzece. Remonty i odnawianie zabudowy ostrogowej mogą bezpośrednio niszczyć namuliska.

Siedlisko przyrodnicze: Niżowe i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników (3260)

Siedlisko obejmuje ciekі zwykle o szybszym nurcie; dnie piaszczystym, żwirowym lub kamienistym, często powiązane z wypływami wód podziemnych, charakteryzujące się specyficzną roślinnością, wbrew nazwie obejmującą nie tylko włosieniczniki (*Ranunculus spp*, *Batrachium*), ale także mchy podwodne, rzęśle, podwodne formy potocznika wąskolistnego, przetaczników, rukwi wodnej, wstęgowate prądotłubne formy łączenia baldaszkowego, jeżogłówki pojedynczej itp. Najczęściej związane z ciekami typów 7, 8, 9, 10, 18, 20, 25, niekiedy z innymi. Wygląd roślinności rzecznej może

być silnie zależny od lokalnych i chwilowych warunków świetlnych, a także różny w różnych latach, co nie zmienia przynależności rzeki do tego typu siedliska przyrodniczego.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Zróźnicowanie koryta rzecznego, w tym niewyrównany profil podłużny (występowanie bystrzy o co najmniej wartkim przepływie), a także zróźnicowanie mikrosiedlisk korytowych będące efektem erozji i akumulacji w korycie. Kryterium oceny stanu ekologicznego siedliska jest m.in. naturalność hydromorfologiczna mierzona metodą RHS¹¹ (Szoszkievicz i in. 2010). Ocena naturalności hydromorfologicznej jest tym wyższa, im więcej jest naturalnych elementów morfologicznych: odsypów meandrowych, brzegowych i śródkorytowych, erodowanych podcięć brzegu, naturalnych wysp, naturalnych spiętrzeń np. na grubym rumoszu drzewnym.
- Związek z wodami podziemnymi, w tym tzw. strefa hyporeiczna czyli strefa osadów dennych pozostających w kontakcie zarówno z wodą cieką jak i z wodami podziemnymi.
- Obecność w nurcie grubego rumoszu drzewnego. Element ten jest wprawdzie już uwzględniony w ocenie naturalności hydromorfologicznej, ale w tym typie siedliska zasługuje na szczególne podkreślenie, gdyż jest szczególnie ważny także dla funkcjonowania strefy hyporeicznej (Pawlaczyk 2017b i lit. tam cyt.).
- Czystość i najwyżej umiarkowana twardość wody, niska ilość zawiesin.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wykaszenie roślinności z nurtu (→ Działanie 1.2) powodowałoby tylko chwilowe uszkodzenie roślinności. Jednak, włosienicznikowy charakter rzeki to poważna przesłanka, że zabieg taki nie jest w ogóle potrzebny (roślinność jest z definicji prądotłubna, nie jest więc w stanie istotnie ograniczyć przepływu).
- Usuwanie roślinności z koryta (→ Działanie 2) niszczy charakterystyczny element siedliska.
- Ponieważ wskaźnik naturalności hydromorfologicznej jest bezpośrednim wskaźnikiem stanu ochrony siedliska, wszystkie działania go obniżające (w szczególności → Działania: 2, 4.1, 5.2, 5.3, niewłaściwie wykonane Działania: 5.1, 6.2; Działanie 6.3) pogarszają stan ochrony siedliska. Renaturalizacja rzeki pod względem hydromorfologii (→ np. Działanie dodatkowe 10) może poprawiać stan ochrony siedliska.
- Usuwanie przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1), wymuszających pionowe składowe ruchu wody, w szczególności usuwanie rumoszu drzewnego), upośledza funkcjonowanie strefy hyporeicznej, będącej kluczowym elementem siedliska.
- Odmulanie (→ Działanie 6.2) lub hakowanie roślin wodnych (→ Działanie 2), także przeprowadzone na dopływach powyżej siedliska, powyżej może pogarszać stan siedliska przez choćby okresowe zmącenie wody i zamulenie żwirowych osadów dennych, skutkujące upośledzeniem funkcjonowania strefy hyporeicznej.
- Lokalne usuwanie drzew (→ Działanie 3) może powodować bujniejszy rozwój włosieniczników, a zacienianie nurtu (→ Działanie dodatkowe 9.2) ograniczać ich rozwój; jednak zwykle nie jest to kluczowe dla stanu siedliska.

¹¹ Metodyka oceny stanu ochrony siedliska przyrodniczego 3260 powstała w 2012 r., zanim jeszcze wypracowano polską metodę oceny hydromorfologii na podstawie Hydromorfologicznego Indeksu Rzeczno (HIR; Szoszkievicz i in. 2017). Metoda HIR wykorzystuje podobne podejście jak metoda HRS i jest do niej zbliżona. Jest możliwe i zasadne, by w ocenie stanu ochrony siedliska 3260 używać metody HIR w miejsce metody HRS, uzyskując w ten sposób lepszą integrację z monitoringiem stanu ekologicznego wód, ale jak dotąd nie ujęto takiej możliwości w oficjalnej metodyce opublikowanej przez GIOŚ (<http://siedliska.gios.gov.pl/pl/monitoring/metodyka>).

- Roboty ograniczające funkcjonalność stref buforowych przy cieku i dopływach powyżej (→ Działania: 1.1, 3) mogą wpływać negatywnie na siedlisko przez ograniczenie wychwytu spływających do cieku biogenów i zawiesin. Odtworzenie i wzmocnienie stref buforowych (np. za pomocą → Działan dodatkowych: 9.2, 9.3) mogą ograniczać to zagrożenie, dając wpływ pozytywny.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Ponieważ wskaźnik naturalności hydromorfologicznej jest bezpośrednim wskaźnikiem stanu ochrony siedliska, wszystkie nowe budowle podłużne i poprzeczne, obniżając ten wskaźnik, pogarszają stan ochrony siedliska. Likwidacja zbędnych budowli może poprawić naturalność hydromorfologiczną i tym samym stan siedliska. Obserwowano także zanik włosieniczników po regulacji rzeki; choć z drugiej strony na niektórych małych ciekach mogą one licznie występować także na odcinkach silnie przekształconych.
- Budowle piętrzące, powodujące odcinkowe wygaszenie prędkości przepływu (cofkę), skutkują zniszczeniem siedliska na odcinku takiego oddziaływania.
- Budowle wpływające na zasilanie wód podziemnych, a w konsekwencji na ich stan i na zasilanie podziemne rzeki poniżej, oddziałują na stan siedliska odpowiednio do wpływu na to zasilanie.
- Wszystkie prace powodujące choćby okresowe zmęczenie wody mogą negatywnie oddziaływać na siedlisko poniżej przez zamulenie zwirowych osadów dennych, skutkujące upośledzeniem funkcjonowania strefy hyporheicznej.

Siedlisko przyrodnicze: Starorzecza (3150)

Siedlisko obejmuje fragmenty dawnego koryta, całkowicie lub częściowo odcięte od niego wskutek czynników naturalnych lub sztucznych. Typowe dla dolin różnych cieków, najczęściej typów 8, 9, 10, 13, 15, 19, 20, 21, 23, 24, 25. W niektórych dolinach istniejące obecnie starorzecza są reliktem historycznych faz geomorfologicznych, a najczęściej reliktem sprzed regulacji cieku. W warunkach naturalnych są dynamicznym systemem, w którym wskutek meandrowania rzeki i odcinania meandrów ciągle zachodzi powstawanie nowych starorzeczy i zarastanie (łądowanie) starych.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Łączność z rzeką macierzystą, przynajmniej okresowa. Zalewanie, przepłukiwanie, możliwość migracji organizmów wodnych podczas epizodów wezbraniowych.
- W systemach naturalnych: procesy meandrowania cieku i erozji bocznej, odpowiedzialne w dłuższej skali czasowej za powstawanie nowych starorzeczy.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wszystkie działania zmniejszające częstotliwość przepływów ponadkorytowych, czyli działania zwiększające pojemność koryta i zmniejszające opory przepływu (→ Działania: 1.2, 2, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) pogarszają łączność starorzeczy z rzeką.
- Przy niewłaściwie wykonanym odmulaniu (→ Działanie 6.2), gdy wybrane osady denne odkładane są na brzegu równoległe do rzeki, formują one wał utrudniający szersze rozlewanie się wód rzecznych przy wyższych stanach, a tym samym zmniejszający częstotliwość wlewów do starorzeczy.
- W układach naturalnych, blokowanie rozwoju wyrw w brzegach (→ Działania: 5.2, 5.3) uniemożliwia meandrowanie rzeki i powstawanie nowych starorzeczy.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Budowle podłużne między rzeką a starorzeczem mogą utrudniać wlewy wód do starorzecza. Wszystkie budowle zmniejszające częstotliwość przepływów ponadkorytowych, w tym regulacje zwiększające

przepustowość koryta oraz budowle piętrzące umożliwiające spłaszczanie wysokich przepływów, ograniczają łączność starorzeczy z rzeką i częstotliwość wlewów do nich.

Siedlisko przyrodnicze: Ziołorośla nadrzeczne (6430)

Siedlisko obejmuje zbiorowiska bylin (lepiężniki, starzec nadrzeczny, wierzbownica kosmata, sadziec konopiasty, arcydzięgiel), albo pnączy (kielisznik, kaniańki, chmiel) tworzące pasma i niewielkie płyty na brzegach cieków wszystkich typów.

Kluczowe czynniki ekologiczne: Swobodny rozwój roślinności.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wykaszenie roślinności na brzegach (→ Działanie 1.1) może bezpośrednio dotyczyć ziołorośli nadrzecznych, a nie wszystkie ich rodzaje tolerują koszenie.
- Inne działania kształtowania stref buforowych (→ Działanie dodatkowe 9.3), a w niektórych okolicznościach także koszenie (→ Działanie 1.1) mogą poprawiać stan ziołorośli np. poprzez eliminację z nich inwazyjnych gatunków obcych.
- Odkładanie na brzegach rzeki osadów dennych z odmulania (→ Działanie 6.2) może fizycznie niszczyć przykrywane namulami ziołorośla.
- Wycinanie żywych i martwych drzew (→ Działanie 3, Działanie dodatkowe 9.1) oplecionych welonowymi ziołoroślami pnączy prowadzi do bezpośredniego zniszczenia tych postaci siedliska przyrodniczego. Gęste sadzenie drzew (→ Działanie dodatkowe 9.2) może przez zbytne zacienienie niszczyć ziołorośla, ale luźne zadrzewienia mogą sprzyjać rozwojowi niektórych ich postaci.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Fizyczne niszczenie przez lokalizację budowli podłużnych, szczególnie opasek brzegowych.

Siedliska przyrodnicze: Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (91E0), łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (91F0)

Siedlisko 91E0 obejmuje lasy lub zadrzewienia występujące w sąsiedztwie cieków wszystkich typów, budowane zwykle przez wierzbę białą lub kruchą, topolę białą lub czarną, jesioną wyniosłego. Niekiedy mogą mieć formę wąskich pasm zadrzewień nadrzecznych. Siedlisko 91F0 obejmuje lasy dębowe, jesionowe i wiązowe występujące na skrzydłach dolin rzek, najczęściej wielkich rzek nizinnych (typ 21), w strefie okazjonalnie zalewanej, albo przynajmniej okresowo podtapianej.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Dla siedliska 91E0 okresowe zalewy wodami rzeczными tj. występowanie przepływów ponadkorytowych. Rozlewanie się wód rzecznych w łęgu tj. łączność łęgu z rzeką. Nad mniejszymi ciekami przynajmniej wysokie stany wody w gruncie (okresowe podtopienia), powiązane z okresowymi wysokimi stanami wód.
- Dla siedliska 91F0 okresowe, choć zwykle rzadkie zalewy wodami rzeczными lub przynajmniej podtopienia od strony rzeki.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wszystkie działania zmniejszające częstotliwość przepływów ponadkorytowych, czyli działania zwiększające pojemność koryta i zmniejszające opory przepływu (→ Działania: 1.2, 2, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) pogarszają łączność łęgów z rzeką, tj. ograniczają kluczowe dla siedliska możliwości rozlewania się wód w łęgu. Łączność łęgu z rzeką szczególnie upośledza usuwanie z cieku przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1), na których następuje rozlewanie się wód cieku na boki.

- Usuwanie drzew z brzegu rzeki (→ Działanie 3) w oczywisty sposób oddziałuje na ekosystemy łęgowe, zwłaszcza gdy mają one postać wąskich pasów nadrzecznych, a usuwane są wszystkie lub większość drzew. Gdy wycinane są tylko pojedyncze drzewa z łęgu, oddziaływanie zależy od znaczenia ekologicznego poszczególnych drzew. Ze względu na uwarunkowania ochrony różnorodności biologicznej, niekorzystne jest zwłaszcza usuwanie „drzew biocentycznych”, tzn. dziuplastych, z próchnowiskami, zahubionych, obłamanych, o ponadprzeciętnych rozmiarach, a także usuwanie drzew martwych.
- Niekiedy jednak usuwanie drzew (→ Działanie 3) ma pozytywne oddziaływanie na łęg, a czasem nawet jest potrzebnym działaniem ochronnym – zwłaszcza, gdy usuwane są ekspansywne gatunki obce, np. klon jesionolistny.
- Przez sadzenie drzew (→ Działanie dodatkowe 9.2) można odtwarzać łęgi, a także przywracać łączność między ich płatami, choć potrzeba na to co najmniej kilkudziesięciu lat.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Budowle podłużne między rzeką a łęgiem mogą utrudniać rozlewanie się wód do łęgu. Wszystkie budowle zmniejszające częstotliwość przepływów ponadkorytowych, w tym regulacje zwiększające przepustowość koryta oraz budowle piętrzące umożliwiające spłaszczanie wysokich przepływów, ograniczają łączność łęgów z rzeką i częstotliwość ich zalewania.

Torfowiskowe siedliska przyrodnicze Natura 2000 w dolinach rzecznych

Siedliska przyrodnicze objęte załącznikiem dyrektywy siedliskowej UE: żywe torfowiska wysokie (7110), torfowiska wysokie zdegradowane lecz zdolne do naturalnej lub stymulowanej regeneracji (7220), torfowiska przejściowe i trzęsawiska (7140), torfowiska nakredowe (7210), torfowiska alkaliczne (7230), bory i lasy bagienne (91D0), wykształcające się w dolinach rzecznych, odwadniane do rzek bądź przez naturalne strumienie, bądź przez systemy sztucznych rowów. Występowanie możliwe w dolinach cieków wszystkich typów.

Kluczowe czynniki ekologiczne: Typowe uwodnienie, tj. bagienne warunki wodne, zwykle zdeterminowane jednak przez wodę opadową lub podziemną (ale także przez jej powolny i ograniczony odpływ do ciek).

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych: Wszystkie działania przyspieszające spływ wód cieków (szczególnie → Działania: 1.2, 2, 3, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) mogą negatywnie oddziaływać na te siedliska w sposób pośredni – przyspieszając ich drenaż.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Zajęcie pod budowle hydrotechniczne lub zalanie w wyniku piętrzenia wód, a w konsekwencji fizyczne zniszczenie.

Zalewowe torfowiska niskie w dolinach rzecznych

Torfowiska zasilane w wodę przez okresowe zalewy wodami rzecznyymi (tzw. fluwiogeniczne) lub podtapianie przy wysokich stanach rzek, zwykle zajęte przez szuwary turzycowe lub trzcinowe, niekiedy w mozaice z łożowiskami lub zadrzewieniami olszowymi. Ekosystemy nie ujęte w załączniku dyrektywy siedliskowej UE i w związku z tym nie stanowiące bezpośrednio przedmiotu ochrony w obszarach Natura 2000 (mogą jednak być siedliskami chronionych w obszarach Natura 2000 gatunków, np. ptaków, bezkręgowców lub płazów), jednak zwykle cenne przyrodniczo ze względu na florę i faunę, często stanowiące przedmiot ochrony krajowych form ochrony przyrody. Typowy i stały element dolin cieków typu 23 i 24, często występujące także nad ciekami typów 4-10, 15-20, 22, 25, a niekiedy także innych.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Okresowe zalewy wodami rzecznyymi tj. występowanie przepływów ponadkorytowych. Rozlewanie się wód rzecznych tj. łączność torfowiska z rzeką. Niekiedy zamiast zalewu powierzchniowego, długotrwałe podtapianie powiązane z okresowymi wysokimi stanami wód.
- Bagnienne warunki wodne, zwykle zdeterminowane dłuższym stagnowaniem rozlewisk i podtopień.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wszystkie działania zmniejszające częstotliwość przepływów ponadkorytowych, czyli działania zwiększające pojemność koryta i zmniejszające opory przepływu (→ Działania: 1.2, 2, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) pogarszają łączność torfowisk zalewowych z rzeką, tj. ograniczają kluczowe dla siedliska możliwości rozlewania się wód.
- Wszystkie działania przyspieszające spływ wód cieków (szczególnie → Działania: 1.2, 2, 3, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) mogą negatywnie oddziaływać przyspieszając odpływ wód i drenaż torfowiska.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Regulacje nadmiernie zwiększające pojemność koryta ograniczają częstotliwość kluczowych dla siedliska wylewów. Zajęcie pod budowle hydrotechniczne lub zalanie w wyniku piętrzenia wód, a w konsekwencji fizyczne zniszczenie.

Bóbr *Castor fiber*

Gatunek załącznika II dyrektywy siedliskowej, co oznacza m. in. że obszary Natura 2000 mają chronić m. in. jego populację; obecnie dość pospolity w Polsce, występujący nawet w siedliskach silnie przekształconych, silnie i różnorodnie wpływający na środowisko, w tym ciek i doliny rzeczne (więcej informacji w literaturze, np. Pawlaczyk 2017a). Może zasiedlać ciek wszystkich typów, choć tamy buduje raczej na niewielkich potokach (typy 4-7, 16-18, 23, 25).

Z jednej strony możliwe są negatywne oddziaływania działalności bobrów na ciek i ichtiofaunę, jak i na sąsiadujące ekosystemy. Tamy bobrowe mogą stanowić bariery dla migracji ryb, a powstające za nimi rozlewiska zmieniają charakter ciek w wodę stojącą, z konsekwencjami w postaci osadzania się namulów i zaniku fragmentów żwirowego dna. Podtapianie przez bobry może powodować lokalne zniszczenia sąsiadujących z rzeką ekosystemów, zwłaszcza łągów (siedlisko 91E0), ziołorośli nadrzecznych (siedlisko 6430), łąk nadrzecznych (siedliska 6510, 6410) i torfowisk (np. siedlisko 7230). Ścinanie drzew może oznaczać punktowe zniszczenie łągu. Niekiedy jednak oddziaływania te są tylko punktowe, albo okazują się nie tak poważne, jak mogłoby się pozornie wydawać (niekiedy tamy przegradzające ciek okazują się tylko tymczasowymi barierami, gdyż są znoszone lub rozszczelniane przez wezbrania; niektóre zalane przez bobry torfowiska reagują podpiływaniem i wynurzeniem powierzchni).

Z drugiej strony, przekształcanie cieków i rowów przez bobry ma liczne pozytywne konsekwencje ekologiczne, dostrzegalne zwykle w większej skali, np. całych zlewni (Janiszewski 2014, Campbell-Palmer i in. 2016). Rozlewiska bobrowe są ważnymi biotopami innych przedmiotów ochrony (płazy, żółw błotny *Emys orbicularis*, wydra *Lutra lutra*, zalotka większa *Leucorhina pectoralis*). Istnienie tam i rozlewisk bobrowych generalnie poprawia reżim hydrologiczny, w tym trwałość zasilania cieków w wodę, w skali lokalnych zlewni, uodparniając zlewnię na suszę. Przez wychwytywanie zawieszin i biogenów może też wpływać pozytywnie na jakość wody.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Baza żerowa, w postaci zróżnicowanej gatunkowo roślinności zielnej i drzewiastej (ulubione gatunki to osika i jarzębina, bobry często korzystają jednak z wierzb, olszy, buków, a nawet sosen

i innych gatunków drzew) w niewielkiej odległości od wody. Przy większych odległościach bobry będą we wzmożony sposób piętrzyć wodę, by przybliżyć ją do źródeł pokarmu).

- Spokojne miejsca do rozmnażania się (miejsca do kopania nor, a gdy takich nie ma – możliwość budowy żeremi).

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Masowo realizowane rozbieranie tam (→ Działanie 8.1) lub zasypywanie nor bobrowych (→ Działanie 8.2) może, przez uporczywe nękanie bobrów doprowadzić do opuszczenia zasiedlonego terenu, choć efekt ten nie jest pewny.
- Masowo realizowane usuwanie drzew (→ Działanie 3) pogarszałoby bazę żerową niezbędną w okresie jesiennym i zimowym. Wprowadzanie drzew odpowiednich gatunków (→ Działanie dodatkowe 9.2) może poprawiać bazę żerową.
- Umiejętnie wykonane modyfikowanie tam (→ Działanie 8.1) lub stosowanie innych zabezpieczeń technicznych przed szkodami od bobrów (→ Działanie dodatkowe 11) może zmniejszać poziom konfliktu z innymi elementami przyrody i interesami człowieka i umożliwiać akceptowalne funkcjonowanie populacji bobra.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Najczęściej brak znaczących oddziaływań.

Wydra *Lutra lutra*

Dość pospolity w Polsce ssak drapieżny, w dużym stopniu odżywiający się rybami i płazami, siedliskowo związany z wodami. Zasiedla ciekі wszystkich typów.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Baza żerowa, tj. bogata i różnorodna gatunkowo ichtiofauna oraz herpetofauna.
- Spokojne miejsca do rozmnażania się.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Zasypywanie nor (→ Działanie 8.2) oddziaływałoby silnie negatywnie, gdyby objęło nory wydry.
- Realizacja jakichkolwiek prac wzdłuż cieków, wkraczająca w miejsca rozmnażania się wydry (zwykle są to odcinki bardziej urozmaicone, np. silnie zadrzewione, zakrzewione, zarośnięte, ze starorzeczami, szuwarami, z podmywanymi skarpami, odsłoniętymi korzeniami drzew na brzegu), w jej sezonie reprodukcyjnym (marzec-sierpień) powoduje niepokoje mogące znacząco wpływać na sukces reprodukcyjny.
- Negatywne oddziaływania na ryby i płazy (w tym ograniczenie zróżnicowania mikrosiedlisk w ciekі i jego sąsiedztwie, ograniczenie zabagnienia terenów przy ciekі) pośrednio wpływają negatywnie na gatunek poprzez uszczuplenie bazy żerowej.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Najczęściej brak znaczących oddziaływań. Możliwe są jednak oddziaływania pośrednie w przypadku negatywnego wpływu budowli i prac na ryby i płazy.

Zimorodek *Alcedo atthis*

Ptak bezwzględnie związany z ekosystemami wodnymi, w tym przede wszystkim z rzekami. Głównym pożywieniem są ryby, a miejscem rozrodu są nory kopane w wysokich erozyjnie podciętych skarpach na brzegach rzek, rzadziej w niższych burtach brzegowych lub w wykrotach drzew na brzegu rzeki. Może zasiedlać ciekі wszystkich typów.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Baza żerowa, tj. bogata i różnorodna gatunkowo ichtiofauna.

- Ciągła podaż nowych, dogodnych miejsc na norki – czyli ciągle powstawanie i rozwój wyrw (podcięć erozyjnych) w brzegach rzek, przede wszystkim w krajobrazie leśnym lub zadrzewionym. Mimo iż pojedyncze norki wykorzystywane są często wielokrotnie, ustabilizowane i stopniowo zarastające skarpy przestają być dogodnym miejscem do lęgów.
- Zacieniona toń wodna, co jest warunkiem efektywnego żerowania, a jest możliwe tylko przy zadrzewionych brzegach rzeki.
- Pochylone nad wodą drzewa oraz obecność i ilość rumoszu drzewnego w nurcie – są kluczowymi miejscami czatowania, ważnymi dla sprawnego żerowania.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Każde działanie ograniczające powstawanie i rozwój wyrw w brzegach – w tym zasypywanie i zabudowa biologiczna wyrw (→ Działania: 5.2, 5.3), ale także kierowanie nurtu z intencją profilaktycznego zapobiegania erozji bocznej (→ Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10) pogarsza jakość cieków jako potencjalnego siedliska lęgowego. Oddziaływanie to występuje także w przypadku zasypywania wyrw, w których ptaki się jeszcze nie zagnieździły, gdyż nawet wówczas zmniejsza podaż potencjalnych miejsc lęgowych.
- Zasypywanie i zabudowa biologiczna wyrw (→ Działania: 5.2, 5.3) z istniejącymi w nich norkami zimorodka, nawet wykonana poza sezonem lęgowym, stanowi bezpośrednie niszczenie miejsc rozrodu.
- Usuwanie drzew z dna i brzegów wód (→ Działanie 3) oraz usuwanie rumoszu drzewnego jako przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1) pogarsza jakość siedliska żerowego – szczególnie gdy usuwane są drzewa pochylone lub nadwieszane nad nurtem, oraz martwe powalone drzewa w rzece z konarami wystającymi ponad lustro wody.
- Negatywne oddziaływania na ryby (w tym ograniczenie zróżnicowania mikrosiedlisk w cieku) pośrednio wpływają negatywnie na gatunek poprzez uszczuplenie bazy żerowej.
- Możliwe jest instalowanie specjalnych, wkopywanych budek lęgowych (→ Działanie dodatkowe 11), choć zwykle nie są one tak efektywne jak siedliska naturalne i wymaga powtarzalnego czyszczenia takich budek. Zadrzewianie brzegów rzek (→ Działanie dodatkowe 9.2) w dłuższej perspektywie czasowej poprawi jakość siedliska żerowego.
- Umieszczanie w cieku rumoszu drzewnego (→ Działanie dodatkowe 10) może szybko poprawić jakość siedliska żerowego, o ile będzie on miał konary wystające ponad lustro wody.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Budowle podłużne zapobiegające erozji bocznej i rozwojowi wyrw pogarszają jakość siedliska lęgowego. Możliwe są oddziaływania pośrednie w przypadku negatywnego wpływu budowli i prac na ryby, stanowiące bazę żerową.

Brzegówka *Riparia riparia*.

Ptaka gnieździący się kolonijnie w norkach kopanych w stromych, świeżych, erodowanych skarpach, często na podcinanych brzegach rzek (od czego zresztą pochodzi jego nazwa). Mogą zasiedlać cieków wszystkich typów, pod warunkiem istnienia odpowiednich skarpy (często np. na brzegach cieków typu 16, 19, 20, 21, choć niekiedy także innych).

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Ciągła erozja odświeżająca skarpy. Kolonie lęgowe mogą utrzymywać się przez dłuższy czas w tym samym miejscu, pod warunkiem że skarpy są stale „odświeżane”, tj. erodowane. Jeżeli w wyniku erozji zostaną zniszczone norki, a nawet lęgi, brzegówki stosunkowo dobrze to znoszą,

odbudowując kolonię lub powtarzając łęg. Kolonie zanikają jednak, gdy skarpa przestaje być podcinana i zarasta.

- Baza żerowa, w postaci bogactwa i różnorodności owadów, często związana z występowaniem miejsc zabagnionych w sąsiedztwie.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Każde działanie ograniczające powstawanie i rozwój wyrw w brzegach – w tym zasypywanie i zabudowa biologiczna wyrw (→ Działania: 5.2, 5.3), ale także kierowanie nurtu z intencją profilaktycznego zapobiegania erozji bocznej (→ Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10) pogarsza jakość cieku jako potencjalnego siedliska łęgowego. Oddziaływanie to występuje także w przypadku zasypywania wyrw, w których ptaki się jeszcze nie zagnieździły, gdyż nawet wówczas zmniejsza podaż potencjalnych miejsc łęgowych.
- Zasypywanie i zabudowa biologiczna wyrw (→ Działania: 5.2, 5.3) z istniejącymi w nich norkami brzegówek, nawet wykonane poza sezonem łęgowym, stanowi bezpośrednie niszczenie miejsc rozrodu.
- Wszystkie działania przyspieszające spływ wód cieków (→ szczególnie Działania: 1.2, 2, 3, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3), ograniczając występowanie zabagnień w sąsiedztwie cieku i w ten sposób ograniczając ilość i różnorodność owadów, mogą wpływać na gatunek pośrednio, przez pogorszenie jakości bazy żerowej.
- Możliwa instalacja sztucznych miejsc łęgowych (→ Działanie dodatkowe 11), w postaci rur wbudowanych w strome brzegi, lub betonowych ścian z otworami podtrzymujących skarpe, choć zwykle nie są one tak efektywne jak siedliska naturalne i wymagają powtarzalnej konserwacji.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Budowle podłużne zapobiegające erozji bocznej i rozwojowi wyrw pogarszają jakość siedliska łęgowego. Możliwe są oddziaływania pośrednie w przypadku negatywnego wpływu budowli i prac na zabagnienia przywodne, od których zależy baza żerowa.

Inne gatunki cennych zwierząt i roślin związane z podcinanymi brzegami

Żołna *Merops apiaster*, podobnie jak brzegówka, gnieździ się w norkach ziemnych w stromych skarpach. Ohar *Tadorna tadorna* gnieździ się w norach (wykopanych przez ssaki) w piaszczystych brzegach podcinanych przez rzeki, ewentualnie w zagłębieniach pod wykrotami. Oba gatunki są bardzo rzadkie w Polsce. Także tracz nurogęś *Mergus merganser* gniazduje w norach w brzegach w obszarach o deficycie starych drzew dziuplastych. Miejsca erodowane na brzegach rzek są także ostojami unikatowych gatunków roślin, w tym gatunków chronionych i rzadkich (np. goździk piaskowy *Dianthus arenarius*, traganek duński *Astragalus dannicus*, kruszczyk rdzawoczerwony *Epipactis atrorubens*, rozchodnik ostry *Sedum reflexum*, przewiercień długolistny *Bupleurum longifolium*, żebrowiec górski *Pleurospermum austriacum*, pluskwica europejska *Cimicifuga europaea*). Występowanie takich elementów przyrodniczych jest możliwe na ciekach wszystkich typów.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Ciągła podaż nowych miejsc erodowanych (wyrw) w skali krajobrazu. Powstawanie nowych wyrw i ich rozwój, pozostające w dynamicznej równowadze z zarastaniem starych wyrw.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Każde działanie ograniczające powstawanie i rozwój wyrw w brzegach – w tym zasypywanie i zabudowa biologiczna wyrw (→ Działania: 5.2, 5.3), ale także kierowanie nurtu z intencją profilaktycznego zapobiegania erozji bocznej (→ Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10) pogarsza zasoby specyficznych siedlisk dla wskazanych wyżej gatunków.

- Zasypanywanie i zabudowa biologiczna wyrw (→ Działania: 5.2, 5.3), zwłaszcza starszych, bez wcześniejszego rozpoznania ich flory i fauny, może powodować nieumyślne niszczenie stanowisk w/w cennych gatunków.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Budowle podłużne zapobiegające erozji bocznej i rozwojowi wyrw pogarszają zasoby specyficznych siedlisk dla wskazanych wyżej gatunków.

Pluszcz *Cinclus cinclus* i pliszka górska *Motacilla cinerea*

Oba, związane z ciekami, gatunki ptaków gnieźdzą się na brzegach wód – często pod mostami, ale także w naturalnych szczelinach, niekiedy pod korzeniami lub w wykrotach drzew albo w miejscach ukształtowanych przez stare wyrwy brzegowe. Pluszcz lęgnię się głównie nad skalistymi i kamienistymi ciekami górskimi i podgórskimi (typy 1-4, 7-11, 12, 14), zimą pojawiając się także nad innymi ciekami żwirowymi, także na niżu; żeruje w nurcie potoków na kamienistym lub żwirowym dnie. Pliszka występuje nad kamienistymi lub żwirowymi ciekami w całym kraju (typy 1-4, 7-15, 18, 20, 25), żeruje na brzegach cieków lub brodząc w płytkiej wodzie.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Odcinki cieków o urozmaiconej morfologii, żwirowe, optymalnie z wystającymi z wody kamieniami.
- Obfita baza pokarmowa bezkręgowców wodnych, co z reguły zależy od mikrosiedliskowego zróżnicowania koryta.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Odżwirowywanie i usuwanie rumoszu kamiennego (→ Działania: 6.3, 4.1) niszczy siedliska obu gatunków.
- Przywracanie płytkich żwirowych odcinków cieków poprzez uzupełnianie rumoszu mineralnego lub odpowiednie kierowanie nurtu (odpowiednio wykonane zasypanywanie wyrw w dnie uzupełniające zasoby żwirów → Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10), może poprawiać stan siedlisk.
- Remonty urządzeń wodnych (→ Działanie 7) mogą pogarszać ich przydatność jako miejsc lęgowych.
- Możliwe jest stosowanie sztucznych miejsc lęgowych dla obu gatunków, instalowanych pod mostami lub na urządzeniach wodnych, wzbogacających liczbę dostępnych siedlisk lęgowych.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Opaski zastępujące naturalny brzeg rzeki mogą eliminować część potencjalnych miejsc lęgowych, choć, jeśli same są bogate w szczeliny i nisze, mogą także takich miejsc dostarczać.
- Odpowiednio ukształtowane bystrza (żwirowo-kamieniste dno, płytka woda, optymalnie z wystającymi kamieniami) mogą być dobrymi miejscami żerowiskowymi.
- Budowle skutkujące lokalnym zwiększaniem głębokości cieku (np. progi) mogą eliminować optymalne żerowiska.

Zespół ptaków zależnych od drzew w sąsiedztwie wód

Zadrzewienia nadrzeczne są biotopami wielu gatunków ptaków. Gągoł *Bucephala clangula* gnieździ się w dziuplach w pobliżu wody (zwykle wykuwanych przez dzięcioła czarnego), jest więc wrażliwy na usuwanie drzew dziuplastych. Nurogęś *Mergus merganser* gnieździ się w dziuplach, ale także w złomach lub ukryciach związanych np. z wykrotami. Remiz *Remiz pendulinus* buduje charakterystyczne gniazda w zadrzewieniach nadrzecznych lub na dużych krzewach, często zwieszane

nad wodą. Z zadrzewieniami nadrzecznymi jest silnie związana strumieniówka *Locustella fluviatilis*. Mozaika zadrzewień i wysokich krzewów w dolinach rzek to główny biotop lęgowy słowika szarego *Luscinia luscinia*, a także, w zachodniej części kraju, słowika rdzawego *Luscinia megarhynchos*. Mozaika nadrzecznych zadrzewień i zakrzewień oraz łąk jest głównym biotopem lęgowym dziwonii *Caprodacus erythrinus*. Nadrzeczne zadrzewienie olchowe są bardzo ważne dla zimowania w Polsce czyża *Carduelis spinus*, będąc żerowiskiem tego gatunku. Dziecióły: średni *Leiopicus medius*, zielonosiwy *Picus canus* i zielony *Picus viridis* – często preferują zadrzewienia nadrzeczne, w tym zwłaszcza drzewa martwe i zamierające, w których miękkim drewnie może wykuwać dziuple lęgowe. Nadrzeczne lasy lęgowe są także najważniejszymi lęgowiskami dla niektórych gatunków ptaków szponiastych np. kań: czarnej *Milvus migrans* i rudej *Milvus milvus*. Cenne przyrodniczo zadrzewienia występują nad ciekami wszystkich typów.

Kluczowe czynniki ekologiczne: Zadrzewienia lub lasy nad wodą i w pobliżu wody, optymalnie z licznymi drzewami tzw. „biocenotycznymi”, tj. dużymi i starymi, dziuplastymi, wypróchniałymi, obłamanymi i połamanyymi, wykrotami.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Usuwanie drzew z dna lub brzegów cieku (→ Działanie 3) lub z terasy zalewowej (→ Działanie dodatkowe 9.1) niszczy siedliska tych gatunków lub pogarsza ich stan. Szczególnie niekorzystne jest usuwanie drzew „patologicznych” (np. pochylonych, zamierających, nadłamanych, wypróchniałych), które z ekologicznego punktu widzenia są zazwyczaj drzewami „biocenotycznymi”.
- Możliwe jest wprowadzanie sztucznych budek stanowiących zastępcze miejsca lęgowe niektórych gatunków dziuplaków, w tym gągoła i tracza (→ Działanie dodatkowe 11); z reguły jednak są one mniej efektywne od naturalnych miejsc lęgowych.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Zwykle brak oddziaływań, z wyjątkiem przypadków zajęcia terenów zadrzewionych pod budowlę.

Zespół ptaków zależnych od łąk i namulisk na rzekach

Aluwia rzeczne we wczesnych stadiach sukcesyjnych – w tym łąchy i odsypy – są biotopami wielu gatunków ptaków. W siedliskach takich rozmnażają się i żerują: sieweczka rzeczna *Charadrius dubius*, sieweczka obrożna *Charadrius hiaticula*, piskliwiec *Actitis hypoleucos*. Na łąkach (odsypach śródkorytowych) na dużych rzekach gnieźdzą się: rybitwa rzeczna *Sterna hirudo*, rybitwa białoczelna *Sterna albifrons*, ostrygojad *Haematopus ostralegus*, mewa czarnogłowa *Larus melanocephalus*, śmieszka *Chroicocephalus ridibundus*, mewa siwa (pospolita) *Larus canus*, mewa srebrzysta *Larus argentatus*, mewa białogłowa *Larus michahellis*. Odsypy i wyspy żwirowe lub piaszczyste, a szczególnie namuliska i płytkie odnogi rzek są istotnymi żerowiskami dla ptaków zarówno w okresie lęgowym (np. dla bocianów czarnych *Ciconia nigra*) jak i w czasie migracji (m.in. wiele gatunków ptaków siewkowych). Szczególnie ważnymi biotopami są duże odsypiska żwirowe (głównie nad ciekami typów 12 i 14) oraz łąchy piaszczyste na dużych rzekach (typ 21), ale mniejsze siedliska o tym charakterze mogą występować także na innych typach cieków.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Żywe procesy dostawy, rumowiska i akumulacji transportu rzeczno-żwirowego; w tym ciągłość i intensywność procesów erozji bocznej cieków w górze zlewni; niezakłócony transport rumowiska, niezawężone koryto rzeczne umożliwiające odkładanie aluwii.
- Izolacja przestrzenna łąk (bariera w postaci wody płynącej w bocznym korycie) zapewniająca bezpieczeństwo gniazdującym i żerującym ptakom.

- Zmienność stanów wód, w tym występowanie epizodów wezbraniowych, przemodelowujących i odnawiających odsypy i łachy, jak również epizodów niżówkowych, przy których znaczne powierzchnie łach i żwirowisk są wynurzane.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Usuwanie żwirów i piasków (→ Działanie 6.3) bezpośrednio niszczy siedliska bądź negatywnie wpływa na ich formowanie się.
- Likwidacja wyrw w brzegach w górze zlewni (→ Działania: 5.2-5.3) realizowana na większą skalę skutkuje ograniczeniem erozji bocznej i dostawy rumowiska do koryta rzecznoego, ograniczając możliwości formowania się odsypów.
- Umiejętnie prowadzona likwidacja wyrw w dnie (→ Działanie 5.1), np. realizowana poprzez systematyczne „karmienie rzeki” rumowiskiem, może sprzyjać lokalnemu tworzeniu odsypów. Podobnie, umiejętne wprowadzenie elementów naturalnych pełniących funkcję deflektorów (→ Działanie dodatkowe 10, głązy i ich skupienia, pnie drzew) może stymulować lokalną akumulację żwirów, piasków lub namulisk.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Odsypy mogą podlegać bezpośredniemu zniszczeniu (przekopaniu, wybraniu, zalaniu).
- Niekorzystne jest łączenie łach z brzegiem, np. ostrogą, gdyż ułatwia dostęp ludzi i ssaków drapieżnych.
- Wszystkie budowle poprzeczne upośledzające transport rumowiska rzecznoego mogą negatywnie wpływać na siedlisko. Wpływ ten wystąpi, jeśli konstrukcja budowli nie będzie umożliwiać przynajmniej częściowego przenoszenia przez nią rumowiska.
- Budowle wpływające na reżim przepływów mogą ograniczać częstotliwość przepływów wezbraniowych i niżówkowych.

Zespół ptaków zależnych od rozlewisk wody w krajobrazie rolniczym

Dla wielu gatunków ptaków ważnym elementem siedliska są płytkie rozlewiska wody na łąkach i pastwiskach, zarówno utrzymujące się po deszczach w sezonie lęgowym, jak i okresowe – wiosenne lub jesienne, ważne wówczas dla ptaków w okresach migracji. Są to zarówno rozlewiska wód wezbraniowych, jak i zabagnienia i rozlewiska utrzymujące się (niekiedy trwale) wskutek utrudnionego odpływu wód opadowych. Do gatunków ptaków najsilniej zależnych od okresowych rozlewisk wezbraniowych należą: płaskonos *Anas clypeata*, cyranka *Anas querquedula*, świstun *Anas penelope*, rożeniec *Anas penelope*, kszyc *Gallinago gallinago*, kulik wielki *Numenius arquata*, batalion *Philomachus pugnax*, łączak *Tringa glareolus*, krwawodziób *Tringa totanus*, czajka *Vanellus vanellus*, rycyk *Limosa limosa*, dzikie gęsi: *Anser albifrons*, *Anser fabalis*, *Anser anser*, a do ptaków zależnych od bardziej trwałych lokalnych zabagnień i rozlewisk: trzciniak *Acrocephalus arundinaceus*, rokitniczka *Acrocephalus schoenobaenus*, krzyżówka *Anas platyrhynchos*, bąk *Botaurus stellaris*, dziwonka *Carpodacus erythrinus*, żuraw *Grus grus*, dubelt *Gallinago media*, strumieniówka *Locustella fluviatilis*, brzęczka *Locustella luscinioides*, świerszczak *Locustella naevia*, podróżniczek *Luscinia svecica*, kropiatka *Porzana porzana*. Dla wielu innych ptaków, nawet nie związanych ściśle z mokradłami, lokalne zabagnienia i szuwały stanowią ważne żerowisko, w związku z wysoką liczebnością owadów w takich miejscach (np. często obserwowane, liczne żerowanie jaskółek w takich miejscach). Takie rozlewiska i zabagnienia mogą być bezpośrednio lub pośrednio związane z ciekami wszystkich typów.

Kluczowe czynniki ekologiczne: Utrudniony i spowolniony odpływ wody, powodujący utrzymywanie się rozlewisk i zabagnień.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wszystkie działania zmniejszające częstotliwość przepływów ponadkorytowych, czyli działania zwiększające pojemność koryta i zmniejszające opory przepływu (→ Działania: 1.2, 2, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3) ograniczają powstawanie okresowych rozlewisk wezbraniowych, ze szkodą dla wskazanych gatunków.
- Wszystkie działania przyspieszające spływ wód cieków (szczególnie → Działania: 1.2, 2, 3, 4.1, 6.2, 6.3, 8.1) mogą negatywnie oddziaływać bezpośrednio: przyspieszając odpływ wód i zanik rozlewisk przy ciekach, a także pośrednio: usprawniając odpływ wód z systemów melioracyjnych i z odwadnianych przez nie zabagnień i rozlewisk.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Zajęcie pod budowle hydrotechniczne lub zalanie w wyniku piętrzenia wód, a w konsekwencji fizyczne zniszczenie siedlisk. Regulacje nadmiernie zwiększające pojemność koryta ograniczają częstotliwość kluczowych dla siedliska wylewów.

Płazy

Wszystkie gatunki podlegają ochronie, a ich występowanie w różnych fazach aktywności życiowej może być związane lub ze zbiorniczkami wodnymi pośrednio powiązanych hydrologicznie z ciekami, lub z ciekami wszystkich typów. Rozród płazów zawsze zachodzi w środowisku wodnym. Salamandra płamista *Salamandra salamandra* rozmnaża się w strumieniach górskich i źródłiskach o kamienistym lub skalistym dnie i czystej natlenionej wodzie, z licznymi zastoiskami. Kumak górski *Bombina variegata* może wykorzystywać do rozmnażania się m. in. małe rozlewiska przy potokach górskich. Rozlewiska przy ciekach nizinnych są biotopami szczególnie żab: wodnych *Rana esculenta*, moczarowych *Rana arvalis*, trawnych *Rana temporaria*. Dodatkowo w nagrzewających się starorzeczach i drobnych oczkach obok powyższych licznie występują kumaki nizinne: *Bombina bombina*, rzekotki drzewne *Hyla arborea*, grzebiuszki ziemne *Pelobates fuscus*, ropuchy zielone *Pseudoepidela viridis* oraz traszki zwyczajne *Lissotriton vulgaris* i grzebieniaste *Triturus cristatus*. Ponadto, żaba trawna *Rana temporaria* i żaba śmieszka *Rana ridibunda* zimują zagrzebane w osadach na dnie cieków. Może w ten sposób zimować także żaba wodna *Rana esculenta*. Pozostałe gatunki płazów również korzystają z sąsiedztwa cieków jako zimowisk, w szczególności z jam, szczelin lub nor znajdujących się pod nawisem brzegu, wśród korzeni podmytej roślinności umacniającej brzeg.

Kluczowe czynniki ekologiczne: Liczne występowanie rozlewisk i oczek wodnych. Stabilność osadów dennych z zimującymi płazami.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wszystkie działania przyspieszające spływ wód cieków (szczególnie → Działania: 1.2, 2, 3, 4.1, 6.2, 6.3, 8.1) mogą negatywnie oddziaływać bezpośrednio: przyspieszając odpływ wód i zanik rozlewisk przy ciekach, a także pośrednio: usprawniając odpływ wód z systemów melioracyjnych i z odwadnianych przez nie zabagnień i rozlewisk.
- Usuwanie namulów (→ Działanie 6.2) w okresie zimowania (październik - marzec) niszczy zimujące żaby i ich siedlisko.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Zajęcie pod budowle hydrotechniczne lub zalanie w wyniku piętrzenia wód, a w konsekwencji fizyczne zniszczenie siedlisk.
- Regulacje nadmiernie zwiększające pojemność koryta ograniczają częstotliwość powstawania rozlewisk przy ciekach.
- Przekształcanie brzegów, a w szczególności budowle podłużne, ograniczają liczbę potencjalnych siedlisk zimowania.

Minogi i ryby

Gatunki objęte różnymi formami ochrony mogące występować w ciekach różnych typów to: minogi: morski *Petromyzon marinus*, rzeczny *Lampetra fluviatilis*, strumieniowy *Lampetra planeri*, ukraiński *Eudontomyzon mariae*; jesiotr *Acipenser sp.*, parposz *Alosa fallax*, brzanka *Barbus peloponnesius*, kiełb Kesslera *Gobio kessleri*, kiełb białopłetwy *Gobio albipinnatus*, różanka *Rhodeus sericeus amarus*, boleń *Aspius aspius*, piekielnica *Alburnoides bipunctatus*, ciosa *Pelecus cultratus*, koza *Cobitis taenia*, koza złotawa *Sabanajewia aurata*, koza dunajska *Cobitis elongatoides*, śliz *Barbatula barbatula*, piskorz *Misgurnus fossilis*, głowacica *Hucho hucho*, łosoś *Salmo salar*, głowacz białopłetwy *Cottus gobio* i pęgopłetwy *Cottus poecilopus*, brzana *Barbus barbus*.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Zróżnicowanie mikrosiedliskowe koryta rzeczno (różne gatunki wymagają różnych siedlisk w różnych fazach rozwojowych), w tym obecność: głęboczków i płycizn, zróżnicowanego substratu dennego, płycizn z łanami roślinności, rumoszu drzewnego, potencjalnych miejsc ukrycia.
- Ciągłość podłużna cieków i możliwość migracji (wszystkie gatunki ryb i minogów odbywają wędrówki choć o różnej skali przestrzennej – od migracji lokalnych po dwurodowiskowe: jesiotr, łosoś atlantycki, minóg morski i rzeczny, aloza, parposz, ciosa).
- Dla niektórych gatunków (szczególnie łososiowate, głowacze) niska lub co najwyżej umiarkowana temperatura wody.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Wszelkie prace w rzekach wykonywane w okresie tarła ryb obniżają efektywność tarła oraz przeżywalność wylęgu.
- Prace ograniczające zróżnicowanie mikrosiedliskowe koryta, eliminujące takie elementy jak: łany roślinności wodnej, drzewa nadbrzeżne, rumosze drzewny, kamienie i głazy, wyrwy w brzegach, wyrwy w dnie, osady żwirowe, skupienia małży na dnie cieków (→ Działania: 1.2, 2, 3, 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3) znacząco pogarszają stan siedlisk ryb. Wpływ ten jest szczególnie silny w przypadku wykonania działań w sposób upraszczający morfologię koryta, ujednolicający profil poprzeczny i podłużny.
- Usuwanie rumoszu drzewnego (→ Działanie 4.1), obok ograniczenia zróżnicowania mikrosiedliskowego i niszczenia ukryć, zmniejsza potencjalną bazę pokarmową dla ryb (ogranicza ilość i różnorodność drobnych bezkręgowców).
- Usuwanie namulów i piasków (→ Działania: 6.2, 6.3) zagraża gatunkom przydennym (koza, piskorz) oraz gatunkom żyjącym w osadach (larwy minogów), a także małżom z rodziny skójkowatych (*Unionidae*), stanowiących niezbędny element siedliska tarłowego różanki.
- Usuwanie żwirów i kamieni (→ Działanie 6.3) niszczy siedliska, w tym tarliska, gatunków litofilnych, szczególnie łososiowatych, głowaczy, śliza, kozy złotawej i brzanki. Umiejętne wykonanie uwalniania lub wprowadzania substratów żwirowych, a także formowanie żwirowych bystrzy (→ Działanie 5.2, Działanie dodatkowe 10) może przywracać i poprawiać kluczowe dla tych gatunków siedliska.
- Usuwanie drzew nadbrzeżnych na większą skalę (→ Działanie 3) może prowadzić do nadmiernego nagrzewania się nasłonecznionej wody.
- Odmulanie (→ Działanie 6.3) lub hakowanie roślinności (→ Działanie 2) mogą powodować zmaczenie wody i – poprzez uruchomienie osadów – wzrost stężeń azotu i fosforu, negatywnie oddziałując na ryby bezpośrednio, oraz na elementy ich siedlisk – kolmatacja osadów żwirowych i piaszczystych i w konsekwencji utarta tarliska oraz obumieranie ikry gatunków litofilnych

(łososiowate, głowacze, jesiotry, brzana, brzanka, boleń, śliz, piekielnica, minogi, koza złotawa) i psammofilnych (kielbie).

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Budowle poprzeczne, zwłaszcza niewłaściwie zaprojektowane i wykonane, upośledzają możliwości migracji – w krajobrazie nizinnym barierą dla występujących w rzekach ryb mogą stanowić już progi i stopnie o wysokości 10-20 cm, w krajobrazie wyżynnym i górskim – 20-30 cm.
- Budowle piętrzące, zmieniając charakter przepływu w cofce piętrzenia, niszczą siedlisko gatunków prądolubnych.
- Niektóre formy budowli (np. niektóre tamy podłużne, ostrogi), zwłaszcza jeśli są odpowiednio wykonane, tworzą dodatkowe siedliska dla ryb, szczególnie w rzekach już uregulowanych.

Małże

W ciekach różnych typów występują chronione gatunki m. in: skójka gruboskorupowa *Unio crassus*, gałeczka rzeczna *Sphaerium rivicola*, szczeżuja wielka *Anodonta cygnea*, szczeżuja spłaszczona *Pseudanodonta complanata*. Wiele gatunków małży, w tym chronione skójki i szczeżuje, do rozwoju potrzebuje określonych gatunków ryb, na których pasożytują glochidia – larwalne stadia małży. Chroniona ryba różanka *Rhodeus sericeus amarus* do rozwoju ikry i stadium larwalnego potrzebuje małży skójkowatych.

Kluczowe czynniki ekologiczne: Stabilny substrat denny. Wysoka jakość fizykochemiczna wody, zwłaszcza pod względem zawiesiny, azotu i fosforu.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Usuwanie osadów dennych (→ Działania: 6.2, 6.3) lub hakowanie roślinności (→ Działanie 2) mogą niszczyć osiadłe na dnie małże.
- Odmulanie (→ Działanie 6.3) lub hakowanie roślinności (→ Działanie 2) mogą powodować zmurzenie wody i – poprzez uruchomienie osadów – wzrost stężeń azotu i fosforu, co jest niekorzystną zmianą jakości siedliska małży.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Najczęściej brak znaczących oddziaływań, z wyjątkiem ewentualnego fizycznego niszczenia przy zajęciu terenu pod prace. Ponadto budowle poprzeczne (jazzy, stopnie, progi) zwłaszcza niewłaściwie zaprojektowane i wykonane, upośledzają możliwości migracji zarówno małży jak ryb, mogących przenosić glochidia, co prowadzi do fragmentacji populacji mięczaków.

Owady zasiedlające drzewa nadbrzeżne

W niektórych drzewach nadrzecznych, szczególnie w wierzbach, rozwijają się wypróchnienia, które mogą być biotopami chronionej pachnicy dębowej *Osmoderma eremita* i innych cennych gatunków próchowiskowych (np. chroniony prawem krajowym tęgosz rdzawy *Elater ferrugineus*) lub ksylobiontyczne (np. chroniony zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus*). Ich występowanie jest możliwe w zadrzewieniach nad ciekami wszystkich typów. Usunięcie takich drzew oznacza zniszczenie siedlisk i stanowisk rozważanych gatunków.

Kluczowe czynniki ekologiczne: Drzewa „biocenotyczne”, głównie stare i duże, w szczególności częściowo wypróchniałe, obłamane, dziuplaste, z wewnętrznymi kominami; także wykroty, złomy i drzewa martwe.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych: Usuwanie drzew (→ Działanie 3, Działanie dodatkowe 9.1), także martwych, połamanych i wywróconych, może niszczyć siedliska gatunków.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Najczęściej brak znaczących oddziaływań, z wyjątkiem ewentualnego fizycznego niszczenia siedlisk (drzew) przy zajęciu terenu pod prace.

Ważki

Z ciekami różnych typów związane są chronione gatunki ważek: trzepla zielona *Ophiogomphus cecilia*, gadziogłówka żółtonoga *Gomphus flavipens* i szklarnik leśny *Cordulegaster boltonii*. Kilka dalszych gatunków ważek i jętek, choć nie objętych ochroną gatunkową, jest rzadkich i cennych. Larwy ważek żyją na dnie i wśród roślinności wodnej. Optymalne biotopy form dorosłych ważek (imagines) charakteryzują się bogatą strukturalnie roślinnością przybrzeżną, na którą składają się ziołorośla, szuwary, zarośla wierzbowe, zadrzewienia.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Stabilność wodnych siedlisk larw.
- Urozmaicona strukturalnie strefa przybrzeżna.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Odmulanie lub usuwanie piasków i żwirów, hakowanie i wykaszanie roślinności wodnej, usuwanie rumoszu drzewnego z cieków (→ Działania: 2, 4.1, 6.2, 6.3) mogą niszczyć siedliska ważek.
- Działania kształtujące strefę brzegową, w tym usuwanie drzew, koszenie roślinności, wprowadzanie drzew, inne formy kształtowania roślinności (→ Działania: 1.1, 3; Działania dodatkowe: 9.1, 9.2, 9.3) oddziałują na siedliska postaci dorosłych ważek, choć kierunki i natężenia tych oddziaływań mogą być rozmaite.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Najczęściej brak znaczących oddziaływań, z wyjątkiem ewentualnego fizycznego niszczenia siedlisk (drzew) przy zajęciu terenu pod prace.

„Różnorodność biologiczna”

Jako cel i przedmiot ochrony niektórych krajowych obszarów chronionych wskazywana jest ogólnie „różnorodność biologiczna”, bez wyliczania konkretnych gatunków lub siedlisk przyrodniczych. Cel taki należy rozumieć jako zachowanie lub odtworzenie pełnego bogactwa siedliskowego, gatunkowego i genetycznego związanego z określonymi ekosystemami.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Zachowanie pełnego zróżnicowania mikrosiedlisk, zarówno w korycie rzeczonym, jak i w dolinie. Wymaga pełnego zachowania procesów dynamiki fluwialnej, w tym erozji, transportu rumowiska, akumulacji osadów; migracji koryta rzeczowego; meandrowania, rozwoju i odcinania meandrów; powstawania, akumulacji i transportu rumoszu drzewnego.
- Naturalny reżim hydrologiczny, w tym zmienność przepływów, występowanie epizodów wezbraniowych i niżówkowych, w tym ekstremalnych. Względnie częste występowanie przepływów ponadkorytowych.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Niewłaściwie i schematycznie wykonane prace utrzymaniowe (szczególnie → Działania: 1.2, 2, 3, 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3, 8.1, 8.2) prowadzą do uproszczenia struktury koryta i strefy brzegowej, zaniku specyficznych mikrosiedlisk rzecznych i brzegowych, a w konsekwencji do utraty różnorodności biologicznej, a w ciekach już dawniej przekształconych trwale konserwują uproszczoną strukturę siedlisk i zubożoną różnorodność biologiczną. Jednak, te same kategorie

prac, wykonane w odpowiedni sposób i z ograniczeniem zakresu, mogą nie powodować takich uproszczeń, a nawet stymulować częściowe odtworzenie zróżnicowania mikrosiedliskowego.

- Umiejętnie wykonane Działanie 5.1, oraz Działania dodatkowe: 9.2, 9.3, 10, 11 mogą odtwarzać naturalne zróżnicowanie siedlisk rzecznych i przyrzecznych, tworzyć mozaikę różnorodnych mikrosiedlisk, a w konsekwencji sprzyjać ochronie i odtwarzaniu różnorodności biologicznej.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Oddziaływanie zależne od szczegółów zaprojektowania i wykonania. Szczególnie istotne może być wprowadzenie lub utrwalenie przegród poprzecznych stanowiących przeszkodę dla migracji ryb, mogące skutkowaćubożeniem ichtiofauny o gatunki dwuśrodowiskowe, a w skrajnych przypadkach – także potamodromiczne.

„Korytarze ekologiczne”

Celem ochrony w niektórych obszarach chronionych jest zachowanie korytarzy ekologicznych związanych z ciekami. Oznacza to nie tylko zachowanie ciągłości ekologicznej samych cieków i możliwości migracji organizmów wodnych, ale także zachowanie łączności płatów innych struktur związanych z ciekami – np. zwirowisk, łęgów, ziołorośli nadbrzeżnych, i możliwości migracji organizmów lądowych wzdłuż brzegu cieku.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Ciągłość ekologiczna cieku i możliwości migracji organizmów wodnych wzdłuż cieku.
- Występowanie licznie i w niewielkich odległościach od siebie struktur związanych z ciekami, tworzących łącznie ciągłe, choć wewnętrznie mozaikowe pasmo wzdłuż cieku.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Usuwanie przeszkód antropogenicznych (→ Działanie 4.1) może także obejmować usuwanie przeszkód utrudniających migrację organizmów wodnych i lądowych wzdłuż cieku (prowizorycznych przegród cieku, ogrodzeń dochodzących do cieku), poprawiając funkcjonowanie korytarza.
- Prace utrzymaniowe wykonane w sposób likwidujący na dłuższych odcinkach struktury rzeczne takie jak: płaty roślinności wodnej, odsypy, namuliska, zadrzewienia łęgowe, szuwały, ziołorośla nadbrzeżne, wyrwy itp. upośledzą funkcjonalność korytarza ekologicznego wzdłuż cieku dla organizmów związanych z takimi strukturami.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac: Budowle poprzeczne, zwłaszcza niewłaściwie zaprojektowane i wykonane, upośledzają ciągłość ekologiczną samego cieku, a jeśli ich skrzydła sięgają poza ciek, mogą także upośledzać możliwości migracji organizmów lądowych wzdłuż cieku.

„Naturalny charakter cieków i ich dolin”

Naturalność, stawiana za cel w niektórych obszarach chronionych, oznacza co do zasady kształtowanie cieku przez naturalne procesy. Obejmuje jednak także zapobieganie ekspansji tzw. inwazyjnych gatunków obcych flory i fauny i ewentualne ich zwalczanie.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- Naturalna flora i fauna. Rzeki i ich sąsiedztwo są szczególnie narażone na pojaw inwazyjnych gatunków obcych i nie można temu zapobiec – płynąca woda jest naturalnym medium transportu diaspor roślin i szlakiem migracji zwierząt, przy rzekach zawsze pojawiają się siedliska pionierskie, narażone na wnikanie neofitów. Dla zachowania naturalności i swoistości flory i fauny konieczne może być zwalczanie lub ograniczanie populacji obcych gatunków inwazyjnych.

- Zachowanie procesów dynamiki fluwialnej, w tym erozji, transportu rumowiska, akumulacji osadów; migracji koryta rzecznego; meandrowania, rozwoju i odcinania meandrów; powstawania, akumulacji i transportu rumoszu drzewnego.
- Naturalny reżim hydrologiczny, w tym zmienność przepływów, występowanie epizodów wezbraniowych i niżówkowych, w tym ekstremalnych. Niezakłócone występowanie przepływów ponadkorytowych.
- Brak elementów antropogenicznych.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Działania zakłócające naturalne procesy dynamiki fluwialnej, w szczególności → Działania: 1.1, 1.2, 2, 3, 4.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3, 8.1, 8.2 oraz Działanie dodatkowe 9, są sprzeczne z ideą naturalności.
- W ciekach silnie przekształconych, umiejętnie wykonane Działanie 5.1 oraz Działania dodatkowe: 9.2, 9.3, 10 mogą być użyte do zainicjowania i wspomagania procesów renaturyzacji.
- Remonty i konserwacje budowli wodnych (→ Działanie 7) podtrzymują istnienie i funkcjonowanie elementów antropogenicznych i są sprzeczne z ideą naturalności.
- Usuwanie przeszkód antropogenicznych (→ Działanie 4.1) obejmuje usuwanie elementów sprzecznych z naturalnością cieków i ich dolin i jest dla naturalności korzystne.
- Usuwanie drzew (→ Działanie 3, Działanie dodatkowe 9.1), koszenie roślin na brzegach wód (→ Działanie 1.1), inne działania kształtujące strefy brzegowe (→ Działanie dodatkowe 9.3), a także nasadzenia drzew i krzewów w miejsce usuniętych gatunków obcych (→ Działanie 9.2) mogą być użyte jako instrumenty zwalczania inwazyjnych gatunków obcych.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Budowle, jako elementy antropogeniczne, są co do zasady niezgodne z naturalnością cieków i ich dolin. Pozostałości starych budowli mogą się samorzutnie rozpaść i wtapiać w tło przyrodnicze.
- W wyjątkowych, rzadkich przypadkach dla zapobieżenia ekspansji obcych gatunków celowe może być utrzymywanie lub tworzenie barier ekologicznych i ograniczanie możliwości migracji organizmów wodnych ciekami. Funkcję taką mogą pełnić budowle poprzeczne.

„Walory krajobrazowe”

Celem ochrony niektórych krajowych obszarów chronionych jest zachowanie tzw. walorów krajobrazowych, tj. wizualnego, a niekiedy multisensorycznego (tj. obejmującego także zapach, dźwięki itp.) postrzegania krajobrazu przez ludzi. W przyrodniczych obszarach chronionych ludzie zazwyczaj poszukują wrażenia naturalności i bogactwa przyrody. W niektórych obszarach poszukują także harmonii tzw. półnaturalnych krajobrazów kulturowych, będących wspólnym dziełem przyrody oraz historycznych i aktualnych zrównoważonych działań ludzkich. Ochrona walorów krajobrazowych obszarów- chronionych właśnie na takie cechy krajobrazów zwraca uwagę.

Kluczowe czynniki ekologiczne:

- W krajobrazach naturalnych: zachowanie elementów decydujących wizualnie o naturalnym charakterze krajobrazu rzecznego, np. obramowania rzeki zadrzewieniami i pasami roślinności brzegowej, naturalnego układu plos i bystrz, linii i dynamiki koryta, roślinności prądotłubnej w nurcie rzeki, charakteru brzegów, w tym występujących miejscami podcięć erozyjnych, drzew powalonych w nurt rzeki.
- W krajobrazach kulturowych: zachowanie wymienionych wyżej elementów oraz lokalnych elementów specyficznych dla tradycji kulturowej korzystania z wód.

Możliwe oddziaływania ze strony działań utrzymaniowych i dodatkowych:

- Schematycznie wykonane prace utrzymaniowe (→ Działania: 1.1, 1.2, 2, 3, 4.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3, 8.1, 9.1) mogą eliminować elementy krajobrazu naturalnego. Jednak, przy odpowiednim i ograniczonym wykonaniu, wpływ tych działań na krajobraz rzeczny może być nieznaczący.
- W krajobrazach kulturowych, wyjątkowo, niektóre efekty tych działań (np. wykoszone brzegi cieków, → Działanie 1.1) mogą należeć do lokalnej tradycji kulturowej.
- Działania dodatkowe: 9.2, 9.3, 10 mogą stymulować rozwój naturalnych elementów krajobrazu.

Możliwe oddziaływania ze strony budowli hydrotechnicznych i związanych z nimi prac:

- Oddziaływanie zależne od szczegółów zaprojektowania i wykonania, zwłaszcza w aspekcie wtopienia budowli w tło przyrodnicze.
- Historyczne budowle wodne mogą być ważnym elementem krajobrazu kulturowego.

6 Planowanie przedsięwzięć, w tym opracowanie wykazu kryteriów istotnych ze względu na określenie zasadności i opłacalności zaplanowanych działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych

6.1 Założenia wstępne

Utrzymanie i regulacja wód to komponenty zarządzania ciekami. Racjonalne zarządzanie (a tylko takie może być uznane za zasadne i opłacalne) opierać się musi na dobrej diagnozie problemów i ich efektywnym rozwiązywaniu – tj. na uzyskiwaniu rozwiązania maksymalizującego korzyści przy możliwie najmniejszych kosztach. Pojęcie „koszt” odnosi się nie tylko do nakładów pieniężnych wydatkowanych na realizację przedsięwzięcia (robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych), lecz także do negatywnych efektów (niekorzyści) wynikających z ich realizacji. Z uwagi na charakter tych działań, efektywność podejmowanych interwencji wymaga uwzględniania nie tylko kosztów i korzyści doraźnych i lokalnych, ale analizy problemu w pełnym zakresie przestrzennym, czasowym i merytorycznym.

Aktualnie obowiązujące przepisy prawa, w tym ramowa dyrektywa wodna oraz ustawa - Prawo wodne wskazują, iż gospodarowanie wodami wiąże się z analizą ekonomiczną przedsięwzięcia, uwzględniającą jego koszty i korzyści w zakresie środowiskowym, gospodarczym czy społecznym. Zastosowanie algorytmu zasadności i opłacalności przedsięwzięć (prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych) jest integralną częścią dobrej praktyki planowania i zarządzania zasobami wodnymi w skali zlewni. Techniczno-realizacyjne elementy dobrej praktyki, wskazane w rozdziale 7 niniejszego Katalogu, mają zatem zastosowanie dopiero po potwierdzeniu zasadności i opłacalności przedsięwzięcia lub działania.

Na etapie planowania działań należy uwzględnić elementy wskazane poniżej i przedstawione na poniższym schemacie.

- Zdiagnozowanie przyczyny problemów występujących w cieku, jego otoczeniu i zlewni w celu określenia działań naprawczych. Problemy sygnalizowane przez strony trzecie, np. rolników, wymagają zweryfikowania. Przykładowo w przypadku skarg na podtopienia, ważne jest sprawdzenie, czy drożne są urządzenia melioracji szczegółowej, oraz czy podtapiane tereny nie były pierwotnie użytkami zielonymi, dla których okresowe podtapianie lub zalewanie było procesem naturalnym. Konieczne jest także rozważenie, czy sygnalizowane lub obserwowane niekorzystne zjawiska nie są tylko objawami głębszych problemów funkcjonowania cieku.

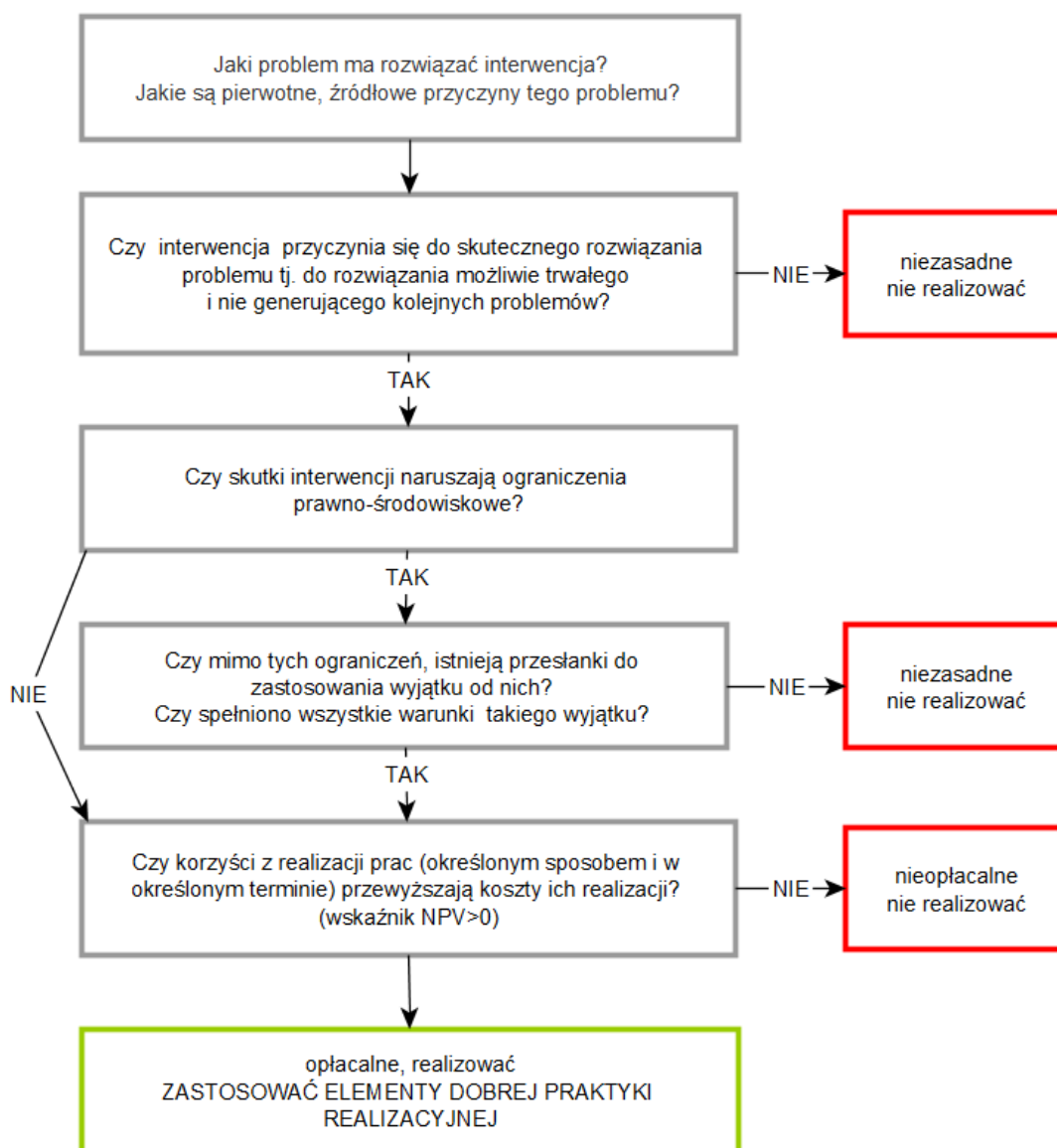
- Określenie zakresu i rodzaju niezbędnych prac, oraz pożądanego terminu ich wykonania, w tym ustalenie odcinka ciekłu wymagającego regulacji lub konserwacji, dla osiągnięcia zakładanego celu.
- Rozważenie, czy planowane działanie nie narusza zakazów obowiązujących w stosunku do gatunków chronionych i ich siedlisk – jeśli tak, to uzyskanie odpowiedniego zezwolenia oraz podjęcie działań minimalizujących negatywne skutki, a także działań kompensujących negatywne oddziaływanie.
- Dla zdefiniowanych prac z uwzględnieniem powyższego podejścia należy dokonać oceny opłacalności i zasadności.

Podjęcie działań utrzymaniowych, działań dodatkowych lub robót hydrotechnicznych będzie zasadne, jeśli:

- I. Będą one w sposób mierzalny przyczyniać się do realizacji obowiązków właściciela wód, określonych w art. 231 ustawy – Prawo wodne, w świetle celów zarządzania zasobami wodnymi określonymi w art. 10 cyt. ustawy. Obowiązkami tymi są w szczególności:
 - 1) zapewnienie osiągnięcia celów środowiskowych dla wód i zależnych od nich obszarów chronionych;
 - 2) utrzymanie w należyтым stanie technicznym koryt cieków naturalnych oraz kanałów (celami utrzymania i tym samym kryteriami „należytego stanu” mają być, zgodnie z art. 227 ust. 2 ustawy: ochrona przed powodzią lub usuwanie skutków powodzi, zapewnienie spływu lodu oraz przeciwdziałanie powstawaniu niekorzystnych zjawisk lodowych, zapewnienie warunków umożliwiających korzystanie z wód, w tym utrzymywania zwierciadła wody na poziomie umożliwiającym funkcjonowanie urządzeń wodnych, obiektów mostowych, rurociągów, linii energetycznych, linii telekomunikacyjnych oraz innych urządzeń, zapewnienie warunków eksploatacyjnych śródlądowych dróg wodnych, zapewnienie działania urządzeń wodnych, w szczególności ich odpowiedniego stanu technicznego i funkcjonalnego;
 - 3) zapewnienie swobodnego spływu wód powodziowych oraz lodów;
 - 4) współuczestnictwo w odbudowywaniu ekosystemów zdegradowanych przez niewłaściwą eksploatację zasobów wodnych;

Do celów zarządzania zasobami wodnymi należy natomiast w szczególności: (1) zapewnienie odpowiedniej ilości i jakości wody dla ludności; (2) ochrona przed powodzią oraz suszą; (3) ochrona zasobów wodnych przed zanieczyszczeniem oraz niewłaściwą lub nadmierną eksploatacją; (4) utrzymywanie lub poprawa stanu ekosystemów wodnych i zależnych od wód; (5) zapewnienie wody na potrzeby rolnictwa oraz przemysłu; (7) tworzenie warunków dla wykorzystania wód; (8) zaspokojenie potrzeb związanych z turystyką, sportem oraz rekreacją.

- II. Skutki interwencji nie naruszają ograniczeń prawno-środowiskowych (dopuszcza się korzystanie z możliwych odstępstw ustawowych, jeśli ich warunki są spełnione).
- III. Są opłacalne. Ocena opłacalności będzie polegała na porównaniu nakładów koniecznych do poniesienia na dokładnie określone prace, z uwzględnieniem sposobu i terminu ich realizacji, oraz efektów, czyli korzyści wynikających z ich przeprowadzenia. Te korzyści stanowią przede wszystkim uniknięte negatywne skutki występujące dzięki przeprowadzonym pracom utrzymaniowym i hydrotechnicznym.



źródło: opracowanie własne

6.2 Diagnozowanie problemu

Naturalna rzeka w naturalnym krajobrazie ma zdolność „samotrzymywania się” i nie ma potrzeby prowadzenia na niej prac utrzymaniowych. Celem prawidłowej regulacji rzeki, a także kryterium prawidłowego zaprojektowania i wykonania ewentualnych urządzeń wodnych, powinno być uzyskanie samotrzymującego się układu w maksymalnym możliwym zakresie, wymagającego co najwyżej minimalnych interwencji. Elementem takiego układu musi być jednak również odpowiednie zagospodarowanie doliny i zlewni. Potrzeba wykonywania powtarzalnych robót utrzymaniowych jest najczęściej spowodowana odstępstwami od tego idealnego założenia – głębszymi problemami zagospodarowania zlewni, zagospodarowania terenu przy rzece, lub/i niedoskonałościami dawniejszego ukształtowania samej rzeki. Niekiedy same działania utrzymaniowe generują problemy skutkujące koniecznością dodatkowych prac utrzymaniowych w innych miejscach. Nadmierna erozja boczna, nadmierne wcinanie się rzek, nadmierne zamulenia i zarastanie rzek roślinnością wodną są zwykle tylko

objawami głębszych problemów rzeki lub zlewni. Podobnie, niektóre budowle regulacyjne (np. opaski brzegowe, progi i stopnie, zapory przeciwrumowskowe), choć rozwiązują jakiś problem lokalnie, generują głębszy problem funkcjonowania całej rzeki (np. niedostateczna dostawa osadów i transport rumowiska, samoniszczące się koryta wzmacniające energię strumienia), co może skutkować albo problemami trwałości i stabilności samych takich budowli (w tym potrzebą ich powtarzalnego odtwarzania, ponadstandardowo częstych remontów), generowaniem nadmiernego zagrożenia powodziowego, albo generowaniem problemów wymagających prowadzenia prac utrzymaniowych rzeki (np. nadmierna erozja).

Pierwszym etapem dobrego planowania prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych jest więc głębokie zrozumienie źródeł problemu, który te prace miałyby rozwiązać – wraz z przyczynami odległymi w czasie i przestrzeni. Nie powinno ono ograniczać się tylko do sytuacji lokalnej i do poszukiwania rozwiązań doraźnych lokalnego problemu, a powinno obejmować głębsze zrozumienie, jak istniejący problem został wywołany – wraz z jego przyczynami, w tym dawniejszymi i oddalonymi geograficznie. W dłuższej perspektywie, takie podejście pozwala na ograniczanie zakresu i kosztów utrzymania cieków. Uwzględniać też trzeba bardziej odległe w czasie i przestrzeni konsekwencje ewentualnych rozwiązań – tak, by rozwiązując miejscowy problem, nie wygenerować kolejnych problemów w zlewni poniżej.

Warto zatem kompleksowo podchodzić do rozwiązania pierwotnego problemu generującego konieczność prowadzenia prac utrzymaniowych, a nie tylko doraźnie usuwać jego objawy. W wyniku dogłębnej analizy hydromorfologicznej i ekonomicznej może się bowiem okazać, że pewne rozwiązania są niemożliwe lub niezasadne (np. ich koszty byłyby nieproporcjonalnie do korzyści, opory społeczne byłyby niemożliwe do przewyciężenia i tak silne, że uniemożliwiłyby wdrożenie rozwiązania, albo też dane rozwiązanie jest wykluczone przez wymogi prawno-środowiskowe). Po ustaleniu potrzeby wykonania prac utrzymaniowych/robót hydrotechnicznych oraz po określeniu możliwości prawnej ich wykonania, należy zatem dokonać diagnozy trwałości i ekonomicznej zasadności planowanej realizacji przedsięwzięcia.

Elementem poszukiwania optymalnego rozwiązania jest także aspekt środowiskowy. Niezależnie od twardych ograniczeń prawno-środowiskowych (zob. niżej), optymalne kształtowanie cieków zawsze musi brać pod uwagę uwarunkowania przyrodnicze i dostarczane przez ciek usługi ekosystemowe; każde kształtowanie środowiska i korzystanie z niego musi być oszczędne i zachowujące istniejące wartości także dla przyszłych pokoleń. Celowe jest więc maksymalne zachowanie w stanie nienaruszonym cieków, które dotychczas zachowały się w stanie naturalnym lub niemal naturalnym (jako podstawę oceny tego stanu można wykorzystać wyniki przedsięwzięcia *Najcenniejsze rzeki i potoki w Polsce* → Załącznik B1).

Zasadne przedsięwzięcie w wodach to takie działanie, które jest elementem optymalnego (biorąc pod uwagę wszystkie aspekty: środowiskowe, społeczne i gospodarcze) rozwiązania istniejącego, szeroko rozumianego i dobrze zdiagnozowanego problemu - patrz tabela poniżej.

Tabela 6.1 Przykłady diagnozy problemu oraz rozwiązań doraźnych i trwałych rozwiązań alternatywnych.

Problem	Doraźne rozwiązania	Trwałe rozwiązania alternatywne
<p>Naruszona równowaga koryta rzecznego i rumowiska transportowanego przez rzekę</p> <p>Równowaga i względna stabilność koryta rzecznego jest osiągalna tylko przy określonej kombinacji reżimu przepływów, spadku koryta, szerokości koryta, głębokości koryta (bystrzy), szorstkości brzegów, uziarnienia materiału dna, ilości transportowanego rumowiska. Zmiana któregokolwiek z tych parametrów (np. skrócenie biegu, zablokowanie dostawy i transportu osadów, przegłębienie koryta przez usuwanie osadów, a zwłaszcza zniszczenie bystrzy, usunięcie zadrzewienia brzegów, uniemożliwienie pozakorytowego prowadzenia wyższych przepływów) narusza tę równowagę, czego skutkiem jest wzmożona erozja brzegowa i denna (koryto rzeki staje się „samoniszczące”), a w innych miejscach następuje wzmożone osadzanie rumowiska.</p>	<p>Ciągłe zasypywanie i zabudowa rozwijających się wyrw. Wzmacnianie i remonty zagrożonych erozją urządzeń wodnych. Powtarzalne likwidowanie „szkod powodziowych”. Usuwanie osadzonego rumoszu i namulów. Budowa urządzeń regulacyjnych: opasek brzegowych i progów dennych, mających zapobiegać wzmagającej się erozji, w skrajnych przypadkach po twardej regulację: budowę koryta żłobowego i zabudowę dna ciągłą sekwencją stopni.</p> <p>Działania chwilowo przeciwdziałają konsekwencjom problemu, ale nie likwidują jego przyczyn, wręcz mogą je wzmocnić, lub spowodować nowy problem w cieku poniżej przedsięwzięcia.</p>	<p>Renaturalizujące przekształcenia koryta rzecznego, na podstawie kompleksowej analizy dynamiki fluwialnej koryta i czynników ją kształtujących – tak by uzyskać „samotrzymującą się rzekę”. Odtworzenie bystrzy. Odtworzenie dostawy i transportu rumowiska. Umożliwienie okresowych przepływów ponadkorytowych.</p> <p>Dla rzek żwirowych o średniej i dużej energii istnieją wypracowane metody obliczania parametrów stanu równowagi, np. tzw. równania Hey’a-Thorne’a.</p>
<p>Zerwanie lokalnych mechanizmów stabilizacji dna i brzegów</p> <p>Zwykle skutek wadliwie zaplanowanych prac utrzymaniowych. Np. zniszczenie obrukowania dna w rzekach żwirowych; usunięcie drzew i innej roślinności, których systemy korzeniowe stabilizują brzegi cieków. Skutkuje uruchomieniem rumowiska, uruchomieniem nadmiernych procesów erozji bocznej i dennej, a w niższym biegu nadmiernym osadzaniem rumowiska.</p>	<p>Prace utrzymaniowe: Zasypywanie i zabudowa biologiczna rozwijających się wyrw; usuwanie osadzonego rumoszu i namulów.</p>	<p>Odbudowa osadów żwirowych koryta rzecznego, w tym sekwencji bystrze-płoso. Wprowadzanie zadrzewień i zakrzewień na brzegach, stabilizujących brzeg.</p>
<p>Intensywne zagospodarowanie lub użytkowanie terenu w pasie naturalnych migracji koryta</p> <p>Migracje koryta są normalną, naturalną i nieuchronną cechą większości koryt</p>	<p>Prace utrzymaniowe: zasypywanie i zabudowa rozwijających się wyrw. W skrajnych przypadkach próby „przywracania rzeki</p>	<p>Wyznaczenie i zapewnienie „korytarza swobodnej migracji ciek”, pozostawiającego miejsce na naturalne zmiany przebiegu koryta. W razie potrzeby wykup</p>

Problem	Doraźne rozwiązania	Trwałe rozwiązania alternatywne
<p>rzecznych. Zwykle odbywają się w ograniczonym pasie, są elementem dążenia rzeki do osiągnięcia dynamicznej równowagi między parametrami koryta. Problem powstaje, jeśli bez świadomości tego faktu wprowadzono w korytarz migracji rzeki elementy infrastrukturalne czy zabudowę, albo gdy tereny przyrzeczne są z przyczyn historycznych własnością stron trzecich.</p>	<p>do jej działki” (co wykracza już poza prace utrzymaniowe).</p>	<p>gruntów – poszerzenie działki zarządcy rzeki. Tylko punktowe ubezpieczenia brzegów w sąsiedztwie cennej infrastruktury, zabudowy. W razie potrzeby możliwe trwałe „umocnienia śpiące” na brzegach wyznaczonego korytarza migracji cieku.</p>
<p>Nieodporna na wodę infrastruktura lub użytkowanie terenu (np. uprawy) w strefie normalnych przepływów ponadkorytowych</p> <p>Przecięta rzeka średnio co najmniej raz na półtora roku występuje z brzegów i płynie doliną. Niektóre rzeki mają przepływy ponadkorytowe sezonowo, np. zawsze wiosną. Ekosystemy doliny, w tym także ekosystemy użytkowane jako łąki i pastwiska, są zwykle dostosowane do takich epizodów. Problemy powstają w wyniku wprowadzenia na terenie zalewowym infrastruktury, zabudowy lub nieodpornych na okresowe zalewanie upraw.</p>	<p>Prace utrzymaniowe zwiększające przepustowość koryta, dla zmieszczenia w nim wyższych przepływów. Konsekwencjami są jednak: wzrost energii strumienia w przypadku wysokich przepływów, zagrożenie powodzią niszczącą, zwiększenie zagrożenia powodziowego poniżej wskutek kumulacji przepływu, zwiększone zamulenie poniżej, zwiększone zagrożenie suszą.</p>	<p>Co do zasady, akceptacja okresowego występowania przepływów ponadkorytowych jako normalnego zjawiska.</p> <p>Tylko na odcinkach wśród zabudowy lub cennej infrastruktury ukształtowanie koryta tak, by odcinkowo przeprowadzało także wyższe przepływy – np. jako koryto dwudzielne.</p>
<p>Urządzenia wodne nieadekwatne do aktualnych sposobów korzystania z wód</p> <p>Urządzenia wodne wykonane dawniej dla korzystania z wód, obecnie nie pełniące pierwotnej funkcji, a stanowiące obciążenie hydromorfologiczne dla cieku. Np. piętrzenia obecnie niewykorzystywane, systemy odwodnienia nie użytkowanych gruntów rolnych.</p>	<p>Utrzymywanie i remonty urządzeń wodnych dla zapobieżenia katastrofie budowlanej.</p>	<p>Rozbiórka urządzenia wodnego lub jego przebudowa minimalizująca oddziaływanie na środowisko i konieczność powtarzalnego utrzymywania, z ewentualnym dostosowaniem do aktualnie pełnionych funkcji.</p>
<p>Źle zaprojektowany system melioracyjny odwadniający dolinę</p> <p>System odwadniania płaskich, z reguły zatorfionych den dolin rzecznych, w którym dla zapewnienia spadku odpływu zaprojektowano ujścia odpływu poniżej przeciętnych poziomów cieku – odbiornika. Sprawność takiego systemu wymusza obniżenie poziomu cieku</p>	<p>Pogłębianie koryta rzeki i usuwanie przeszkód przepływu (np. rumoszu drzewnego, roślinności), dla ułatwienia i przyspieszenia przepływu wody i obniżenia jej poziomu w cieku - odbiorniku.</p>	<p>Akceptacja bagiennych warunków wodnych i dostosowanie rolnictwa do nich. Wygaszenie funkcjonowania systemów odwadniających torfowiska dolinowe, nie dających się dostosować do poziomów rzeki kształtowanych przez jej naturalną dynamikę fluwialną.</p>

Problem	Doraźne rozwiązania	Trwałe rozwiązania alternatywne
odbierającego. Skutki utrzymywania takiego systemu, zwłaszcza przy braku w nim urządzeń okresowo zatrzymujących wodę, to jednak zwykle zwiększone zagrożenie suszą i murszenie złóż torfowych (emisja CO ₂ , w skrajnych przypadkach pogorszenie przydatności rolniczej).		
Sztucznie wzmożone wezbrania, wskutek przyspieszonego spływu z wyższych części zlewni Skutek ułatwiania spływu powierzchniowego w zlewni (powierzchnie nieprzepuszczalne) oraz przyspieszania przepływu w ciekach górnej części zlewni, w tym prac udrażniających te cieki (usuwanie roślinności, rumoszu drzewnego, osadów).	Pogłębianie koryta rzeki i usuwanie przeszkód przepływu (np. rumoszu drzewnego), dla ułatwienia i przyspieszenia przepływu wody dalej (powoduje jednak tylko przesunięcie problemu w dół rzeki).	Retencja zlewniowa. Pozostawianie elementów hamujących przepływ (w tym roślinność, rumosz drzewny, odsypy) w drobnych ciekach górnych części zlewni i generalnie w ciekach powyżej miejsc zagrożonych wezbraniem.
Wzmożone zamulenie wskutek nadmiernego spływu sedymentów z wyższych części zlewni Skutek niewłaściwego zagospodarowania zlewni stymulującego spływ substancji mineralnych, np. z pól. Zbyt bliskie przyleganie do cieku pól i innych terenów z których znoszone są namuły.	Powtarzalne prace odmuleniowe.	Ochrona cieków w wyższych partiach zlewni za pomocą stref buforowych (pasy roślinności i zadrzewień wzdłuż cieków). Pozostawianie roślinności w rowach odprowadzanych do cieku i na ich brzegach. Pozostawianie elementów hamujących przepływ i stymulujących akumulację osadów (roślinność, rumosz drzewny) w małych ciekach górnych części zlewni.
Nadmierne zarastanie cieku roślinnością Zwykle skutek nadmiernej eutrofizacji wód cieku lub/i nadmiernego oświetlenia jego toni.	Wykasanie roślinności na brzegach i w korycie. Usuwanie roślinności korzeniowej się w dnie.	Ograniczenie eutrofizacji ze zlewni. Zapewnienie stref buforowych z roślinnością okrajową, krzewiastą i drzewiastą wzdłuż brzegów rzek. Pozostawianie roślinności w rowach odprowadzanych do cieku i na ich brzegach. Właściwe zarządzanie nawożeniem w zlewni i jego kontrola. Wprowadzenie zadrzewień nadrzecznych ograniczających nadmierne oświetlenie cieku.
Ryzyko zatorów na mostach i przepustach, z materiału roślinnego (w tym rumoszu drzewnego) niesionego przez wodę.	Usuwanie rumoszu drzewnego, a w skrajnych przypadkach – usuwanie drzew zanim jeszcze staną	Przebudowa mostów i przepustów, powiększenie ich światła. W razie potrzeby „łapacze rumoszu” przed mostami i skupieniami zagrożonych

Problem	Doraźne rozwiązania	Trwałe rozwiązania alternatywne
Przy wezbraniach skutkuje zagrożeniem powodziowym i zagrożeniem dla budowli, wskutek nagłego wzrostu poziomu spowodowanego przez zator. Może być skutkiem zaśmiecenia rzeki np. materiałem roślinnym przy niewłaściwie wykonywanym wykaszaniu lub usuwaniu roślinności.	się „rumoszem drzewnym” – skutecznie ograniczające ryzyko, ale destrukcyjne dla ekosystemu. Bieżące usuwanie powstających zatorów.	przepustów. Ograniczenie wykaszania i usuwania roślinności z brzegów i koryta, a w przypadku konieczności wykonywania takich prac – zapewnienie wychwytywania całości materiału roślinnego.
Zatory śmieciowe. Skupienia znoszonych przez wodę śmieci, osadzających się na naturalnych lub sztucznych przeszkodach w nurcie.	Usuwanie zatorów śmieciowych. Usuwanie elementów, na których potencjalnie mogą osadzać się śmieci (np. rumoszu drzewnego) – co jednak tylko usuwa problem z pola widzenia, gdyż śmieci znoszone są niżej w dół ciek.	Oduczenie społeczeństwa śmiecenia w zlewni – akcje informacyjne, zwiększenie kontroli, monitoring. Regularne usuwanie śmieci rozproszonych w terenie zalewowym i w zlewni.
Presja społeczna na wykonywanie prac utrzymaniowych. Często niezależna od rzeczywistej potrzeby takich prac.	Wykonywanie prac wnioskowanych przez społeczeństwo, w zakresie ograniczonym tylko możliwościami finansowymi.	Zmiana świadomości społecznej przez edukację społeczeństwa nt. m.in. skuteczności prac i ich skutków środowiskowych.

źródło: opracowanie własne

6.3 Ograniczenia prawno-środowiskowe dla interwencji w korycie ciek

Co do zasady, zabronione są prace, które:

- pogarszają stan wód lub uniemożliwiają jego poprawę i osiągnięcie dobrego stanu/potencjału;
- uniemożliwiają osiągnięcie celów środowiskowych dla obszarów chronionych;
- znacząco negatywnie oddziałują na obszar Natura 2000 z punktu widzenia celów jego ochrony;
- naruszają zakazy obowiązujące w formach ochrony przyrody;
- naruszają zakazy ochrony gatunkowej, np. powodują niszczenie gatunków chronionych, niszczenie lub pogorszenie ich siedlisk, znaczące niepokojenie gatunków chronionych itp.

Ograniczenia te można przełamać, ale tylko w drodze wyjątków (derogacji), które mogą być udzielone przez odpowiedni organ, w szczególnych, ściśle określonych, wyjątkowych okolicznościach, przy zaistnieniu przesłanki „koniecznych wymogów nadrzędnego interesu publicznego” czy „słusznego interesu strony”. Zwykle zgody udziela się pod warunkiem maksymalnej minimalizacji niekorzystnych oddziaływań na środowisko, niekiedy pod warunkiem odpowiedniej kompensacji (por. niżej). Sama opłacalność przedsięwzięcia nie jest wystarczającą przesłanką, która umożliwiałaby jej realizację mimo wymienionych zakazów. Dodatkowo, organ ochrony środowiska, ważąc interes środowiska z innymi interesami, może orzec o niedopuszczalności realizacji działań nie naruszających wymienionych wyżej zakazów, ale zbyt szkodliwych dla środowiska, w szczególności:

- Jeśli działanie podlegające obowiązkowi zgłoszenia z art. 118. ustawy o ochronie przyrody (dotyczy m. in. większości prac utrzymaniowych) może znacząco negatywnie oddziaływać na cele ochrony obszarów chronionych (choćby nie naruszało obowiązujących w nich zakazów), na siedliska przyrodnicze (także poza obszarami chronionymi), na chronione gatunki roślin, zwierząt lub grzybów lub ich siedliska (także w sposób nie zakazany przepisami o ochronie gatunków), RDOŚ może (art 118. ust. 8. pkt 2. oraz art. 118a ust 6. ustawy o ochronie przyrody) narzucić inny od wnioskowanego zakres lub sposób prowadzenia tych działań, a w przypadku braku zgody – zabronić realizacji przedsięwzięcia.
- Jeżeli przedsięwzięcie wymaga uzyskania decyzji środowiskowej, organ właściwy do wydania decyzji w wyniku oceny oddziaływania na środowisko może narzucić odmienny od wnioskowanego wariant przedsięwzięcia dopuszczony do realizacji, a w przypadku braku zgody – zabronić realizacji przedsięwzięcia (art. 31 ust. 1. ustawy OOS).

Jeśli zamierzone działania napotykają na takie bariery prawno-środowiskowe, to być może istotne ograniczenie zakresu prac lub istotna modyfikacja sposobu ich wykonania sprawi, że oddziaływanie uda się ograniczyć do nieznaczącego i prace staną się dopuszczalne. W tabeli poniżej (Tabela 6.2) przedstawiono wybrane ograniczenia dopuszczalności przedsięwzięć i wybrane warunki ewentualnego odstępstwa, wraz z podstawą prawną.

Tabela 6.2 Wybrane ograniczenia dopuszczalności przedsięwzięć i warunki ewentualnego odstępstwa

Podstawa prawna	Wybrane ograniczenia dopuszczalności działania/ przedsięwzięcia	Wybrane warunki i forma ewentualnego odstępstwa
Wymogi ustawy – Prawo wodne z art. 29, art. 227 ust. 1, art. 229, art. 231 pkt 1, art. 396, art. 432-434.	Zakaz działań pogarszających stan wód oraz zakaz działań uniemożliwiających osiągnięcie celów środowiskowych dla wód lub celów środowiskowych dla zależnych od wód obszarów chronionych.	Nadrzędny interes publiczny; brak korzystniejszych środowiskowo rozwiązań alternatywnych (w tym ich niewykonalność techniczna lub ich koszty nieproporcjonalne do korzyści); podjęcie wszystkich możliwych działań łagodzących. Odstępstwo musi być ujawnione w planie gospodarowania wodami (art. 68 ustawy – Prawo wodne); wyrażone w formie oceny wodnoprawnej lub decyzji środowiskowej.
Zakaz chroniący obszary Natura 2000, z art. 33 ustawy o ochronie przyrody, w powiązaniu z art. 34 ustawy o ochronie przyrody, art. 81 ust. 2 ustawy OOS.	Zakaz podejmowania (także poza obszarem Natura 2000) działań mogących, osobno lub w połączeniu z innymi działaniami, znacząco negatywnie oddziaływać na cele ochrony obszaru Natura 2000, w tym w szczególności: pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych lub siedlisk gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000 lub wpłynąć negatywnie na gatunki, dla których	Konieczne wymogi nadrzędnego interesu publicznego, brak rozwiązań alternatywnych i zagwarantowanie uprzedniej, adekwatnej kompensacji przyrodniczej gwarantującej spójność sieci Natura 2000, za zgodą lub po poinformowaniu Komisji Europejskiej (art. 34, 34a, 35 ustawy o ochronie przyrody). Odstępstwo możliwe wyłącznie po dokładnej i nie pozostawiającej racjonalnych wątpliwości ocenie oddziaływania, w formie osobnej decyzji administracyjnej

Podstawa prawna	Wybrane ograniczenia dopuszczalności działania/ przedsięwzięcia	Wybrane warunki i forma ewentualnego odstępstwa
	ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000, lub pogorszyć integralność obszaru Natura 2000 lub jego powiązania z innymi obszarami.	lub uzgodnienia i następnie elementu innej decyzji, np. decyzji środowiskowej.
Zakazy obowiązujące w rezerwacie przyrody, parku narodowym z art. 15 ust 1 ustawy o ochronie przyrody	Zakaz budowy lub przebudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych z wyjątkiem obiektów i urządzeń służących celom parku narodowego albo rezerwatu przyrody; pozyskiwania niszczenia lub usuwania roślin; dokonywania zmian obiektów przyrodniczych, obszarów oraz zasobów, tworów i składników przyrody; zmiany stosunków wodnych, regulacji rzek i potoków jeżeli nie służą ochronie przyrody; ruchu pieszego i ruchu pojazdów poza trasami wyznaczonymi.	Interes ochrony rezerwatu lub parku narodowego ujęty w planie ochrony lub zadaniach ochronnych. Akcja ratownicza lub działania związane z bezpieczeństwem powszechnym. Zezwolenie Ministra Środowiska lub GDOŚ w przypadku realizacji inwestycji liniowych celu publicznego pod warunkiem braku rozwiązań alternatywnych i zagwarantowania kompensacji przyrodniczej, w formie odrębnej decyzji administracyjnej lub uzgodnienia decyzji środowiskowej.
Zakazy obowiązujące w innych formach ochrony przyrody, wprowadzone indywidualnie dla każdego obiektu w akcie jego utworzenia, wybrane z katalogu ustawowego (art. 17, 24, 45 ustawy o ochronie przyrody).	Mogą obejmować np.: zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko; zakaz umyślnego zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia ich siedlisk; niszczenia zadrzewień nadwodnych; zakaz budowy obiektów w pasie 100 m od wód; zakaz zmian stosunków wodnych.	Wyjątki ustawowe zależą od wyboru zakazów obowiązujących w konkretnym obiekcie i mogą obejmować w szczególności: interes ochrony przyrody, realizację inwestycji celu publicznego, gospodarkę wodną, budowę i utrzymanie urządzeń wodnych, akcje ratunkowe i utrzymanie bezpieczeństwa powszechnego.
Zakazy wynikające z ochrony gatunkowej - rozporządzenia Ministra Środowiska o ochronie gatunkowej zwierząt, grzybów i roślin, na podstawie art. 51 i 52 ustawy o ochronie przyrody.	Zakaz niszczenia, uszkodzenia, przemieszczania, niszczenia siedlisk i ostoi, zmian stosunków wodnych w ostojach roślin i grzybów chronionych; zakaz umyślnego zabijania, okaleczania, chwytania, niszczenia, przemieszczania, zwierząt chronionych, niszczenia ich siedlisk lub ostoi będących obszarem wychowu młodych, odpoczynku, migracji lub żerowania; zakaz niszczenia gniazd, nor, żeremi, tam, legowisk, tarlisk, zimowisk; zakaz uniemożliwiania dostępu do	Art. 56 ustawy o ochronie przyrody: Brak rozwiązań alternatywnych i nieszkodliwość dla zachowania we właściwym stanie ochrony dziko występujących populacji chronionych gatunków roślin, zwierząt lub grzybów. Ponadto realizowany jeden z celów ustawowych (interes ochrony przyrody lub konieczność ograniczenia poważnych szkód w mieniu lub ochrona zdrowia lub bezpieczeństwa publicznego, lub inne konieczne wymogi nadrzędnego interesu publicznego lub (tylko dla gat. chronionych częściowo) słuszny interes

Podstawa prawna	Wybrane ograniczenia dopuszczalności działania/ przedsięwzięcia	Wybrane warunki i forma ewentualnego odstępstwa
	schronień, umyślnego płoszenia lub niepokojenia zwierząt chronionych.	strony. Odstępstwo w formie decyzji administracyjnej z art. 56 ustawy o ochronie przyrody, lub decyzji administracyjnej z art. 18a ustawy o ochronie przyrody lub zarządzenia RDOS z art. 56a ustawy o ochronie przyrody.

źródło: opracowanie własne

Pojęcia „interesu publicznego”, „nadrzędnego interesu publicznego”, „słuszności interesu”, „rozwiązań alternatywnych”, „znaczącego oddziaływania” nie są *a priori* zdefiniowane w prawie i podlegają zawsze indywidualnej ocenie. Istnieje jednak praktyka orzecznicza Trybunału Sprawiedliwości UE (w stosunku do pojęć pochodzących z prawa europejskiego) i sądów polskich. Dokładne jej przedstawienie wykracza poza zakres tego opracowania. Jest ona dość rygorystyczna, a przesłanki do udzielania odstępstw od zakazów, jako wyjątki, nie mogą być traktowane rozszerzająco. Dobry stan ekologiczny rzeki oraz zachowanie przyrody są również ważnym interesem publicznym; powód realizacji przedsięwzięcia musi być na tyle przeważający co do osiągniętej skali, by jego nadrzędność była niewątpliwa. Nie można ograniczać analizy alternatyw tylko do kilku z góry wybranych wariantów; nie można pochopnie odrzucać korzystniejszych środowiskowo alternatyw tylko z powodu pewnych, choć potencjalnie możliwych do pokonania, trudności przy ich ewentualnej realizacji (np. nieco wyższych kosztów). Generalnie, uzyskanie zezwolenia na odstępstwo od ograniczeń prawno-środowiskowych nie jest nigdy tylko formalnością, a faktu, czy takie zezwolenie zostanie udzielone, czy nie, nie można przewidzieć z góry. Sama deklaracja zastosowania dobrych praktyk na dalszych etapach procesu planowania przedsięwzięć (określenie szczegółów projektowych, terminów, zasad wykonawstwa) nie przełamuje przesłanek niedopuszczalności przedsięwzięcia (jeśli istnieją): przesłanki braku nadrzędności stojącego za inwestycją interesu społecznego, ani przesłanki istnienia korzystniejszych środowiskowo alternatyw. Jednak, w niektórych przypadkach procedura odstępstwa może umożliwić realizację zamierzonych, uznanych za optymalne działań utrzymaniowych lub robót hydrotechnicznych, mimo powodowanych przez nie pewnych uszczerbków w środowisku.

6.4 Ocena opłacalności

Podstawowe etapy oceny opłacalności, i tym samym zasadności, planowanych działań utrzymaniowych lub robót hydrotechnicznych są następujące:

- Jakie skutki (niekorzyści) wywołuje istniejący problem?
- Kwantyfikacja ilościowa tych skutków. Np. określenie spadku wydajności w wyniku wystąpienia zalewu lub suszy, utrata plonów w wyniku wystąpienia zalewów lub suszy.
- Dokonanie wyceny wskazanych skutków w wartościach pieniężnych.
- Porównanie wartości ekonomicznej skutków z kosztami realizacji działań utrzymaniowych lub robót hydrotechnicznych zaplanowanych w celu ich wyeliminowania. Jeśli wartość ekonomiczna negatywnych skutków występujących przy braku interwencji będzie wyższa niż koszty zaplanowanych w celu ich wyeliminowania działań utrzymaniowych lub robót hydrotechnicznych wówczas przedsięwzięcie będzie ekonomicznie uzasadnione.

6.4.1 Założenia wstępne analizy ekonomicznej

Podstawowymi kryteriami w zakresie ekonomicznym są koszty i korzyści wynikające z przeprowadzenia lub nieprzeprowadzenia robót hydrotechnicznych lub prac utrzymaniowych. Zwłaszcza w odniesieniu do rzek, które poza funkcjami przyrodniczymi pełnią istotne funkcje gospodarcze, analizę kosztów i korzyści należy rozpatrywać we wszystkich mających zastosowanie obszarach. Do najważniejszych należą: ochrona przeciwpowodziowa, zapobieganie skutkom suszy, energetyka wodna, zaopatrzenie ludności w wodę, transport wodny śródlądowy, rozwój regionalny a także turystyka wodna. Zawsze istotne będą jednak także koszty i korzyści środowiskowe. Te same zjawiska mogą w pewnych aspektach generować koszty, a w innych korzyści; np. wylew rzeki skutkuje zwykle kosztami w postaci strat gospodarczych na terenach przyrzecznych, ale równocześnie korzyścią w postaci retencji wody; udrożnienie koryta może przynosić korzyść w postaci zmniejszenia ryzyka powodziowego, ale równocześnie koszt utraconych usług ekosystemów i zmniejszonej atrakcyjności turystyczno-wędkarskiej odcinka rzeki.

Współczesna ekonomia dąży do uwzględniania w takiej analizie wszystkich rodzajów kosztów i korzyści; także tych które są trudno mierzalne i których wycena nastęrcza pewne trudności. Za błąd uważane jest pomijanie w analizie pewnych rodzajów kosztów i korzyści tylko z powodu trudności ich wartościowania.

Na podstawie poniżej przedstawionych analiz można obliczyć wskaźnik NPV: FNPV (uwzględniający koszty i korzyści inwestora) i ENPV (uwzględniający koszty i korzyści wszystkich interesariuszy).

Natomiast wskaźnik NPV przedstawia wartość zaktualizowaną netto przedsięwzięcia lub inaczej wartość bieżącą, czyli wartość korzyści netto (pomniejszonych o koszty) z realizacji danego przedsięwzięcia, obliczonych dla danego okresu analizy przedsięwzięcia. Uwzględnia on zmianę wartości pieniądza w czasie poprzez współczynnik dyskontowy.

NPV obliczany jest ze wzoru:

$$NPV = \sum_{t=0}^m a_t (W_t - K_e - I_t)$$

gdzie:

NPV – wartość zaktualizowana netto przedsięwzięcia inwestycyjnego z realizacji interwencji (działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych) [zł],

W_t – przewidywana w kolejnym roku [t] wartość korzyści (efektu użytkowego) [zł],

K_e – przewidywane w kolejnym roku [t] koszty, w tym koszty eksploatacyjne nieuwzględniające amortyzacji [zł/rok],

I_t – przewidywane w kolejnym roku [t] nakłady inwestycyjne [zł/rok],

t – kolejny rok okresu obliczeniowego,

m – liczba lat okresu obliczeniowego obejmująca okres budowy i eksploatacji,

a_t – współczynnik dyskontujący obliczany dla kolejnego roku [t] wg wzoru:

$$a_t = \frac{1}{(1+r)^t}$$

gdzie:

r – stopa dyskontowa.

Warunkiem opłacalności realizacji przedsięwzięcia jest $NPV \geq 0$. Zaletą tego wskaźnika jest możliwość obliczenia przepływów pieniężnych, a więc strumieni korzyści wynikających z realizacji przedsięwzięcia. W analizie finansowej (opłacalności dla inwestora) stosuje się finansową stopę dyskontową jako poziom odniesienia dla alternatywnego kosztu kapitału w długim okresie. W analizie ekonomicznej przy obliczaniu wskaźnika ENPV stosuje się społeczną stopę dyskontową niższą od finansowej. Do kosztów realizacji przedsięwzięć zalicza się koszty inwestycyjne (działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych) oraz koszty bieżące (robót hydrotechnicznych), a także koszty zewnętrzne, wynikające z wpływu tych prac na otoczenie przedsięwzięcia, w szczególności na środowisko naturalne. Do korzyści zalicza się straty, które uniknięto w wyniku realizacji przedsięwzięć oraz inne korzyści dla gospodarki i środowiska.

W praktyce w przedsięwzięciach z zakresu zarządzania ciekami analiza z punktu widzenia inwestora wskazuje na brak opłacalności przedsięwzięcia (ujemny wskaźnik FNPV), ponieważ inwestor – administrator wód publicznych wykonuje tu zadania, za które potem w zasadzie nie pobiera opłat. Stąd przy podejmowaniu działań zawsze mamy koszty, natomiast po stronie korzyści, poza unikniętymi przez inwestora stratami we własnym mieniu, często nie mamy przychodów i wskaźnik NPV przyjmuje wartości ujemne. Natomiast przedsięwzięcie może z punktu widzenia wszystkich kosztów i korzyści z realizacji przedsięwzięcia być korzystne (dodatni wskaźnik ENPV), wówczas gdy korzyści netto u innych podmiotów niż inwestor przewyższą koszty przedsięwzięcia.

6.4.2 Kategorie kosztów i korzyści

Najczęściej występujące kategorie kosztów i korzyści uwzględniane w ocenie opłacalności działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych przedstawiono poniżej w tabeli.

Tabela 6.3 Najczęstsze kategorie kosztów i korzyści

KOSZTY	
Koszt wykonania prac utrzymaniowych	K_{iu}
Koszt inwestycji hydrotechnicznej	K_{ih}
Koszty eksploatacyjne inwestycji hydrotechnicznej	K_{eh}
Koszty działań kompensacyjnych, jeśli są prawno-środowiskowym warunkiem dopuszczalności inwestycji	K_{dk}
Wartość utraconej retencji (wartość utraconej retencji w wyniku ewentualnego zmniejszenia oporów przepływu i przyspieszenia spływu wody w wyniku prac utrzymaniowych)	K_{ur}
Wartość utraconych usług ekologicznych rzeki naturalnej (wartość utraconych usług ekologicznych naturalnej rzeki, w tym: atrakcyjność turystyczna i wędkarska, podtrzymywanie bioróżnorodności)	K_{uuen}
Wartość utraconych usług ekologicznych mokradeł. Wartość utraconych usług ekologicznych mokradeł powiązanych z rzeką (w tym: retencja wody i węgla w niezmuśniętych torfowiskach dolinowych)	K_{uueu}
Straty powodziowe jakie mogą być konsekwencją prac, np. zwiększenie ryzyka powodziowego w niższym biegu rzeki wskutek przyspieszenia spływu wody wzmożenia jej energii wskutek prac (straty \times zmiana prawdopodobieństwa ich wystąpienia, będąca konsekwencją prac)	K_{sp}
Straty suszowe jakie mogą być konsekwencją prac np. przyspieszenia spływu wody (straty \times zmiana prawdopodobieństwa ich wystąpienia, będąca konsekwencją prac)	K_{ss}

KORZYŚCI	
Uniknięta utrata dochodów z użytkowania gruntów, jaka wystąpiłaby w przypadku podtopień, a której zapobiegnie wykonanie prac (strata w przypadku podtopienia \times zmniejszenie prawdopodobieństwa podtopienia w konsekwencji wykonania prac)	B_{ue}
Uniknięte straty powodziowe w majątku trwałym, którym zapobiegnie wykonanie prac (wartość majątku \times oczekiwany stopień zniszczenia majątku w przypadku powodzi \times zmniejszenie prawdopodobieństwa podtopienia w konsekwencji wykonania prac)	B_{sp}
Uniknięte koszty odszkodowań za zabranie gruntu przez wodę (szacowane odszkodowanie \times prawdopodobieństwo konieczności jego wypłaty w przypadku braku prac)	B_o

źródło: opracowanie własne

Wskazana w tabeli zmiana prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka może być wyrażona poprzez wskaźnik ograniczenia ryzyka R, omówiony w dalszej części.

Lista powyższa nie wyczerpuje wszystkich możliwych sytuacji, a wymienia tylko najczęstsze, w tym te, dla których istnieją podstawy umożliwiające przynajmniej zgrubne ich oszacowanie (por. niżej).

W razie istnienia odpowiednich danych, można uwzględnić i inne kategorie kosztów i korzyści, jak np.:

- zmiana/utrata charakteru obszaru naturalnego wykorzystywanego do rekreacji/turystyki, przekształcanego przez prace (np. spadek dochodów związanych z turystyką, rekreacją na zmienionych terenach (zmniejszenie liczby turystów \times dochody na 1 turystę);
- niepożądane efekty zapewnienia bezpieczeństwa powodziowego (zwiększenie wartości majątku na terenach o obniżonym prawdopodobieństwie powodzi pod wpływem podjętych interwencji, przewyższający zmniejszenie prawdopodobieństwa powodzi, w efekcie zwiększający ryzyko);
- uniknięte koszty prowadzenia akcji ratowniczych i odbudowy zniszczeń powodziowych w przypadku powodzi.

6.4.3 Zdefiniowanie wskaźników NPV

Podstawowe założenia przyjęte w analizach są następujące:

- W_t , czyli przewidywana w kolejnym roku [t] wartość korzyści (efektu użytkowego) [zł]. Jest on obliczany jako suma korzyści dla interesariuszy, również korzyści gospodarczych i środowiskowych;
- K_e , czyli przewidywane w kolejnym roku [t] koszty nieuwzględniające amortyzacji [zł/rok]. Są one obliczane jako suma kosztów eksploatacyjnych oraz kosztów zewnętrznych;
- I_t – przewidywane w kolejnym roku [t] nakłady inwestycyjne na realizację działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych [zł/rok];
- m – liczba lat okresu obliczeniowego obejmująca okres budowy i eksploatacji. Minimalny okres amortyzacji budowli hydrotechnicznych wynosi 10 lat, natomiast analizy w sektorze gospodarki wodno-ściekowej powinny być przeprowadzone dla okresu 30 lat zgodnie z Przewodnikiem do Analizy Kosztów i Korzyści, cytującym w tym zakresie Załącznik I do Rozporządzenia delegowanego KE nr 480/2014. Dla działań utrzymaniowych rekomendowany jest 6 letni okres analizy analogiczny jak dla planów utrzymania wód i cykli rewizji planowania wodnogospodarczego lub okres trwałości danego rozwiązania.

Finansową stopę dyskontową przyjęto na poziomie 4%, zgodnie z zaleceniem Komisji Europejskiej na okres programowania 2014–2020. Społeczną stopę dyskontową rekomenduje się przyjąć na poziomie 1%, zgodnie z zaleceniami w literaturze przedmiotu.

Zdefiniowanie funkcji obliczeniowych:

dla prac utrzymaniowych:

$$I_t = K_{iu}$$

$$K_t = K_{dk} + K_{ur} + K_{uue} + K_{uue} + K_{sp} + K_{ss}$$

$$W_t = B_{ue} + B_{sp} + B_o$$

dla robót hydrotechnicznych:

$$I_t = K_{ih}$$

$$K_t = K_{eh} + K_{dk} + K_{ur} + K_{uue} + K_{uue} + K_{sp} + K_{ss}$$

$$W_t = B_{ue} + B_{sp} + B_o$$

6.4.4 Źródła danych

Przy braku bardziej precyzyjnych danych, można użyć przybliżonych parametrów literaturowych, jak wskazano w tabeli (Tabela 6.4).

Tabela 6.4 Źródła danych dla wybranych kategorii kosztów i korzyści

Kategoria	Wartość	Uwagi o zastosowaniu	Źródło
Koszt wykonania prac	Wg kosztorysu.	Brak.	Kosztorys.
Koszty eksploatacyjne	Wg doświadczeń praktycznych.	Brak.	Kosztorys.
Średnie straty w przypadku zalania	Zabudowa mieszkaniowa – średnio 62,80 zł/m ² (można użyć dokładniejszych wartości dla województw podanych w rozporządzeniu, po ich pomnożeniu przez funkcję strat 20%). Tereny przemysłowe – średnio 116,32 zł/m ² (można użyć dokładniejszych wartości dla województw podanych w Rozporządzeniu, po ich pomnożeniu przez funkcję strat 20%). Tereny komunikacyjne – 21,80 zł/m ² . Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe - 5,10 zł/m ² . Lasy - 80 zł/ha. Użytki zielone - 674 zł/ha. Grunty orne - 1 428 zł/ha.	<ul style="list-style-type: none"> Zliczyć powierzchnię odpowiednich terenów w obszarze oddziaływania, tj. zwykle nie dalej, niż rzędna 0,25 m ponad wysokość krawędzi brzegu. Pomnożyć przez aktualne ryzyko zalania (%) w ciągu roku. Pomnożyć przez współczynnik redukcji prawdopodobieństwa zalania, osiąganego w wyniku prac (→ Tabela 6.5). 	Rozporządzenie Rady Ministrów z 21 grudnia 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego (Dz. U. z 2013 poz. 104). Podane w rozporządzeniu średnie wartości majątku przemnożono przez funkcję strat, zwykle dla zalania do 0,5 m.
	Metoda alternatywna, dla upraw rolnych:	<ul style="list-style-type: none"> Zliczyć użytki rolne w obszarze oddziaływania, tj. zwykle nie 	Dostępne dane rolno-

Kategoria	Wartość	Uwagi o zastosowaniu	Źródło
	zmniejszenie wartości plonu w przypadku zalania × zmiana ryzyka zalania	dalej, niż rzędna 0,25 m ponad wysokość krawędzi brzegu. <ul style="list-style-type: none"> • Obliczyć wartość plonu/ha użytków na podstawie aktualnych danych. • Pomnożyć przez zmniejszenie plonu w wyniku zalania: 0,15 dla pastwisk, 0,25 dla łąk, 1 dla upraw polowych. • Pomnożyć przez aktualne ryzyko zalania (%) w ciągu roku. • Pomnożyć przez współczynnik redukcji prawdopodobieństwa zalania, osiąganego w wyniku prac (→ • Tabela 6.5). 	statystyczne o przeciętnym plonie i cenach hurtowych.
Wartość retencji	$2,27 \text{ zł/m}^3 \times \text{rok}$	Użyć tych samych danych, co do kalkulacji strat z zalania (retencja w $\text{m}^3 = \text{obszar oddziaływania w m}^2 \times \text{średnia głębokość zalewu 0,25 m}$)	Średnia wartość m^3/rok wg Grygoruk i in. 2013.
Wartość usług ekologicznych naturalnej rzeki	$33\,026 \text{ zł}^*/\text{rok} \times \text{ha}$ lustra wody	<ul style="list-style-type: none"> • Wymaga przemnożenia przez wskaźnik stopnia utraty usług ekologicznych (→ • Tabela 6.6). 	Średnia wartość usług ekologicznych naturalnej rzeki na podstawie średnich kosztów renaturyzacji rzek – Szałkiewicz i in. 2018.
Wartość usług ekosystemów zależnych od rzeki	Trwale utrzymujące się rozlewiska, lustro wody – $32\,097 \text{ zł}^*/\text{ha} \times \text{rok}$. Lasy – $1141 \text{ zł}^*/\text{ha} \times \text{rok}$. Łąki i pastwiska użytkowane – $876 \text{ zł}^*/\text{ha} \times \text{rok}$. Tereny podmokłe – $14\,785 \text{ zł}/\text{ha} \times \text{rok}$. Tereny zalewane – $19\,580 \text{ zł}/\text{ha} \times \text{rok}$.	<ul style="list-style-type: none"> • Oszacować, czy w wyniku wykonania/zaniechania prac dojdzie do zmiany wymienionych kategorii ekosystemów, i jakie to będą zmiany. • Obliczyć zmianę wartości usług ekosystemów. 	Costanza 2014 za Panasiuk i Miłaszewski 2015, Humiczewski 2017.

*) średnie wartości z analiz statystycznych wartości ekosystemów szacowanych na przestrzeni lat podane we wskazanych publikacjach, w przeliczeniu na PLN po kursie średnioważonym NBP (Tabela A) dla EUR (4,2576) i USD (3,7777) dla 2017 roku. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych literaturowych, statystycznych i informacji legislacyjnych.

6.4.5 Straty związane z niepożądanymi zdarzeniami hydrologicznymi

Zasadniczo uniknięte straty liczymy jako iloczyn:

- prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia powodującego straty,
- wartości majątku ekspozowanego na ryzyko
- stopnia utraty majątku w przypadku wystąpienia zdarzenia powodującego straty, tj. wrażliwości (odporności/podatności) majątku na wystąpienie strat.

Efektym działań utrzymaniowych lub robót hydrotechnicznych nie jest jednak nigdy wyzerowanie prawdopodobieństwa „zdarzenia niepożądanego” np. zalania na skutek wylewu wody z koryta ciek¹², a może być co najwyżej pewna zmiana tego prawdopodobieństwa. Zmianę tego prawdopodobieństwa można określić jako poziom redukcji ryzyka. W celu jego opisu wprowadzono wskaźnik R będący współczynnikiem osiąganym w wyniku prac utrzymaniowych redukcji prawdopodobieństwa zdarzeń niepożądanych (np. zmniejszenie powierzchni obszaru zalewanego).

Ponieważ najczęstszym celem przedsięwzięć utrzymaniowych i hydrotechnicznych jest ograniczanie wylewów wody z koryt cieków, Katalog skupia się na tym rodzaju zdarzeń. Wartości wskaźnika R w zakresie ograniczania wylewów (przepływów ponadkorytowych) zależą od: (1) typu ciek¹², (2) charakteru jego koryta, (3) spadku oraz od rodzaju i zakresu wykonanych prac, (4) od sposobu i niekiedy od terminu (np. w przypadku wykaszania koryta) ich wykonania. Mimo to, dla poszczególnych rodzajów działań utrzymaniowych można wskazać przedziały, w jakich zazwyczaj mieścić się będzie ten współczynnik. Proponowane do zastosowania w obliczeniach wartości wskaźnika R dla różnych typów prac utrzymaniowych zestawiono poniżej w tabeli (Tabela 6.5). Gdy proponowane wartości podano w formie przedziału, na potrzeby konkretnej analizy należy wybrać wartość z tego przedziału, biorąc pod uwagę skalę i sposób wykonania przedsięwzięcia.

Niedopuszczalne w analizach ekonomicznych rentowności prowadzenia prac utrzymaniowych lub robót hydrotechnicznych jest przyjmowanie wartości wskaźnika R równego 1, co oznaczałoby ograniczenie do zera prawdopodobieństwa wystąpienia wylewu po przeprowadzeniu danych prac. Takie założenie, błędne z punktu widzenia stochastyki i probabilistyki hydrologicznej, powoduje sztuczny wzrost rentowności prowadzonych prac utrzymaniowych. Odwrotnie, nieprzeprowadzenie prac utrzymaniowych w świetle takiego założenia, powodujące w domniemaniu pojawianie się zjawisk niepożądanych z prawdopodobieństwem 1, w sposób sztuczny zawyża straty wynikające z nieprzeprowadzenia np. odmulenia ciek¹².

¹² Użyty termin „zdarzenie niepożądane” zgodne jest z terminologią przyjętą w analizie ryzyka. W rzeczywistości, wylewy ciek¹² zwykle są niepożądane przez właścicieli gruntów sąsiadujących z ciek¹², które mogą być zalane, i nie zawsze są niepożądane z ogólnospołecznego punktu widzenia. Mogą przynosić istotne korzyści z punktu widzenia ograniczania ryzyka powodziewego poniżej prowadzonego przedsięwzięcia (spłaszczenie kumulacji przepływu, rozproszenie energii wody).

Tabela 6.5 Proponowane wartości wskaźnika R obrazującego stopień redukcji prawdopodobieństwa zalania po przeprowadzeniu prac utrzymaniowych.

Typ działania	R
Działanie 1.1 - Wykaszenie roślin z brzegów śródlądowych wód powierzchniowych	0,1 - 0,15
Działanie 1.2 - Wykaszenie roślin z dna śródlądowych wód powierzchniowych	0,15-0,2
Działanie 2. - Usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie śródlądowych wód powierzchniowych	0,2-0,25
Działanie 3. oraz 9.2. - Usuwanie drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi śródlądowych wód powierzchniowych oraz usuwanie drzew i krzewów w strefie zalewowej dla modyfikowania przepływów ponadkorytowych	0-0,15
Działanie 4.1 - Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych (w tym: usuwanie rumoszu drzewnego, ponadwymiarowych głazów itp.)	0-0,1
Działanie 4.2. - Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka	0-0,25
Działanie 5.1. - Zасыpywanie wyrw w dnie śródlądowych wód powierzchniowych (w tym: uzupełnianie rumowiska rzecznoego)	0
Działanie 5.1. i 5.2. – Zасыpywanie wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych i ich zabudowa biologiczna	0-0,1
Działanie 6.1. - Udrażnianie śródlądowych wód powierzchniowych przez usuwanie zatorów utrudniających swobodny przepływ wód	0,2-0,3
Działanie 6.2. - Usuwanie namulów	0,1-0,3
Działanie 6.3. - Usuwanie rumoszu (dot. rumoszu mineralnego, tj. żwirów)	0,1-0,2
Działanie 7. - Remont lub konserwacja urządzeń wodnych stanowiących własność właściciela wód, w tym ubezpieczeń w obrębie urządzeń wodnych i budowli regulacyjnych	nie określa się
Działanie 8.1. - Rozbiórka lub modyfikacja tam bobrowych (w tym np. instalowanie rur przelewowych w tamach)	0,05-0,15
Działanie 8.2. - Zасыpywanie nor bobrów lub nor innych zwierząt w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych	nie określa się
Działanie 9.2. - Nasadzanie drzew i krzewów	nie określa się
Działanie 9.3. - Kształtowanie roślinności zielnej (w tym: inicjowanie rozwoju roślinności stref buforowych, zwalczanie gatunków obcych technikami innymi niż koszenie)	
Działanie 10. - Wprowadzanie do wód elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym lub biologicznym (np. rumosz drzewny, żwir, głazy ponadwymiarowe, deflektory z głazów)	
Działanie 11. - Wprowadzanie elementów siedlisk zwierząt (np. elementy siedliskowe dla ryb, budki, lokalne zabezpieczenia brzegów i drzew przed bobrami)	
Działanie 12. - Usuwanie odpadów rozproszonych	

źródło: opracowanie własne

W podobny sposób można teoretycznie określić wskaźnik R dla ryzyka suszy. Tu jednak wartości R dla prac przyspieszających odpływ wody (Działania: 1.1, 2, 6.2 i 6.3) będą zazwyczaj ujemne, ponieważ działania te w przypadku susz i niżówek zwykle zwiększają negatywne oddziaływanie suszy, pogłębiając niżówki.

6.4.6 Koszty środowiskowe

W świetle badań literaturowych nad oddziaływaniem prac utrzymaniowych na rzekach świata można stwierdzić, że większość tych prac przyczynia się do pogorszenia stanu ekologicznego rzek (Bączyk i in., 2018), a tym samym do upośledzenia dostarczanych przez rzeki i związane z nimi mokradła tzw. usług ekosystemowych. Analiza wartości świadczeń ekosystemów rzek i mokradel jest jednak utrudniona, z uwagi na duże zróżnicowanie tych ekosystemów pod względem ich morfologii funkcji. Próby ekonomicznej wyceny świadczeń ekosystemów bagiennych były podejmowane wielokrotnie (Costanza i in., 2014; De Groot i in., 2012). Jakkolwiek, zastosowane w tych studiach zróżnicowane algorytmy wyceny świadczeń ekosystemów były zbyt generalne, by miarodajnie wycenić świadczenia związane z rzekami w aspekcie ich zarządzania. W niniejszej metodyce posłużono się wynikami badań Szalkiewicz i in., (2018), z uwagi na ich aktualność oraz zakres związany stricte z wyceną wartości ekosystemów rzecznych na zasadzie założenia „kosztu ekwiwalentnego”. W pracy tej, opartej na analizie 119 projektów renaturyzacji rzek zrealizowanych w Europie w latach 1989 - 2016 oceniono, że średni koszt restytucji ekosystemu rzeki metodami technicznymi wynosi po przeliczeniu jak wskazano w Tabeli 6.4 33 026 zł. Na podstawie przeanalizowanych w pracy Szalkiewicz i in. (2018) projektów ustalono, że średnie koszty renaturyzacji 1 ha rzeki (powierzchnia cieku) nie różniły się na poziomie istotnym statystycznie ani pomiędzy latami implementacji jak i pomiędzy projektami o różnym zakresie technicznym i oddziaływaniu przestrzennym. Przyjęto więc, że obliczony przez Szalkiewicz i in. (2018) jednostkowy koszt renaturyzacji rzeki jest miarodajną wartością monetarną świadczeń ekosystemów dobrze zachowanej rzeki.

Znając różny stopień oddziaływania prac utrzymaniowych na ekosystem rzeki zaproponowano wartości wskaźnika G charakteryzujące stopień utraty wartości świadczeń ekosystemów rzeki w wyniku negatywnego oddziaływania prac utrzymaniowych. Niska wartość wskaźnika G mówi o niskim wpływie prac na ekosystem rzeki (np. zabudowa wyryw w brzegach rzeki). Wysoka wartość wskaźnika G mówi o znaczącym wpływie prac na jakość ekosystemu rzeki (np. usuwanie namulów). Dla poszczególnych typów prac utrzymaniowych przyjęto odpowiadające ich oddziaływaniu na środowisko wartości wskaźnika G (Tabela 6.6). Gdy proponowane wartości podano w formie przedziału, na potrzeby konkretnej analizy należy wybrać wartość z tego przedziału, biorąc pod uwagę skalę i sposób wykonania przedsięwzięcia. Przy pełnym zastosowaniu dobrych praktyk można oczekiwać wartości G na dolnej granicy przedziału.

Mając na względzie proces samoistnej regeneracji stanu ekologicznego rzeki, można szacować czas trwania tego upośledzenia co najmniej na taki sam czas, przez jaki utrzymuje się efekt hydrauliczny danej pracy (np. koszenie roślinności – 1 rok; usuwanie roślinności – 2-3 lata, odmulanie – 5 lat).

$$\text{Koszty środowiskowe} = - G \times \text{początkowa wartość usług ekosystemów.}$$

Tabela 6.6 Proponowane wartości wskaźnika G obrazującego stopień utraty wartości świadczeń ekosystemów

Typ działania	G
Działanie 1.1 - Wykaszanie roślin z brzegów śródlądowych wód powierzchniowych	0,1
Działanie 1.2 - Wykaszanie roślin z dna śródlądowych wód powierzchniowych	0,1-0,2
Działanie 2. - Usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie śródlądowych wód powierzchniowych	0,3
Działanie 3. oraz 9.2. - Usuwanie drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi śródlądowych wód powierzchniowych oraz usuwanie drzew i krzewów w strefie zalewowej dla modyfikowania przepływów ponadkorytowych	0,15
Działanie 4.1 - Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych (w tym: usuwanie rumoszu drzewnego, ponadwymiarowych głazów itp.)	0,2
Działanie 4.2. - Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka	0,05
Działanie 5.1. - Zasypywanie wyrw w dnie śródlądowych wód powierzchniowych (w tym: uzupełnianie rumowiska rzecznoego)	0,05
Działanie 5.1. i 5.2. – Zasypywanie wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych i ich zabudowa biologiczna	0,05
Działanie 6.1. - Udrażnianie śródlądowych wód powierzchniowych przez usuwanie zatorów utrudniających swobodny przepływ wód	0,4
Działanie 6.2. - Usuwanie namulów	0,5-0,9
Działanie 6.3. - Usuwanie rumoszu (dot. rumoszu mineralnego, tj. żwirów)	0,5-0,9
Działanie 7. - Remont lub konserwacja urządzeń wodnych stanowiących własność właściciela wód, w tym ubezpieczeń w obrębie urządzeń wodnych i budowli regulacyjnych	0,15
Działanie 8.1. - Rozbiórka lub modyfikacja tam bobrowych (w tym np. instalowanie rur przelewowych w tamach)	0,05-0,15
Działanie 8.2. - Zasypywanie nor bobrów lub nor innych zwierząt w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych	0,05
Działanie 9.2. - Nasadzanie drzew i krzewów	nie określa się
Działanie 9.3. - Kształtowanie roślinności zielnej (w tym: inicjowanie rozwoju roślinności stref buforowych, zwalczanie gatunków obcych technikami innymi niż koszenie)	
Działanie 10. - Wprowadzanie do wód elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym lub biologicznym (np. rumosze drzewny, żwiry, głazy ponadwymiarowe, deflektory z głazów)	
Działanie 11. - Wprowadzanie elementów siedlisk zwierząt (np. elementy siedliskowe dla ryb, budki, lokalne zabezpieczenia brzegów i drzew przed bobrami)	
Działanie 12. - Usuwanie odpadów rozproszonych	

źródło: opracowanie własne

W oparciu o omówione w rozdziale kryteria, w Załączniku B2 zaprezentowano teoretyczne przykłady przeprowadzenia ocen opłacalności prowadzenia przykładowych prac utrzymaniowych.

7 Dobre praktyki wykonywania prac w wodach i sposoby minimalizacji ich negatywnych oddziaływań

7.1 Ogólne zasady

7.1.1 Nadzór przyrodniczy

Dobłą praktyką prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych jest prowadzenie pod stałym nadzorem przyrodniczym. Na obszarach cennych przyrodniczo jest to często obowiązkowy wymóg, nakładany w odpowiednich decyzjach przez organ ochrony przyrody. Taki nadzór, prowadzony przez osobę posiadającą odpowiednie wykształcenie i doświadczenie powinien być prowadzony „ciągle”: w każdym momencie prowadzenia prac, przez cały czas ich trwania, nadzór przyrodniczy powinien być obecny. W czasie trwania prac, rolą nadzoru przyrodniczego jest czuwanie nad zgodnością prowadzonych prac z decyzją organu ustalającego ich zakres, a także wykrywanie zagrożeń dla przyrody ujawniających się dopiero w toku prac, a nie przewidzianych wcześniej. W razie stwierdzenia negatywnego oddziaływania prac na środowisko ciekłu (np. wydobywanie wraz z namulem osobników zwierząt i roślin chronionych), rolą nadzoru przyrodniczego jest znalezienie rozwiązań minimalizujących ewentualne negatywne oddziaływania prac na środowisko. Przykłady działań minimalizujących negatywne oddziaływania prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych wskazane w niniejszym katalogu mogą bowiem znaleźć zastosowanie nie tylko na etapie planowania prac (przedsięwzięcia) ale również *ad hoc*, w terenie, w przypadku stwierdzenia zagrożenia pogorszeniem stanu środowiska. Rolą nadzoru może być też ostateczne uszczegółowienie sposobu i zakresu wykonania prac, stosownie do sytuacji przyrodniczej na gruncie. Nadzór przyrodniczy powinien wskazać m.in. płaty roślinności planowanej do pozostawienia jako niekoszone lub nieprzeznaczone do usunięcia (np. w przypadku Działań: 1.1, 1.2, 2). Szczegóły przestrzennej struktury odcinków odmulanych i nieprzeznaczonych do odmulenia (z zachowaniem dobrych praktyk wskazanych w katalogu) również powinny być ustalane w czasie prowadzenia prac, z możliwością ich wstrzymania i ewentualnego wznowienia w miejscu, gdzie oddziaływanie prac na środowisko będzie mniejsze (→ Działanie 6.2). Ma to szczególne znaczenie w przypadku urozmaiconych rzek nizinnych w dobrym stanie ekologicznym, gdzie duże zróżnicowanie siedlisk rzecznych wymaga adaptacyjnego zarządzania prowadzonymi pracami utrzymaniowymi i – w mniejszym stopniu – robotami hydrotechnicznymi.

7.1.2 Wymogi wykonawstwa

Wszystkie prace wymagają od ich wykonawców przestrzegania ogólnych zasad: oszczędnego wykorzystania terenu i elementów przyrodniczych, ograniczenia zniszczeń elementów przyrodniczych do niezbędnego minimum, minimalizacji emisji (hałasu, zanieczyszczeń, zamulenia itp.), właściwego zabezpieczenia terenu prac. Typowe wymogi dla wykonawców prac zebrano w Załączniku C.

7.2 Prace utrzymaniowe

Cel stosowania dobrych praktyk w pracach utrzymaniowych

Oprócz celów wymienionych *explicite* w ustawie – Prawo wodne (→ Rozdz. 1), należy zakładać, że prace utrzymaniowe i pozostałe przedsięwzięcia w wodach powinny umożliwiać utrzymanie odpowiednio wysokiego stopnia zróżnicowania siedlisk rzecznych (Fot. 7.1 w Załączniku F), zapewnić możliwość funkcjonowania strefy ekotonu koryt cieków (np. tam, gdzie to możliwe – bagiennych stref buforowych) oraz nie zaburzać ciągłości podłużnej (górny-dolny bieg rzeki) oraz poprzecznej (dolina-rzeka) cieków.

Dobre praktyki w zakresie poszczególnych typów prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych opracowano w odniesieniu do wskazówek technicznych wykonywania prac, ograniczeń czasowych oraz ograniczeń przestrzennych, które mogą pozwolić na ograniczenie negatywnego wpływu prac na środowisko oraz na zachowanie maksymalnej, możliwej efektywności hydraulicznej wykonanych działań.

7.2.1 Działanie 1.1 – Wykaszenie roślin z brzegów śródlądowych wód powierzchniowych

Wskazówki techniczne

- 1) Jako działanie ograniczające szorstkość koryt, koszenie roślinności wodnej jest skuteczne w przypadkach cieków o szerokości do maks. 10 m. W szerszych ciekach spada znaczenie oddziaływania roślinności na zależność między stanem wody a przepływem. W przypadkach cieków szerszych niż 10 m, koszenie roślinności może być uzasadnione jedynie potrzebą prowadzenia żeglugi śródlądowej lub innymi względami społeczno-ekonomicznymi (np. rekreacja, w przypadku kąpielisk).
- 2) Koszenie należy wykonywać naprzemiennie, odcinkowo, na zmianę na prawym i lewym brzegu rzeki. Naprzemiennosc powinna być dopasowana do szerokości cieku i lokalnych jednostek hydromorfologicznych. Długość wykoszeń przy poszczególnych brzegach powinna wynosić około 2-4 szerokości cieku (np. przy szerokości cieku 5 m, naprzemiennie pasy wykoszenia powinny mieć długość od 10 do 20 m).
- 3) Zaleca się pozostawianie fragmentów niekoszonej roślinności na brzegach tak, by odpowiadały one pozostawianym fragmentom roślinności w nurcie (→ Działanie 1.2), by naprzemiennie zachować fragmenty nienaruszonej roślinności, z zachowaniem reguły naprzemiennego koszenia wskazanej w pkt. 1.
- 4) Optymalne jest wykonywanie prac ręcznie (np. z wykorzystaniem spalinowych podkaszarek), co pozwala na selektywne koszenie najbardziej newralgicznych płatów roślinności, przy minimalizacji ingerencji w strukturę brzegów cieku.
- 5) Pokos powinien być w zasadzie zebrany i zabrany. Ma to szczególne znaczenie w eutroficznych krajobrazach rolniczych, gdy celem działania jest także usunięcie części biogenów. Mulczowanie pokosu nie jest rozwiązaniem optymalnym i może być stosowane tylko wyjątkowo.
- 6) Wykoszone rośliny należy zebrać i składować w pewnej odległości od koryta (poza zasięgiem wody brzegowej). Ich przeniesienie w miejsce położone z dala od koryta cieku powinien nastąpić możliwie szybko, choć po ich przeschnięciu i wysianiu się nasion. Pozostawienie pokosu na brzegu może w przypadku wystąpienia wezbrania spowodować zwiększenie ryzyka powodziowego poprzez powstawanie zatorów z zabranych przez ciek i płynących nim szczątków roślin.
- 7) W miarę możliwości, koszenie roślin brzegowych należy wykonywać w kierunku „pod prąd”.
- 8) Jeśli działanie służy ograniczeniu rozwoju określonych, ekspansywnych gatunków roślin, np. gatunków obcych, nadrzędną wskazówką jest skuteczność i dostosowanie do biologii konkretnego gatunku, z uwzględnieniem doświadczeń jego ograniczania i zwalczania (→ Rozdz. 7 dla Działania dodatkowego 9.3).
- 9) W ramach działań profilaktycznych zaleca się dbałość o zacienienie koryta poprzez pozostawienie kęp/pasów zadrzewień (→ Działanie 3) lub ich wprowadzanie (→ Działanie dodatkowe 9.2). Cień skutecznie eliminuje roślinność wodną (Fot. 7.4 w Załączniku F). Zaleca się również pozostawienie bagiennych stref buforowych wzdłuż cieków, które pozwalają na redukcję dopływu do cieków związków azotu, fosforu i potasu, które pochodzą z rozproszonych źródeł zanieczyszczeń (głównie

z rolnictwa) (Mander i in., 1997). Ta dobra praktyka jest więc sprzężona z odpowiednim zarządzaniem roślinnością brzegową (→ Działanie dodatkowe 9.3).

Ograniczenia czasowe

- 1) W zależności od charakteru ciek, działanie to stosuje się z różną częstotliwością. W przypadku nizinnych cieków naturalnych na obszarach rolniczych zwykle dokonuje się koszenia brzegów jeden raz w roku, w okresie maksymalnego stadium rozwoju roślinności przybrzeżnej (lipiec). Należy to uznać za dobrą praktykę w sytuacjach, w których koryta rzek nie są głęboko wcięte, a występujące wezbrania ze stanami ponadbrzegowymi w okresie letnim stanowią zagrożenie dla prowadzonych w dolinie prac polowych. W przypadku głębokiego wcięcia koryt rzek naturalnych, które niegdyś uległy regulacjom, wykaszanie roślinności brzegowej powinno być stosowane po przeprowadzeniu analizy częstości przepływów ponadbrzegowych i analizy zasadności ich ograniczania.
- 2) Jeśli działanie służy ograniczeniu rozwoju określonych, ekspansywnych gatunków roślin, np. gatunków obcych, to może być konieczne wielokrotne powtarzanie koszenia w ciągu roku.
- 3) W przypadku niewielkich rzek nizinnych i górskich o zlewniach charakteryzujących się małą retencją początkową (wysoki stopień uszczelnienia zlewni, występowanie gleb nieprzepuszczalnych lub zasilane wielkoobszarową kanalizacją deszczową), koszenie roślinności brzegowej w strefach koryta prowadzących wody wielkie (Fot. 7.2 w Załączniku F) na odcinkach krytycznych dla ryzyka powodziowego (np. przeprowadzenie cieków wśród zabudowy) może być wykonywane kilkakrotnie w ciągu roku, w celu zmniejszenia zagrożenia powodziowego.
- 4) W przypadku cieków silnie przekształconych, usuwanie roślinności brzegowej zwykle nie wpływa negatywnie na ich potencjał ekologiczny. Strefa wyższych stanów w korytach tych rzek podlega bowiem zwykle dużej zmienności, a częste i duże, choć krótkotrwałe wezbrania silnie ją wypłukują i przemywają. W takich ciekach istotniejsze jest utrzymywanie zróżnicowania morfologii koryta w zakresie stanów niskich.

Ograniczenia przestrzenne

- 1) Ograniczeniem dla wykaszania roślinności brzegowej cieków naturalnych w krajobrazie rolniczym jest występowanie bagiennych stref buforowych wzdłuż rzek. Strefy te odgrywają istotną rolę w procesach oczyszczania wód dopływających do cieków z użytkowanych rolniczo terenów przylegających do cieków (lub do doliny). Na odcinkach występowania wzdłuż rzek bagiennych stref buforowych (Fot. 7.2 w Załączniku F) zaleca się co najwyżej ażurowe koszenie roślinności tych stref, naprzemiennie, na każdym z brzegów, przy jednostronnej długości fragmentu wykoszenia sięgającej 2-5 średnich szerokości cieków. Pozostawiona roślinność brzegowa w tych strefach pozwala na zatrzymywanie w ich biomacie substancji odżywczych. Roślinność ta akumuluje część zanieczyszczeń dopływających lateralnie do cieków, a usuwana po jakimś czasie pozwala na usunięcie z tych substancji (głównie związki azotu i fosforu) z ekosystemu w kolejnym cyklu koszenia.
- 2) W przypadku stref zalewowych niskodynamicznych rzek nizinnych o rozbudowanej równinie zalewowej (Fot. 7.3 w Załączniku F), wykaszanie roślinności tej strefy nie wpływa na poprawę drożności koryta cieków.
- 3) W sąsiedztwie urządzeń wodnych (100 m poniżej budowli, np. jazu) dopuszcza się prowadzenie wykoszeń i usuwania roślinności z obydwu brzegów cieków.

7.2.2 Działanie 1.2 - Wykaszenie roślin z dna śródlądowych wód powierzchniowych

Wskazówki techniczne

- 1) Obecność roślin wodnych (makrofitów) w ciekach jest zjawiskiem naturalnym i jako takim (o ile nie powoduje nadmiernych utrudnień w przepływie oraz wyraźnego piętrzenia wody) nie powinna być sama w sobie przyczyną wykaszania ani usuwania roślin. Nadmierne zarastanie koryt cieków makrofitami (Fot. 7.4 w Załączniku F) jest zwykle następstwem gospodarki prowadzonej w zlewni, w szczególności intensywnego nawożenia użytków zielonych w dolinach, oraz usunięcia drzew i krzewów w strefie przybrzeżnej cieku. W rzekach o zlewniach nienarażonych na intensywne nawożenie (np. w zlewniach leśnych), nawet pomimo występującego niekiedy braku zacienienia koryta, nawet w szczycie sezonu wegetacyjnego nie następuje nadmierny rozwój roślinności wodnej (Fot. 5.3, 7.5 w Załączniku F). Wykaszenie nadmiernie rozwiniętej roślinności wodnej pozwala na zmniejszenie oporów ruchu wody w ciekach i jest działaniem mniej inwazyjnym w ekosystem rzeki niż inne mechaniczne prace odcinkowe (np. odmulanie; Bączek i in., 2018). Dobrą praktyką w zakresie optymalizacji utrzymania rzek jest traktowanie koszenia roślinności wodnej jako dobrej alternatywy dla bardziej destrukcyjnych dla ekosystemu rzeki prac, polegających na mechanicznym odmulaniu koryta lub usuwaniu roślinności wodnej przez tzw. hakowanie dna.
- 2) Problem nadmiernego zarastania cieków powinien być rozwiązywany nie tylko ‘reaktywnie’ przez wykaszanie lub usuwanie roślinności wodnej, ale przede wszystkim profilaktycznie, przez:
 - a. Dbalność o zacienienie koryta poprzez pozostawienie kęp/pasów zadrzewień (→ Działanie 3) lub ich wprowadzanie (→ Działanie dodatkowe 9.2). Cień skutecznie eliminuje roślinność wodną (Fot. 7.4 w Załączniku F).
 - b. Dbalność o pozostawienie bagiennych stref buforowych wzdłuż cieków, które pozwalają na redukcję dopływu do cieków związków azotu, fosforu i potasu, które pochodzą z rozproszonych źródeł zanieczyszczeń (głównie z rolnictwa) (Mander i in., 1997). Ta dobra praktyka jest więc sprzężona z odpowiednim zarządzaniem roślinnością brzegową (→ Rozdz. 7 dla Działania 1.1 oraz Działania dodatkowego 9.3).
- 3) Wykaszenie selektywne roślin o dużych liściach podwodnych i powierzchniowych oraz relatywnie sztywnych łodygach, mające dużą objętość biomasy (np. rdestnice *Potamogeton* sp., potocznik wąskolistny (*Berula erecta*), jeżogłówka gałęziasta (*Sparganium erectum*), strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia*).
- 4) Rośliny o miękkich łodygach i liściach (np. rdestnica grzebieniasta *Stuckenia pectinata* czy włosieniczniki: *Ranuncullus* spp., *Batrachium* choć mogą formować znaczną biomasę, nie wpływają znacząco na pogorszenie warunków hydraulicznych cieków (Bal i in., 2011; Guscio i in., 1965). Nie należy więc ich wykaszać.
- 5) Przed dokonaniem koszenia roślinności porastającej dno cieków należy upewnić się, czy w danym cieku nie występują chronione gatunki makrofitów, których uszkodzenie może wymagać osobnej zgody właściwego organu.
- 6) Na całym odcinku cieku podlegającego pracom utrzymaniowym zaleca się wykoszenie krętą linią nurtu i pozostawianie pasa roślinności wodnej przy jednym z brzegów zajmującego min. 1/3 szerokości rzeki (z zachowaniem reguły naprzemiennego koszenia, jak w dobrej praktyce Działania 1.1). Na wąskich ciekach proporcja ta nie zawsze może być zachowana, ale należy zawsze pozostawić fragmenty roślinności i zachować krętą linię wykoszenia.
- 7) Koszenie selektywne jedynie płatów roślinności zwiększającej istotnie opory ruchu wody (tj. roślinności sztywnej, o dużych liściach zanurzonych lub pływających),

- 8) Optymalne jest wykonywanie prac ręcznie, co pozwala na selektywne koszenie najbardziej neurwalicznych płatów roślinności wodnej przy minimalizacji ingerencji w strukturę cieku.
- 9) Wykoszone rośliny należy starannie wybrać i usunąć z cieku, składować w pewnej odległości od koryta (poza zasięgiem wody brzegowej), a ich zbiór i przeniesienie w miejsce położone z dala od koryta cieku powinien nastąpić możliwie szybko, tj. w przeciągu max. 7 dni od chwili wykoszenia. W razie potrzeby należy stosować tymczasowe urządzenia wylapujące szczątki roślin poniżej wykaszanej odcinka. Pozostałości roślin nie mogą spływać ciekami. Pozostawienie ich na brzegu może w przypadku wystąpienia wezbrania spowodować zwiększenie ryzyka powodziowego poprzez powstawanie zatorów z zabranych przez ciek i płynących nim szczątków roślin.
- 10) Zaleca się naprzemienne koszenie roślinności (Rys. 7.2C w załączniku F). Naprzemienność powinna być dopasowana do szerokości cieku i lokalnych jednostek hydromorfologicznych. **Długość wykoszeń przy poszczególnych brzegach powinna wynosić około 2-4 szerokości cieku** (np. przy szerokości cieku 5 m, naprzemienne pasy wykoszenia powinny mieć długość od 10 do 20 m). Udowodniono, że taki schemat koszenia roślinności wodnej porastającej dna cieków najmniej ingeruje w ekosystem cieku przy równoczesnym zapewnieniu niskich oporów ruchu, szczególnie przy przepływach wysokich (Bal i in., 2011; Rys. 7.2 w Załączniku F).
- 11) Na całym odcinku cieku podlegającego pracom utrzymaniowym zaleca się pozostawianie pasa roślinności wodnej przy jednym z brzegów zajmującego min. 1/3 szerokości rzeki (z zachowaniem reguły naprzemiennego koszenia wskazanej w pkt. 1). Na wąskich ciekach proporcja ta nie zawsze może być zachowana, ale należy zawsze pozostawić fragmenty roślinności i zachować krętą linię wykoszenia.
- 12) W miarę możliwości, koszenie roślin porastających dno cieków należy wykonywać w kierunku „pod prąd”.
- 13) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim cieku.
- 14) W ramach działań profilaktycznych zaleca się dbałość o zacienienie koryta poprzez pozostawienie kęp/pasów zadrzewień (→ Działanie 3) lub ich wprowadzanie (→ Działanie dodatkowe 9.2). Cień skutecznie eliminuje roślinność wodną (Fot. 7.4 w Załączniku F). Zaleca się również pozostawienie bagiennych stref buforowych wzdłuż cieków, które pozwalają na redukcję dopływu do cieków związków azotu, fosforu i potasu, które pochodzą z rozproszonych źródeł zanieczyszczeń (głównie z rolnictwa) (Mander i in., 1997). Ta dobra praktyka jest więc sprzężona z odpowiednim zarządzaniem roślinnością brzegową (→ Rozdz. 7 dla Działania 1.1 oraz dla Działań dodatkowych: 9.2, 9.3).

Ograniczenia czasowe

- 1) Najwyżej 1 raz na rok. W przypadkach cieków w krajobrazie zurbanizowanym, stanowiących wysokie ryzyko powodziowe, dopuszcza się koszenie roślinności częściej niż 1 raz na rok.
- 2) Koszenie roślin z den cieków powinno uwzględniać naturalną, sezonową dynamikę rozwoju roślinności. Zbyt wczesne wykonanie koszenia (np. w czerwcu) powoduje szybki wzrost biomasy roślin, co w konsekwencji w przeciągu nawet 3 tygodni od wykoszenia może spowodować spadek drożności cieku do stanu sprzed wykoszenia (Bal i Meire, 2009). Takie działanie jest zatem nieskuteczne, gdyż nie pozwala na utrzymanie dobrej drożności cieku pozwalającej na przeprowadzenie wód wezbraniowych w trakcie letnich opadów nawałnych występujących zwykle w Polsce w drugiej połowie lipca i w sierpniu. Koszenie roślinności wodnej w okresach jesienno-zimowych jest działaniem niewpływającym na poprawę drożności cieków, gdyż w tych okresach roślinność wodna jest w fazie dekompozycji i nie wpływa na pogorszenie warunków przepustowości koryta.

- 3) Zbyt późne wykonanie koszenia (np. w sierpniu), choć w przypadkach niektórych obszarów chronionych pożądane ze względu na przedmioty ochrony, zmniejsza prawdopodobieństwo uniknięcia negatywnych zjawisk wynikających z lipcowych (zwykle wysokich) wezbrań. Na podstawie analizy statystycznej wzrostu roślinności w różnych okresach roku oraz sezonowej zmienności współczynnika szorstkości ustalono, że w przypadku większości rzek nizinnych Europy **najlepszym okresem prowadzenia wykoszeń roślinności dennej jest druga dekada lipca** (Bal i Meire, 2009). Usuwanie/koszenie roślin w okresie jesienno-zimowym i wiosennym jest bezzasadne.
- 4) W ciekach głęboko wciętych, o wysokich burtach brzegowych, wskazane jest ograniczanie koszenia roślinności korytowej w celu podniesienia poziomu wody w okresach niżówkowych. W takich przypadkach zalecane jest koszenie roślinności brzegowej. Pozwala to na zwiększenie przepustowości łóżyska cieku podczas wezbrań ponadkorytowych przy równoczesnym zachowaniu dobrych warunków siedliskowych w cieku.

Ograniczenia przestrzenne

- 1) Uznaje się, że w rzekach o szerokości powyżej 10 m koszenie roślinności porastającej dno, nawet w przypadku znacznego stopnia pokrycia koryta roślinnością wodną, ma znikomą skuteczność w ograniczaniu przepływów ponadkorytowych. W szerokich rzekach o znacznym przepływie, pomimo licznie występujących makrofitów i ich dużej biomasy, istnieją zwykle w centralnej części koryta fragmenty profilu wolne od roślin, w których następuje kompensacja przepływu poprzez zwiększenie prędkości wody. Pozwala to na utrzymywanie się stabilnej drogi przepływu, gdzie roślinność nie powoduje znaczących zmian zależności pomiędzy stanem wody a przepływem w stosunku do warunków bez roślinności. Koszenie roślinności porastającej dna cieków, z punktu widzenia jego efektywności hydraulicznej, **może być więc uznane za dobrą praktykę jedynie w ciekach o szerokości mniejszej niż 10 m.**
- 2) W sąsiedztwie urządzeń wodnych (100 m poniżej budowli, np. jazu) dopuszcza się prowadzenie wykoszeń roślinności z obydwu brzegów cieku.

7.2.3 Działanie 2 - Usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie śródlądowych wód powierzchniowych

Wskazówki techniczne

- 1) Problem nadmiernego zarastania cieków jest zwykle sygnałem problemów w ich zlewni (→ Rozdz. 7 dla Działania 2) i powinien być rozwiązywany nie tylko 'reaktywnie' przez wykaszanie lub usuwanie roślinności wodnej, ale przede wszystkim profilaktycznie, przez:
 - a. Dbłość o zacienienie koryta poprzez pozostawienie kęp/pasów zadrzewień (→ Działanie 3) lub ich wprowadzanie (→ Działanie dodatkowe 9.2). Cień skutecznie eliminuje roślinność wodną (Fot. 7.4 w Załączniku F).
 - b. Dbłość o pozostawienie bagiennych stref buforowych wzdłuż cieków, które pozwalają na redukcję dopływu do cieków związków azotu, fosforu i potasu, które pochodzą z rozproszonych źródeł zanieczyszczeń (głównie z rolnictwa) (Mander i in., 1997). Ta dobra praktyka jest więc sprzężona z odpowiednim zarządzaniem roślinnością brzegową (→ Rozdz. 7 dla Działania 1.1 oraz Działania dodatkowego 9.3).
- 2) Usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie śródlądowych wód powierzchniowych (np. przez hakowanie) powinno być traktowane tylko jako działanie wyjątkowe, w przypadku z nieskuteczności koszenia roślinności wodnej lub z bardzo szybkiej jej regeneracji po koszeniu.

- 3) Przed dokonaniem usuwania roślinności porastającej dno cieków należy upewnić się, czy w danym cieku nie występują chronione gatunki makrofitów, których usunięcie może być zabronione przez przepisy o ochronie gatunkowej (wyjątkowo może być dopuszczone zgodą właściwego organu).
- 4) Na całym odcinku cieku podlegającego pracom utrzymaniowym zaleca się pozostawianie pasa roślinności wodnej przy jednym z brzegów zajmującego min. 1/3 szerokości rzeki (analogicznie do reguły naprzemiennego koszenia),
- 5) Wykonywanie prac bez ingerencji w dno cieku poza płaszczyznami roślinności przeznaczonej do usunięcia. **Usuwanie roślin nie może polegać na usunięciu warstwy namulów, w których roślinność się korzeni.**
- 6) Usuwane rośliny należy starannie wybrać i usunąć z cieku, składować w pewnej odległości od koryta (poza zasięgiem wody brzegowej), a ich zbiór i przeniesienie w miejsce położone z dala od koryta cieku powinien nastąpić możliwie szybko, tj. w przeciągu max. 7 dni od chwili wykoszenia. W razie potrzeby należy stosować tymczasowe urządzenia wylapujące szczątki roślin poniżej odcinka objętego pracami. Pozostałości roślin nie mogą spływać ciekiem. Pozostawianie na brzegach pozostałości usuniętych z cieku roślin jest niewskazane.
- 7) W miarę możliwości, usuwanie roślin porastających dno cieków należy wykonywać w kierunku „**pod prąd**”.
- 8) W ramach działań profilaktycznych zaleca się dbałość o zacienienie koryta poprzez pozostawienie kęp/pasów zadrzewień (→ Działanie 3) lub ich wprowadzanie (Działanie dodatkowe 9.2). Ciężko skutecznie eliminuje roślinność wodną (Fot. 7.4 w Załączniku F). Zaleca się również pozostawienie bagiennych stref buforowych wzdłuż cieków, które pozwalają na redukcję dopływu do cieków związków azotu, fosforu i potasu, które pochodzą z rozproszonych źródeł zanieczyszczeń (głównie z rolnictwa) (Mander i in., 1997). Ta dobra praktyka jest więc sprzężona z odpowiednim zarządzaniem roślinnością brzegową (→ Rozdz. 7 dla Działania 1.1 oraz dla Działań dodatkowych: 9.2, 9.3).
- 9) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim cieku.

Ograniczenia czasowe

- 1) Usuwanie roślin z den cieków powinno uwzględniać naturalną, sezonową dynamikę rozwoju roślinności. Powinno być prowadzone **w okresie maksymalnego rozwoju biomasy makrofitów**, gdy wystarczająco rozbudowane ich części wegetatywne pozwalają na lokalizację roślin przeznaczonych do usunięcia oraz prawidłową ich identyfikację gatunkową. Usuwanie roślinności wodnej w okresach jesienno-zimowych jest działaniem niewpływającym na poprawę drożności cieków, gdyż w tych okresach roślinność wodna jest w fazie dekompozycji i nie wpływa na pogorszenie warunków przepustowości koryta.
- 2) Zbyt późne wykonanie usuwania roślinności (np. w sierpniu), choć w przypadkach niektórych obszarów chronionych pożądane ze względu na przedmioty ochrony, zmniejsza prawdopodobieństwo uniknięcia negatywnych zjawisk wynikających z lipcowych (zwykle wysokich) wezbrań. Na podstawie analizy statystycznej wzrostu roślinności w różnych okresach roku oraz sezonowej zmienności współczynnika szorstkości ustalono, że w przypadku większości rzek nizinnych Europy **najlepszym okresem do usuwania roślinności dennej jest druga dekada lipca** (Bal i Meire, 2009). Usuwanie roślin w okresie jesienno-zimowym i wiosennym jest bezzasadne.

Ograniczenia przestrzenne

- 1) Uznaje się, że w rzekach o szerokości powyżej 10 m usuwanie roślinności porastającej dno, nawet w przypadku znacznego stopnia pokrycia koryta roślinnością wodną, ma znikomy wpływ na

zmniejszenie szorstkości koryta. W szerokich rzekach o znacznym przepływie, pomimo licznie występujących makrofitów i ich dużej biomasy, istnieją w centralnej części koryta fragmenty profilu wolne od roślin, w których następuje kompensacja przepływu poprzez zwiększenie prędkości wody. Pozwala to na utrzymywanie się stabilnej drogi przepływu, gdzie roślinności nie powoduje znaczących zmian zależności pomiędzy stanem wody a przepływem w stosunku do warunków bez roślinności. Usuwanie roślinności porastającej dna cieków, z punktu widzenia jego efektywności hydraulicznej, **może być więc uznane za dobrą praktykę jedynie w ciekach o szerokości mniejszej niż 10 m.**

- 3) Usuwanie roślinności jedynie w linii głównego nurtu oraz naprzemiennie przy jednym z brzegów cieku. Naprzemiennosc powinna być dopasowana do szerokości cieku i lokalnych jednostek hydromorfologicznych.
- 4) W sąsiedztwie urządzeń wodnych (100 m poniżej budowli, np. jazu) dopuszcza się prowadzenie usuwania roślinności w całym profilu poprzecznym cieku, bez konieczności zachowania selektywności przestrzennej brzegów cieku.

7.2.4 Działanie 3 oraz Działanie dodatkowe 9.1 - Usuwanie drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi śródlądowych wód powierzchniowych oraz usuwanie drzew i krzewów w strefie zalewowej dla modyfikowania przepływów ponadkorytowych

Wskazówki techniczne

- 1) Dobre praktyki w usuwaniu drzew i krzewów porastających dno i brzegi śródlądowych wód powierzchniowych odwołują się w swych założeniach do usuwania jedynie tych elementów pasów drzew i zakrzewień, które w wyraźny sposób stwarzają zagrożenie, utrudniają przejście wód wielkich lub utrudniają inspekcję (potencjalnie – usuwanie szkód powodziowych) w wyniku ewentualnego zablokowania przez powalone wodą/wiatrem drzewa nadbrzeżnych dróg technologicznych lub ścieżek (szlaków) pieszych.
- 2) Zachowanie pasów drzew i krzewów jest powiązane z dobrymi praktykami ograniczania rozwoju makrofitów w korytach cieków. Z tego względu, przy podejmowaniu decyzji o usuwaniu drzew i krzewów porastających brzegi cieków należy brać pod uwagę potencjalne straty wynikające ze zwiększania dostawy światła do cieków, co w perspektywie kilku lat pociągnie za sobą konieczność wykonywania prac utrzymaniowych z zakresu zarządzania roślinnością porastającą dna cieków.
- 3) Nie należy usuwać drzew, których korzenie poprzez umocnienie brzegów, spowalniają przebieg erozji bocznej i pozwalają utrzymać stabilność koryt cieków, szczególnie na wklęsłych brzegach zakrętów rzek.
- 4) Nie należy usuwać drzew tworzących urozmaicenie morfologiczne brzegów, np. ostrogi z korzeni drzew wysuniętych w nurt, jamy wymyte pod korzeniami.
- 5) W przypadku stwierdzonej konieczności usunięcia drzew i krzewów z brzegów wód należy rozpatrzyć możliwość ich usuwania jedynie na jednym z brzegów, najlepiej na brzegu północno-wschodnim, północnym lub północno-zachodnim. Drzewa rosnące na brzegach południowo-wschodnim, południowym i południowo-zachodnim powinny pozostać nieusunięte w celu zapewnienia zacienienia koryta, co ogranicza rozwój makrofitów w ciekach.
- 6) Usunięcie drzewa uznanego za zagrożenie (np. pochylonego, nadwieszono nad budowlą wodną lub nad drogą) powinno być poprzedzone oceną realności takiego zagrożenia – oceną statyki drzewa wg procedur arborystycznych (Witkoś-Gnach, Tyszek-Chmielowiec, 2014).
- 7) Należy unikać usuwania drzew pochylonych i nadwieszonych nad rzeką oraz gałęzi nadwieszonych nad nurtem, ze względu na ich duże znaczenie biocenotyczne. Należy unikać profilatycznego

- usuwania drzew zagrażających przewróceniem się do cieków, ze względu na duże znaczenie biocenotyczne rumoszu drzewnego w nurcie cieków (Pawlaczyk 2017b).
- 8) Zawsze należy rozważyć przycięcie drzewa (usunięcie tylko jego części powodujących problem) zamiast usunięcia całego drzewa.
 - 9) Wycięte drzewa najlepiej jest wykorzystać jako elementy hydromorfologiczne w cieku. Odpowiednie ich ułożenie w nurcie (przy zagwarantowaniu stabilności) pozwala na zastosowanie ich jako elementów kierowania energią strumienia wody, np. w celu jego odsunięcia od brzegów i koncentracji w centralnej strefie koryta (→ Działanie dodatkowe 10). Można też pozostawić ścięte drzewa w zadrzewieniach na brzegu, jako ważne biocenotycznie martwe drewno.
 - 10) W nieobwałowanych równinach zalewowych należy rozpatrywać usuwanie jedynie tych drzew i krzewień, które w wyniku swego położenia (np. w przewężeniach doliny) mogą powodować ograniczenie drożności łóżyska cieku przy przeprowadzaniu wód wielkich podczas pochodów kry.
 - 11) Zarówno w przypadkach rzek obwałowanych i nieobwałowanych, usuwanie drzew i krzewów powinno następować wybiórczo, jedynie w przypadkach stwierdzonego, istotnego zwiększenia ryzyka powodziowego, jakie może nastąpić w przypadku pozostawienia drzewa (drzew) lub krzewów w ich obecnym stanie i miejscu.
 - 12) Za dobrą praktykę należy uznać pozostawiania przy brzegach rzek drzew zarówno w dobrej kondycji jak i tych stopniowo powalanych w nurt przez erodującą rzekę, gdyż ich wpływ na zmianę zależności pomiędzy stanem wody a przepływem jest nieznaczny w porównaniu np. z oddziaływaniem makrofitów,
 - 13) Drzewa rosnące w wąskim, kilkumetrowym pasie u podnóża wałów przeciwpowodziowych oraz w bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń wodnych (jazów, progów) powinny być usuwane.
 - 14) Za celowe można uznać częściowe usuwanie drzew i krzewów zarastających wąskie koryta silnie przekształconych cieków, o wąskich zabudowanych dolinach bez stref zalewowych, a zlewniach podatnych na występowanie krótkich i wysokich wezbrań opadowych. Na takich drzewach i krzewach mogą osadzać się niesione z nurtem szczątki roślin i śmieci, powodując zatory. Należy jednak ograniczyć usuwanie do tych drzew lub części drzew, które są zatorogenne i wywołują gromadzenie elementów naturalnego i sztucznego rumoszu (np. śmieci), co może powodować zatory wpływające na powstanie lokalnych, gwałtownych powodzi.
 - 15) Ograniczenia w usuwaniu nie dotyczą drzew inwazyjnych gatunków obcych (np. klon jesionolistny).
 - 16) Decydując się na wycięcie drzewa, należy wziąć pod uwagę ryzyko powstania odrośli, które mogą być powodem większych problemów, niż pierwotnie rosnące drzewo.
 - 17) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim cieku.

Ograniczenia czasowe

Usuwanie drzew i krzewów, po uprzednim zaplanowaniu i weryfikacji konieczności wykonania tego zabiegu, należy prowadzić w okresie jesienno-zimowym (X-II) ze względu na okresy lęgowe ptactwa oraz możliwość właściwej oceny sytuacji zagrożenia powodziowego (np. lepsza widzialność terenowa niż w okresie letnim, z powodu braku liści).

Ograniczenia przestrzenne

- 1) Nie należy usuwać całych pasów zadrzewień i krzewów, które prowadzi do całkowitego „odsłonięcia” koryta cieku.
- 2) Drzewa biocenotyczne (stare, pojedyncze, dominujące krajobrazowo, wyróżniające się grubością, dziuplaste, z wewnętrznymi próchnowiskami, obłamane, zahubione) nie powinny być usuwane

z uwagi na ich unikatową rolę w kształtowaniu różnorodności biologicznej koryt cieków, strefy przybrzeżnej i w skali całej doliny rzeki.

7.2.5 Działanie 4.1 - Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych (w tym: usuwanie rumoszu drzewnego, ponadwymiarowych głazów itp.)

Wskazówki techniczne

- 1) Rumosz drzewny oraz inne naturalne elementy morfologii koryt cieków są istotnymi elementami pozwalającymi na zachowanie zróżnicowania siedliskowego rzek, poprzez ich oddziaływanie na kierunki i prędkości przepływu, a w konsekwencji – ukształtowanie brzegów i den cieków. Usuwanie takich elementów powinno więc być ograniczone do sytuacji wyjątkowych.
- 2) Usuwanie rumoszu może następować jedynie w przypadkach nagromadzenia go w newralgicznych miejscach cieków (np. na przepustach drogowych lub mostach, co w znaczący sposób ogranicza przepustowość tych urządzeń hydrotechnicznych). Pozostawienie rumoszu w takich miejscach może zagrażać samym budowiom, a także powodować zatory i lokalne podtopienia, szczególnie w przypadku pochodu śryżu lub kry.
- 3) Na odcinkach rzek płynących swobodnie, gdzie nie występuje gęsta zabudowa hydrotechniczna, rumosz drzewny powinien być pozostawiany w korycie cieków lub ewentualnie rozsuwany z centralnych części koryta (głównego strumienia przepływu) na boki, do strefy przybrzeżnej.
- 4) Usuwanie każdego martwego drzewa z nurtu powinno być poprzedzone analizą pozwalającą na określenie, czy dane drzewo lub jego fragmenty pozostające w nurcie cieku mogą zostać zniesione przez wody wezbrania w dół cieku, i czy zagrażałoby to znaczącymi szkodami (np. powstaniem zatoru zagrażającego obiektom hydrotechnicznym). Oznacza to, że duże drzewa spoczywające w korytach niewielkich, naturalnych cieków (Fot. 7.6 w Załączniku F) i drzewa wciąż mocno osadzone w brzegu karpą wykrotu (Fot. 7.7 w Załączniku F), nie powinny być usuwane, gdyż nie wpływają znacząco na zwiększenie ryzyka powodziowego ani poprzez zaburzenie zależności pomiędzy stanami wody a natężeniem przepływu, ani nie powodują bezpośrednich strat wynikających z ich obecności w korycie.
- 5) Nawet w przypadku rumoszu drzewnego zagrożonego uruchomieniem i spławieniem w dół cieku, należy rozważyć mocowanie (stabilizację, zakotwienie) poszczególnych kłód zamiast ich usuwania, a także zastosowanie „łapaczy rumoszu” (Fot. 7.8 w Załączniku F) dla ochrony zagrożonych obiektów hydrotechnicznych zamiast usuwania samego rumoszu.
- 6) W rzekach szerszych niż 10 m rumosz drzewny nie wpływa znacząco na zwiększenie szorstkości koryta. W ciekach tych co do zasady należy pozostawiać rumosz drzewny.
- 7) Głazy i kamienie w nurcie, jako istotne elementy zróżnicowania morfologicznego cieków, nie powinny być usuwane.
- 8) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim cieku.

Ograniczenia czasowe

Po uprzednim stwierdzeniu konieczności tego działania, usuwanie rumoszu drzewnego należy prowadzić w okresie jesienno-zimowym (X-XII). Pozwoli to na ograniczenie ingerencji w różnorodność przyrodniczą cieku.

Ograniczenia przestrzenne

W przypadku stwierdzonej jednak konieczności wykonania tego działania, usuwanie rumoszu drzewnego należy prowadzić w okresie jesienno-zimowym (X-XII). Pozwoli to na ograniczenie

ingerencji w różnorodność przyrodniczą cieków. W ciekach z występowaniem ryb łososiowatych, właściwym terminem jest wrzesień.

7.2.6 Działanie 4.2 - Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka

Wskazówki techniczne

- 1) Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka powinno być prowadzone regularnie.
- 2) Śmieci oraz powstające w wyniku ich transportu w korytach cieków zatory powinny być bezwzględnie usuwane.
- 3) Ten typ prac utrzymaniowych należy prowadzić równolegle z innymi pracami utrzymaniowymi oraz robotami hydrotechnicznymi. Szczególnie należy usuwać przeszkody pochodzące z dekapitalizacji niefunkcjonujących już urządzeń hydrotechnicznych (np. nieużywanych i niekonserwowanych jazów; Fot. 7.9 w Załączniku F).

Ograniczenia czasowe

- 1) W okresie po zejściu wód roztopowych (marzec-kwiecień), przy niskim stopniu rozwoju roślinności przybrzeżnej zaleca się kontrolę brzegów rzek pod kątem obecności śmieci mogących stanowić zagrożenie powstawaniem zatorów.
- 2) Jeżeli usuwanie śmieci (np. ich transport) nie ingeruje w środowisko doliny, tę pracę utrzymaniową można prowadzić bez ograniczeń czasowych oraz doraźnie. W przypadku konieczności ingerencji w środowisko doliny (np. konieczność urotowania drogi wywozu), prace należy prowadzić w okresie jesienno-zimowym.

Ograniczenia przestrzenne

Brak.

7.2.7 Działanie 5.1 - Zасыpywanie wyrw w dnie śródlądowych wód powierzchniowych (w tym: uzupełnianie rumowiska rzecznoego)

Wskazówki techniczne

- 1) Powstawanie wyrw w dnie cieków, w miejscach niezwiązanych z zabudową hydrotechniczną, aż do skrajnego przypadku wymycia rumowiska rzecznoego i wcinania się cieków w podłoże skalne, jest objawem poważnych problemów spowodowanych brakiem równowagi koryta, np. wskutek niedoboru rumowiska (żwirów). Zасыpywanie wyrw w dnie powinno być realizowane tylko jako część kompleksowego rozwiązania takiego problemu. Zwykle powinno być realizowane łącznie z działaniami dodatkowymi, szczególnie polegającymi na wprowadzaniu naturalnych elementów o znaczeniu hydromorfologicznym (Działanie dodatkowe 10 - np. kontrola osi nurtu rzeki poprzez sterowanie nią za pomocą odpowiednio ułożonego w cieku rumoszu drzewnego).
- 2) Optymalne metody zасыpywania wyrw polegają na odpowiednim inicjowaniu i stymulowaniu ich zасыpania przez sam ciek – np. przez uzupełnienie nadmiaru rumowiska („karmienie rzeki”) powyżej wyrw, albo przez odpowiednie uformowanie bystrzy przez odcinkowe wysypywanie grubiej uziarnionego materiału skalnego, w wyniku czego rzeka może sama zасыpać wyrwy między koronami takich bystrzy (→ Rozdz. 3).
- 3) W przypadku rzek o stwierdzonej intensywnej erozji dennej (np. rzeki górskie, rzeki nizinne o znacznym stopniu przekształcenia koryta w wyniku wcześniejszych regulacji) wywołanej

deficytem rumowiska dennego, prace utrzymaniowe polegające na uzupełnianiu rumowiska (tzw. „karmienie rzeki”) powinny być prowadzone regularnie.

- 4) Jako „wyrwy w dnie” wymagające zasypiania nie powinny być w ogóle traktowane naturalne głęboczki w centralnej części koryta lub pod brzegami wklęsłymi, naturalne przegłębienia i kotły powstałe w związku z obecnością rumoszu drzewnego i inne podobne struktury. Wpływają one na zwiększenie różnorodności siedliskowej cieków i są pożądanym elementem urozmaicającym dna cieków.
- 5) Powstawanie wyrw w dnie przy zabudowie hydrotechnicznej jest objawem niewłaściwego zaprojektowania lub wykonania takiej zabudowy. Wymagają one zasypiania, gdy zagrażają stabilności budowli, ale każdorazowo w takim przypadku należy rozważyć alternatywę w postaci odpowiednich modyfikacji tej zabudowy (np. podparcie podmywanych progów bystrzem o zwiększonej szorstkości, likwidacja stopni, progów lub gurtów dennych na rzecz wykonania sekwencji bystrzy).
- 6) Zasypywanie wyrw w dnie przez wsypywanie bezpośrednio do nich rumowiska jest tylko doraźnym, nieoptymalnym rozwiązaniem problemu i powinno być stosowane tylko wyjątkowo .
- 7) Wprowadzany do koryta cieku w celu zasypiania wyrw w dnie materiał powinien być rodzimy (np. materiał pochodzący z dna cieku na tym samym odcinku (pozyskany w razie potrzeby udrożnienia cieku przez usunięcie rumoszu, → Działanie 6.3) lub przynajmniej zbliżony, odpowiadający charakterem typowi cieku. Frakcje uzupełnianego rumowiska powinny być dostosowane do warunków morfodynamicznych koryta (tj. piasek w rzekach nizinnych; żwir i otoczaki w rzekach górskich).
- 8) Nie należy wprowadzać materiału wapiennego do cieków krzemianowych i odwrotnie, jak również kamienia do cieków gliniasto-lessowych i torfowych
- 9) Zasypywanie wyrw w dnie powinno w zmianę możliwości być łączone z odtwarzaniem tarlisk ryb, np. łach żwirowych stanowiących tarliska łososiowatych.
- 10) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim cieku.

Ograniczenia czasowe

- 1) W ciekach naturalnych płynących w krajobrazie leśnym lub rolniczym, prace powinny być prowadzone w okresie zimowym (z wyjątkiem cieków z występowaniem ryb łososiowatych).
- 2) Prowadzenie prac mechanicznych powinno uwzględniać potrzeby zapewnienia migracji ryb oraz umożliwienia odbicia ich tarła, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb ryb łososiowatych (ich tarło przypada na okres październik-listopad, a okres inkubacji ikry trwa do marca). W takich rzekach prace należy prowadzić we wrześniu. W rzekach, gdzie nie występują ryby łososiowate, prace można prowadzić w okresie wrzesień-luty.

Ograniczenia przestrzenne

Brak.

7.2.8 Działania: 5.1 i 5.2 – Zasypywanie wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych i ich zabudowa biologiczna

Wskazówki techniczne

- 1) Problem powstawania wyrw w brzegach powinien być rozwiązywany nie tylko ‘reaktywnie’ przez zasypywanie powstających wyrw, ale przede wszystkim profilaktycznie, w skali zlewni i krajobrazów rzecznych przez:

- a. Zachowanie naturalnych struktur umacniających brzegi, w tym zadrzewień (→ Działanie 3), a w razie potrzeby wprowadzanie zadrzewień (→ Działanie dodatkowe 9.2);
 - b. Maksymalne zachowanie w cieku elementów rozpraszających energię przepływu (np. przeszkody naturalne, → Działanie 4.1), ich ewentualne odtwarzanie (np. odtwarzanie systemu bystrzy → Działanie 5.1, Działanie dodatkowe 10). Niezwiększanie (poza wyjątkowymi sytuacjami np. przejścia przez teren zabudowany) przepustowości koryt powyżej wody półtorarocznej (Q67%) tak by energia przepływów wyższych mogła zostać rozproszona przez ich ponadkorytowe przeprowadzenie;
 - c. Rozważanie możliwie szerokiego ‘korytarza swobodnej migracji rzeki’, w którym przemieszczanie się koryta, wyrażające się także powstawaniem i rozwojem wyrw, będzie akceptowane. W przypadku szerokich działek właściciela rzeki, korytarzem takim może być taka działka. W przypadku wąskich działek, domyślny korytarz migracji nie powinien być ograniczony do samej działki. Szczególnie w przypadkach koryta meandrowego, na obszarach użytkowanych ekstensywnie lub na nieużytkach, usuwanie wyrw w brzegach należy ograniczać do minimum, pozwalając na samoistne (a więc – stabilne w czasie i przestrzeni) osiągnięcie równowagi morfodynamicznej koryta. Profilaktyką problemów jest wówczas dążenie do przejścia szerszego pasa gruntów wzdłuż rzeki, a w przypadku działek w ogóle niezgodnych z przebiegiem rzeki, przejmowanie gruntów zabranych przez wodę zgodnie z przepisami ustawy - Prawo wodne.
 - d. Profilaktyczne umacnianie krawędzi „korytarza swobodnej migracji rzeki” przez wprowadzanie „opasek śpiących”, zadrzewianie itp.
- 2) Zasypywać lub zabudowywać należy w zasadzie tylko wyrwy, które zagrażają stabilności budowli wodnych i przeciwpowodziowych, oraz wyrwy wychodzące poza granicę ‘korytarza swobodnej migracji rzeki’.
 - 3) Zamiast zasypywania lub zabudowy wyrw, bardziej efektywny może być wykup zagrożonego gruntu¹³. Likwidacja wyrw szczególnie wymaga uprzedniej analizy opłacalności; powinna być podejmowana tylko w przypadkach uzasadnionego i udokumentowanego zagrożenia przewyższającego koszty (→ Rozdz. 5).
 - 4) Wprowadzany na brzegi cieku w celu zasypania wyrw w dnie materiał powinien być rodzimy (np. materiał pochodzący z dna cieku na tym samym odcinku, pozyskany w razie potrzeby udrożnienia cieku przez usunięcie rumoszu, → Działanie 6.3) lub przynajmniej zbliżony, odpowiadający charakterem typowi cieku. Frakcje uzupełnianego rumowiska powinny być dostosowane do warunków morfodynamicznych koryta (tj. piasek w rzekach nizinnych; żwir i otoczaki w rzekach górskich).
 - 5) Nie należy wprowadzać materiału wapiennego do cieków krzemianowych i odwrotnie, jak również kamienia do cieków gliniasto-lessowych i torfowych.
 - 6) Szczegóły wykonania działania powinny być zaprojektowane indywidualnie, stosownie do konkretnej wyrwy, okoliczności jej powstania, przebiegu linii nurtu, prędkości wody rozmywającej (także przy ewentualnych wezbraniach), uziarnienia materiału brzegu. Zazwyczaj celowe jest łączenie zasypania z elementami zabudowy biologicznej. Najczęściej preferowane jest użycie kieszki faszynowej lub żywokołów, które w wyniku wzrostu roślin z czasem staną się naturalnym refugium dla zwierząt i pozwolą na samoistną stabilizację wyników pracy utrzymaniowej w czasie.

¹³ Postulat stworzenia mechanizmu prawnego, dającego właścicielowi wody wyraźne do tego upoważnienie, ujęte w propozycjach zmian legislacyjnych w Załączniku E.

- 7) Usuwanie wyrw w brzegach rzek wymaga zwykle prowadzenia prac towarzyszących, pomagających zlikwidować lub ograniczyć przyczynę ich powstania (np. kontrola osi nurtu rzeki poprzez sterowanie nią za pomocą odpowiednio ułożonego w cieku rumoszu drzewnego lub deflektorów z usypanych kamieni). Bez indywidualnej oceny przyczyn powstania danej wyrwy i jej zniwelowania, zasypywanie wyrw będzie działaniem doraźnym i niestabilnym w czasie.
- 8) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim cieku.

Ograniczenia czasowe

- 1) W ciekach silnie przekształconych prace mogą być wykonywane w zależności od potrzeb, przez cały rok, po stwierdzeniu konieczności usunięcia wyrwy (w tym jej nieprzydatności do renaturyzacji takiego cieku) oraz zniwelowania przyczyny jej powstania (zwykle jako praca utrzymaniowa z zakresu innych działań).
- 2) W ciekach naturalnych płynących w krajobrazie leśnym lub rolniczym, prace mechaniczne polegające na usunięciu wyrw w brzegach powinny być prowadzone w okresie jesienno-zimowym, a w ciekach z występowaniem ryb łososiowatych – we wrześniu).

Ograniczenia przestrzenne

Brak.

7.2.9 Działanie 6.1 - Udrażnianie śródlądowych wód powierzchniowych przez usuwanie zatorów utrudniających swobodny przepływ wód

Wskazówki techniczne

- 1) Problem zatorów powinien być rozwiązywany także profilaktycznie, co obejmuje w szczególności:
 - a. Konsekwentne i staranne usuwanie odpadów, także rozproszonych, z cieku i jego sąsiedztwa (→ Działanie dodatkowe 12);
 - b. Przy wykonywaniu wykaszania lub usuwania roślinności (→ Działania: 1.1, 1.2, 2), zapewnienie by resztki roślinności nie spływały ciekami (Fot. 7.10 w Załączniku F);
 - c. Zachowanie stref buforowych na brzegach cieku, ograniczających możliwość zmycia do cieku resztek roślinnych np. z pokosu na użytkach zielonych;
 - d. Usuwanie zatorogennych przeszkód antropogenicznych, a w razie potrzeby i możliwości przebudowę zatorogennych urządzeń wodnych;
 - e. W razie potrzeby wykonywanie „łapaczy rumoszu”, wymuszających nieszkodliwe osadzanie się na nich niesionego przez rzekę materiału;
- 2) Profilaktyka zatorów tylko wyjątkowo obejmuje ograniczone usuwanie niektórych zatorogennych zadrzewień (np. zagęszczenia drzew i krzewów w wąskich korytach, → Działanie 3) oraz przeszkód naturalnych (→ Działanie 4.1) i przemiałów → Działania: 6.2, 6.3), ponieważ ich pozytywna rola hydrologiczna (rozpraszanie energii wody) i ekologiczna zwykle przewyższa negatywny oddziaływanie zatorogennego.
 - 1) Prace należy prowadzić możliwie ręcznie, punktowo, lub z użyciem lekkiego sprzętu.
 - 2) Szczegóły wykonania robót należy dopasować do rodzaju zatoru, objętości zgromadzonego w nim rumoszu oraz pory roku.

Ograniczenia czasowe

Brak. Usuwanie zatorów utrudniających swobodny przepływ wód, gdy jest celowe, należy prowadzić niezwłocznie, gdy powstanie zatoru zostanie stwierdzone.

Ograniczenia przestrzenne

Brak. Prace przygotowawcze (przygotowanie dojazdu do miejsca zatoru) należy prowadzić w minimalnym możliwym zakresie.

7.2.10 Działanie 6.2 - Usuwanie namulów

Wskazówki techniczne

- 1) Usuwanie namulów, jako działanie niekorzystnie wpływające na stan i potencjał ekologiczny rzek (Bączyk i in., 2018), należy prowadzić jedynie w przypadkach zmiany rzędnych dna ciek w stopniu istotnie zakłócającym jego funkcjonowanie. Za dobrą praktykę należy uznać wykonanie rzetelnego przedmiaru geodezyjnego miąższości osadów (rzędne dna) i porównanie współczesnych rzędnych zamulonego dna do rzędnych dna mineralnego, oraz analizę aktualnego oddziaływania namulów na funkcjonowanie koryta rzeczno i przepływ. Analiza ta powinna brać pod uwagę, że zarówno zwiększanie, jak i zmniejszanie przepustowości koryta bywa w określonych okolicznościach korzystne (np. w okresach niżówek zmniejszenie przepustowości koryta nie pozwala na nadmierne obniżenie zwierciadła wody w rzekach dostarczających lub odbierających wodę z systemów melioracyjnych. Ma to pozytywny wpływ na jakość gospodarki wodnej na obszarach dolinowych). Z punktu widzenia efektywności usuwania namulów, wykonanie przedmiaru może wskazać lokalnie na konieczność odmulenia głębszego, niż zwyczajowo wskazywane 30 cm. Jakkolwiek, wymagającego głębszego odmulenia odcinki koryt rzek są zwykle punktowe (max. kilkunastometrowe odcinki ciek) i ich głębsze odmulenie nie będzie miało znaczącego wpływu na stan ekologiczny całego odcinka, przy założeniu zachowania odpowiednio długich odcinków nieodmulanych. Działanie szczególnie wymaga uprzedniej analizy opłacalności (→ Rozdz. 5). W przypadku potwierdzenia konieczności usuwania namulów, podstawą dobrych praktyk jest dobre zaplanowanie odmulania, z wykorzystaniem materiałów źródłowych.
- 2) Nie jest możliwe ograniczenie negatywnego oddziaływania odmulenia na ekosystem rzeki poprzez zmniejszanie miąższości warstwy przeznaczonej do odmulenia. Wszystkie organizmy związane z dnem cieków, zagrożone negatywnym oddziaływaniem usuwania namulów, żyją bowiem w wierzchniej warstwie osadów, gdzie dzięki kontaktowi z płynącą wodą panują warunki tlenowe. Odmulanie prowadzi do niemal zupełnego usunięcia populacji makrobezkręgowców i większości cennych gatunków ryb, minogów i płazów znajdujących schronienie w osadach dennych rzek (Grygoruk i in., 2015; Bączyk i in., 2018).
- 3) W celu ograniczenia ingerencji w ciek, prace odmuleniowe należy prowadzić jedynie lokalnie, w miejscach, w których występuje nadmierna akumulacja drobnoziarnistych osadów stanowiących namuły (ziarno < 0.05 mm).
- 4) Frakcja piaszczysta 0,05-2 mm nie powinna być wydobywana i może znaleźć się w wydobywanych namulach tylko jako domieszka. Nie należy wykonywać odmulania w miejscach i na odcinkach, w których taka frakcja dominuje jako materiał dna (w razie potrzeby, wyjątkowe usuwanie frakcji piaszczystej jest przedmiotem Działania 6.3).
- 5) Frakcja żwirowa >2 mm średnicy ziarna nie może być wydobywana. Przypadkowe wydobycie żwiru z dna rzeki jest wskaźnikiem do zaprzestania odmulania w danym miejscu. Ziarna żwiru przekraczające 5 mm oraz kamienie, wydobyte przypadkowo, należy zwrócić do koryta rzeki.
- 6) W maksymalnym stopniu należy pozostawiać, a w razie potrzeby zwracać do ciek, inne naturalne substraty twarde, np. gruby rumosz drzewny; usuwać natomiast elementy antropogeniczne (gruz, cegły, bryły betonowe).

- 7) Odcinkowe odmulanie cieków wymaga zarządzania urobkiem, który zwykle jest deponowany na jednym z brzegów odmulanego cieku i plantowany cienką warstwą. Stwarza to ryzyko utrudnienia wymiany wody pomiędzy równiną zalewową a korytem. Obserwowano bowiem zwiększenie czasu trwania podtopień obszarów dolinowych na odcinkach, gdzie wcześniej dokonano plantowania urobku na brzegach rzek (Grygoruk i in., 2014). Odkład nie powinien tworzyć ciągłego, choćby niskiego wału wzdłuż brzegu, a powinien zawierać szerokie przerwy.
- 8) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim cieku.
- 9) Prace należy bezwzględnie prowadzić w obecności ciągłego nadzoru przyrodniczego rozumianego jako ciągła fizyczna obecność osoby pełniącej nadzór przyrodniczy w podczas prowadzenia prac.
- 10) W przypadku stwierdzenia w urobku gatunków chronionych należy bezwzględnie wstrzymać prace i zastosować działania zmierzające do ograniczenia ingerencji prac w koryto cieku (por. ograniczenia przestrzenne i czasowe). Żywe osobniki gatunków chronionych należy jak najszybciej zwrócić do cieku.

Ograniczenia czasowe

- 1) Prace odmuleniowe należy w większości sytuacji prowadzić w okresie jesienno-zimowym (wrzesień-luty).
- 2) W ciekach, w których stwierdzono występowanie ryb łososiowatych należy ograniczyć prowadzenie prac do okresu przedtarłowego (wrzesień – 15 października). Podobnie należy ograniczyć termin prac w ciekach, w których zimują płazy.

Ograniczenia przestrzenne

- 1) W przypadku stwierdzenia konieczności przeprowadzenia odcinkowego (np. kilkukilometrowego) usuwania namulów z rzeki, w celu zachowania dobrego stanu lub potencjału ekologicznego jednolitych części wód prace należy prowadzić odcinkowo. Odcinki odmulane powinny być przeplatane odcinkami nieodmulanymi, zarówno w skali jednolitej części wód, jak i w skali cieku oraz odcinka.
- 2) Należy bezwzględnie unikać prowadzenia prac na odcinkach występowania gniazd tarłowych ryb, co powinno być ustalone z użytkownikiem rybackim cieku.
- 3) W skali jednolitej części wód należy zadbać o to, by w danym roku nie odmulać łącznie odcinków cieków dłuższych niż 10% całkowitej długości cieków w granicach jednolitej części wód. W skali danej rzeki należy 1/3 odcinka planowanego do odmulenia zachować w stanie nieodmulonym (np. gdy przewidziano 10 km odcinek rzeki do odmulenia, prace prowadzone na tym odcinku powinny obejmować łącznie jedynie 6,6 km, a odcinki odmulone powinny być przedzielone odcinkami nieodmulanymi w danym roku). Maksymalna długość jednorazowo odmulanego odcinka powinna być nie dłuższa niż 200 m i powinna być rozdzielona od kolejnego jednostkowego odmulanego odcinka około 50 – 60 m odcinkiem nieodmulonym.
- 4) W skali odmulanego odcinka, za dobrą praktykę podczas mechanicznego odmulania cieków należy uznać pozostawianie naturalnych elementów hydromorfologicznego zróżnicowania brzegów cieku, co pozwala na zmniejszenie negatywnego oddziaływania odmulania na strefy buforowe rzeki. W ramach odmulania nie należy wyrównywać i profilować brzegów (co wykraczałoby poza działania utrzymaniowe).

7.2.11 Działanie 6.3 - Usuwanie rumoszu (dot. rumoszu mineralnego)

Wskazówki techniczne

- 1) W związku ze znaczeniem transportowanego rumowiska dennego dla funkcjonowania ekosystemu rzeki i z niekorzystnymi konsekwencjami hydraulicznymi deficytu takiego rumowiska, udrażnianie cieków przez usuwanie rumoszu mineralnego powinno mieć miejsce co najwyżej wyjątkowo i zwykle punktowo. Usuwanie rumoszu należy prowadzić jedynie w przypadkach jego wyjątkowego miejscowego nagromadzenia, które utrudnia przejście wód wielkich, może stanowić zagrożenie powstawania zatorów podczas pochodu śryżu lub kry, a na rzekach żeglownych – jest konieczne dla zachowania warunków eksploatacji drogi wodnej.
- 2) Żwirów (frakcja >2mm średnicy ziarna) nie powinno się w ogóle wyprowadzać z doliny rzeki, ograniczając działanie co najwyżej do ich przemieszczania w korycie. Ewentualnie usunięty żwir i kamienie należy ponownie wprowadzić do ciek, z którego go usunięto lub wykorzystać do przeprowadzenia innych prac utrzymaniowych (np. uzupełnianie ubytków w dnie i brzegach, zasypywanie wyrw w dnie lub brzegach). Pozostawienie rumoszu w cieku pozwala na utrzymanie stabilności morfodynamicznej koryta oraz zapobiega nadmiernej erozji dennej.
- 3) Prace nie powinny naruszać istniejącego systemu bystrzy, ani wykształconego obrukowania dna ciek, żwirodennego,
- 4) W rzekach wielonurtowych, przemieszczanie żwirów (ale z pozostawieniem ich w korycie) można stosować do sterowania przebiegiem głównej linii nurtu, np. zapobiegania niepożądanego awulsji głównego nurtu do innej odnogi, ale nie powinny one zmieniać wielonurtowego charakteru ciek, tj. przepływ we wszystkich odnogach powinien być zachowany.
- 5) Sposób wykonania prac powinien zachowywać lub odbudowywać naturalne zróżnicowanie głębokości ciek, zarówno profilu poprzecznym, jak i podłużnym. Nie można wyrównywać dna.
- 6) Zakres prac należy konsultować z użytkownikiem rybackim ciek.

Ograniczenia czasowe

- 1) Wybór optymalnego okresu prac wymaga wiedzy o występowaniu w cieku ryb i płazów. W większości cieków prace należy prowadzić w okresie jesienno-zimowym.
- 2) W ciekach, w których stwierdzono występowanie ryb łososiowatych, a także w ciekach które są znaczącymi zimowiskami płazów, należy ograniczyć prowadzenie prac do okresu wczesnej jesieni (wrzesień – 15 października), przed tarłem i zimowaniem.

Ograniczenia przestrzenne

Należy bezwzględnie unikać prowadzenia prac na odcinkach występowania gniazd tarłowych ryb, co powinno być ustalone z użytkownikiem rybackim ciek.

7.2.12 Działanie 7 - Remont lub konserwacja urządzeń wodnych stanowiących własność właściciela wód, w tym ubezpieczeń w obrębie urządzeń wodnych i budowli regulacyjnych

Wskazówki techniczne

- 1) Remontować i konserwować należy urządzenia, które są nadal potrzebne. W przypadku pozostałych, należy rozważyć ich rozbiorę, a gdy są już całkowicie zniszczone – usunięcie ich pozostałości jako „przeszkód antropogenicznych” (→ Działanie 4.2). W przypadku potrzeby remontu każdego urządzenia wodnego należy rozważyć również, jako alternatywę, wykorzystanie

takiej okazji do jego modyfikacji (przebudowy pod kątem minimalizacji oddziaływania na środowisko.

- 3) Konserwację urządzeń wodnych stanowiących własność właściciela wód należy prowadzić w miarę potrzeb dyktowanych typem budowli, jej aktualnym stanem, pełnioną funkcją oraz prognozowaną trwałością.
- 4) Remont urządzeń wodnych należy prowadzić niezwłocznie po stwierdzeniu uszkodzeń lub dekapitalizacji zagrażającej funkcjonowaniu urządzenia. Nieremontowane i zaniedbane urządzenia wodne mogą wpływać na zwiększenie ryzyka powodziowego oraz uniemożliwiać właściwą eksploatację urządzeń melioracyjnych lub przeciwpowodziowych.
- 5) Remont urządzeń wodnych należy prowadzić równoległe z innymi pracami utrzymaniowymi na ciekach lub w systemach melioracyjnych. Wykonanie odmulenia rowów w systemach melioracji odwadniająco-nawadniających bez utrzymania sprawności urządzeń piętrzących (jazów i zastawek) uniemożliwia prawidłowe funkcjonowanie tych systemów.
- 6) Za niedopuszczalne należy uznać prowadzenie prac utrzymaniowych (np. koszenia roślinności, odmulania) w ciekach, w których korytach znajdują się niesprawne urządzenia melioracyjne. Działania te są bowiem bezcelowe w przypadku uraty funkcji urządzeń piętrzących, która pozwala na adaptacyjne sterowanie poziomem wody.

Ograniczenia czasowe

Brak.

Ograniczenia przestrzenne

Brak.

7.2.13 Działanie 8.1 - Rozbiórka lub modyfikacja tam bobrowych (w tym np. instalowanie rur przelewowych w tamach)

Wskazówki techniczne

- 1) Rozbiórka tam bobrowych jest wskazana jedynie w przypadkach znacznej szkodliwości rozlewisk bobrowych (np. obszary intensywnie użytkowane rolniczo, miejsca w których bobry powodują istotne szkody przyrodnicze). Na obszarach użytkowanych tylko ekstensywnie, w lasach i na nieużytkach, należy w zasadzie akceptować tamy i rozlewiska bobrowe.
- 2) W razie konieczności rozbiórki tam, zaleca się szybką rozbiórkę tam nowopowstałych. Usuwanie starych tam, w tym tam już nieużytkowanych przez bobry jest zwykle niezasadne, gdyż tamy te stanowią już stabilny element koryta i doliny cieku (Fot. 7.11 w Załączniku F). Ich rola w podnoszeniu zwierciadła wody maleje w czasie: stawy bobrowe wypełniając się rumoszem i roślinnością zamieniają się w mokradła (Grygoruk i Nowak, 2014). Usunięcie tamy nie spowoduje wyraźnego obniżenia zwierciadła wody.
- 3) Zawsze należy, jako alternatywę wobec rozbiórki tamy, rozważyć alternatywę w postaci instalowania w nich urządzeń odpływowych pozwalających na sterowanie wysokością piętrzenia oraz wynikającym z niej zasięgiem zalewu.
- 4) Wbudowywane w tamy rury (Rys. 7.3 w Załączniku F) pozwalają na kontrolowanie napełnienia stawów bobrowych. Ich sprawność jest jednak ograniczona, gdyż ulegają one częstym awariom wynikającym zarówno z przebiegu procesów hydrologicznych (ulegają zniszczeniu podczas wezbrań) lub działalności człowieka (rury wbudowywane w tamy są kradzione). Jednak, odpowiednio przeprowadzona instalacja rur odpływowych w tamie bobrowej pozwala na

zmniejszenie zalewów i jest dobrą praktyką optymalizującą potrzeby ochrony przyrody i wykorzystanie rolnicze lub leśno-gospodarcze obszarów nadrzecznych.

- 5) Instalowane rury powinny mieć możliwie dużą średnicę (150 – 200 mm), a ich długość i konstrukcja powinna zapewnić wyprowadzenie przynajmniej 2 m (a optymalnie więcej) od korpusu tamy (Rys. 7.3 w Załączniku F). Wloty i wyloty rur powinny być zabezpieczone przed ich zatkanie przez bobry lub przez unoszony rumosz drzewny i roślinny. Optymalnym rozwiązaniem są zestawy składające się z rur i zabezpieczających je obudów z siatki (tzw. cylinder z Clemson). Ich instalację zaleca się powierzać podmiotom mającym doświadczenie w doborze urządzeń do warunków piętrzenia wykonanego przez bobry.
- 6) Wbudowane w tamy urządzenia pozwalające na regulację napełnienia stawów bobrowych powinny podlegać regularnej kontroli, w odstępach max. 1 miesiąca lub częściej w przypadku dużej zmienności stanów wody w cieku zasiedlonym przez bobry.

Ograniczenia czasowe

Usuwanie tam należy prowadzić doraźnie, w okresach największej aktywności konstrukcyjnej bobrów przypadającej na okres jesienny. Należy monitorować skutki usuwania tam i skuteczność wbudowanych w tamy urządzeń odpływowych, gdyż szczególnie w pierwszym okresie po przeprowadzeniu prac, bobry dążą do szybkiego odbudowania usuwanej tamy. W tym zakresie, odpowiednio wykonane urządzenia przelewowe są skuteczniejsze; choć konieczny jest regularny monitoring ich sprawności.

Ograniczenia przestrzenne

Brak.

7.2.14 Działanie 8.2 - Zасыpywanie nor bobrów lub nor innych zwierząt w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych

Wskazówki techniczne

- 1) Nory w brzegach należy zasypywać tylko wtedy, gdy zagrażają powstaniem i rozwojem wyrwy, która zagrażałaby zabudowie lub infrastrukturze.
- 2) Prace dążące do zasypywania nor zwierząt w brzegach należy zróżnicować pod kątem cieku, w którego brzegach nory występują.
- 3) Zасыpywanie nor zwierząt w naturalnych brzegach rzek, jeżeli została stwierdzona taka konieczność, należy prowadzić z wykorzystaniem materiału rodzimego, pochodzącego z miejsca, w którym prace są wykonywane, możliwie równoległe z prowadzeniem innych prac utrzymaniowych (np. usuwanie wyrw w brzegach i dnie, odmulanie).
- 4) Zасыpywanie nor wymaga upewnienia się, że nie są zasiedlone.

Ograniczenia czasowe

Poza okresem rozrodczym gatunku, którego nor dotyczy działanie. w przypadku gatunków zimujących w norach także poza okresem zimowania.

Ograniczenia przestrzenne

Brak.

7.2.15 Działanie dodatkowe 9.1

Dobre praktyki dla Działania 9.1 opisano łącznie z Działaniem 3 → Rozdz. 7 dla Działania 3 oraz Działania dodatkowego 9.

7.2.16 Działanie dodatkowe 9.2 - Nasadzenie drzew i krzewów

Wskazówki techniczne

- 1) Stosowanie tylko gatunków rodzimych geograficznie i właściwych ekologicznie. Nad rzekami zwykle są to: wierzba biała, wierzba krucha, topola biała, topola czarna, topola szara, osika, olsza czarna, jesion, wiązy, dęby, graby, w górach olsza szara w miejsce czarnej. Nie powinny być wprowadzane gatunki obce: klon jesionolistny, robinia, jesion amerykański i pensylwański, euroamerykańskie kultywary topól. Dobór gatunków powinien być dostosowany do konkretnej rzeki (naśladujący dendroflorę, która faktycznie już nad nią występuje) i do położenia miejsca nasadzenia w dolinie (uwzględniając różną odporność różnych gatunków na okresowe zalewanie i różną odporność ich systemów korzeniowych na podmywanie i erozję).
- 2) Efektywne kosztowo, a gwarantujące zachowanie lokalnej specyfiki gatunkowej, może być wykorzystanie (przesadzanie) samosiewów nadmiernie powstających spontanicznie w innych miejscach doliny. Ze względu na uszkodzenie systemów korzeniowych, trzeba się liczyć z nieco mniejszą udatnością, niż w przypadku materiału specjalnie przygotowanego do sadzenia, ale w kolejnych latach przeżywalność takiego materiału może być wręcz wyższa, ze względu na dostosowanie do lokalnych warunków.
- 3) W miarę możliwości, stosowanie także w obrębie gatunku rodzimego materiału sadzeniowego lub nasiennego. Najlepszą praktyką jest kierowanie się w tym zakresie zasadami regionalizacji nasiennej stosowanymi w leśnictwie. Jako minimum, należy unikać stosowania materiału sadzeniowego wyprodukowanego w szkołkach odległych geograficznie, z tamtejszego materiału nasiennego.
- 4) Pozostawianie przestrzeni na spontaniczny rozwój także zielnych zbiorowisk okrajkowych (np. margines do spontanicznego rozwoju roślinności na skraju wprowadzanego zadrzewienia, luki w docelowym zadrzewieniu – chyba, że np. wprowadzamy zadrzewienie w miejscu po usunięciu gatunku obcego i zależy nam na ograniczeniu możliwości jego powrotu).
- 5) Sposoby wprowadzania, więźba, ewentualna pielęgnacja po posadzeniu powinny być takie, by zapewnić skuteczność działania. Nie należy jednak kierować się przesłankami jakości technicznej przyszłego zadrzewienia. Drzewa krzywe, pochylone, rozdwojone, miejscowo próchniejące są w osiągnięciu hydrologicznych celów działania równie skuteczne, jak drzewa proste, a przyrodniczo są zwykle cenniejsze.

Ograniczenia czasowe

Terminy wprowadzania drzew powinny być zgodne ze sztuką arborystyczną i być wybierane tak, by zapewnić najlepszą udatność wprowadzenia. Zależą one od techniki wprowadzania (np. sadzonki z odkrytym systemem korzeniowym sadi się jesienią lub bardzo wczesną wiosną przed sezonem wegetacji, sadzonki z zakrytym systemem można sadić cały rok).

Ograniczenia przestrzenne

- 1) Lokalizacja wprowadzanych zadrzewień zależy od funkcji, jaką mają pełnić. Zadrzewienia na samym brzegu mogą służyć do zacienienia wody i stabilizacji brzegu. Pasy wzdłuż cieków stosowane są gdy chodzi o ukształtowanie strefy buforowej. Pasma zadrzewień położone dalej od cieków, równoległe od niego (np. na krawędzi szerokiej działki właściciela wody) mogą stabilizować skraj „korytarza swobodnej migracji cieków”. Grupy i pasma zadrzewień rozciągnięte poprzecznie mogą spowalniać ponadkorytowy przepływ wód wezbraniowych i w ten sposób wzmacniać retencję dolinową. Inne zadrzewienia i pojedyncze drzewa mogą wzbogacać siedlisko flory i fauny.

- 2) Dla optymalnej lokalizacji zadrzewień niekiedy może być celowy zakup gruntów wykraczających poza obecną działkę właściciela wody albo nasadzenie drzew w porozumieniu z właścicielem takiego gruntu. Z różnych względów nie zawsze jest to możliwe, ale taką opcję zawsze warto rozważyć.
- 3) Sprawdzenie, czy w miejscu planowanego nasadzenia nie ma cennych elementów przyrody związanych z terenem otwartym, niezadrzewiony, np. stanowisk cennych roślin zielnych.

7.2.17 Działanie dodatkowe 9.3 - Kształtowanie roślinności zielnej (w tym: inicjowanie rozwoju roślinności stref buforowych, zwalczanie gatunków obcych technikami innymi niż koszenie)

Wskazówki techniczne

- 1) Inicjowanie rozwoju stref buforowych jest działaniem pożądanym w celu ograniczenia dostawy biogenów do rzek. Jako takie, powinno być rozważane systemowo we wszystkich ciekach w krajobrazie rolniczym, które rokrocznie wymagają koszenia lub usuwania roślinności wodnej.
- 2) Optymalne są strefy:
 - a) bagienne, tj. stworzone przez jak najszerszy pas roślinności wodno-błotnej, szuwarowej, najlepiej torfotwórczej, przez cały czas lub przez większość roku podtopiony i zabagniony; lub
 - b) łądowe o bogatej strukturze przestrzennej, zbudowane przez jak najszerszy pas zadrzewienia, oszyjek z gatunków krzewiastych i okrajek z roślinności zielnej (stworzenie wymaga zwykle pozostawienia odpowiedniego marginesu terenu do rozwoju okrajka).
- 3) Ważnym funkcjonalnie elementem strefy buforowej są występujące naturalnie torfy przy cieku. Zarządzane ciekami w takich przypadkach powinno uwzględniać zachowanie warunków torfotwórczych, tzn. stałego lub przynajmniej utrzymującego się przez większość roku zabagnienia torfowisk.
- 4) Na gruntach mineralnych niekiedy stosuje się sztuczne biochemiczne bariery glebowe w postaci równoległych do brzegu rowów wypełnianych torfem. W przypadku zastosowania takiego rozwiązania, taki element powinien być utrzymywany w maksymalnym uwilgotnieniu, by spowolnić rozkład torfów.
- 5) Optymalne jest maksymalne wykorzystanie spontanicznej sukcesji roślinności.
- 6) Wprowadzanie roślinności do bagiennych stref buforowych powinno odpowiadać warunkom terenowym i zdolnościom gatunków do usuwania biogenów z wód.
- 7) Niewprowadzanie, unikanie stymulacji spontanicznego pojawu, a w razie potrzeby zwalczanie inwazyjnych gatunków obcych (np. barszcz kaukaski, rdestowce, rudbekie, nawłocie, niecierpek gruczołowaty, kolczurka klapowana). Konieczne jest zachowanie uwagi, by nie rozwlekać diaspor inwazyjnych gatunków obcych np. na sprzęcie którym wykonywane są prace lub na odzieży. W przypadku konieczności zwalczania inwazyjnych gatunków obcych metody muszą być dobrane do konkretnej sytuacji i konkretnego gatunku, z uwzględnieniem literatury przedmiotu (Dajdok i Pawlaczek 2009, Krzysztofiak i Krzysztofiak 2015).
- 8) Unikanie stosowania w zarządzaniu roślinnością środków chemicznych, szczególnie glifosatu (ze względu na szczególnie wysoką szkodliwość dla płazów i in. zwierząt wodno-błotnych).

Ograniczenia czasowe

- 1) Inicjowanie rozwoju roślinności stref buforowych jest działaniem długotrwałym. Dla tego działania nie ma ograniczeń w zakresie doboru terminu ich prowadzenia.
- 2) Zwalczanie gatunków obcych wymaga dostosowania do ich fenologii, zazwyczaj także wielokrotnego powtarzania (por. lit. cytowana wyżej).

Ograniczenia przestrzenne

- 1) Lokalizację stref buforowych należy dobierać tak, by pozostawienie wysokiej roślinności przez cały okres wegetacyjny nie zwiększało znacząco szorstkości koryta/łożyska cieków.
- 2) Strefy buforowe (Fot. 7.3 w Załączniku F) należy lokalizować szczególnie w miejscach, gdzie w pobliżu cieków występują obszary nawożone (łąki kośne, pola uprawne).
- 3) W lokalizacji bagiennych stref buforowych należy brać pod uwagę warunki hydrologiczne siedliska. Efektywna roślinność tych stref wymaga bowiem płytkiego położenia zwierciadła wód podziemnych. W pierwszej kolejności należy więc odtwarzać uprzednio zniszczone bagienne strefy buforowe.
- 4) W przypadku stref bagiennych, nie można wykonywać innych działań które skutkowałyby osuszaniem bagiennych siedlisk takich stref.

7.2.18 Działanie dodatkowe 10 - Wprowadzanie do wód elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym lub biologicznym (np. rumosz drzewny, żwir, głazy ponadwymiarowe, deflektory z głazów)

Wskazówki techniczne

- 1) Wprowadzanie do wód elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym i biologicznym jest podstawowym elementem poprawy stanu ekologicznego cieków. Powinno być prowadzone we wszystkich ciekach uregulowanych o uproszczonej morfologii dna i brzegów z zastosowaniem materiału odpowiedniego charakterowi cieków.
- 2) W działaniu można i należy wykorzystywać wszelki materiał uzyskiwany w wyniku innych prac utrzymaniowych (np. usuwania drzew z brzegów rzeki, usuwania przetamowań bobrowych, zasypywaniem wyrw).
- 3) Przy prowadzeniu tych prac należy dbać o utrzymanie odpowiedniej linii nurtu: wprowadzone elementy siedliskowe mogą bowiem służyć kierowaniu głównego strumienia przepływu w kierunkach umożliwiających utrzymanie stabilności brzegów i dna cieków (Rys. 7.1 w Załączniku F).
- 4) W przypadku działań w strefie brzegowej rzek stanowiących drogi wodne dla zapewnienia bezpieczeństwa żeglugi niezbędne jest odpowiednie unieruchomienie wprowadzanych pni czy karp drzew (mocowanie za pomocą kotw i lin stalowych) w celu uniemożliwienia ich przemieszczenia przez nurt do toru wodnego. Zasady funkcjonowania dróg wodnych mogą wymagać odpowiedniego oznakowania tych miejsc.
- 5) Należy stosować elementy naturalne, typowe dla charakteru cieków, jego brzegów i dna (np. rumosz drzewny w rzekach nizinnych, deflektory z głazów w rzekach górskich).

Ograniczenia czasowe

- 1) Prace należy prowadzić w okresach zmniejszonej aktywności zwierząt, w warunkach przepływu poniżej średniego z wielolecia, w celu dostosowania struktur i lokalizacji elementów do warunków przepływu rzeki (preferencyjnie: wrzesień – luty).
- 2) Termin prowadzenia prac należy dostosować do gatunków zwierząt bytujących w ciekach i nad jego brzegami. Szczególną uwagę należy zwrócić na ryby łososiowate oraz ich cykl życiowy (migracje i tarło).

Ograniczenia przestrzenne

Lokalizacja i konstrukcja wprowadzonych elementów powinna uwzględniać ryzyko powodziowe poprzez analizę możliwej akumulacji rumoszu unoszonego z nurtem cieków w okresach wezbrań (jeśli takie zagrożenie na ciekach poniżej jest rzeczywiście poważne).

7.2.19 Działanie dodatkowe 11 - Wprowadzanie elementów siedlisk zwierząt (np. elementy siedliskowe dla ryb, budki, lokalne zabezpieczenia brzegów i drzew przed bobrami)

Wskazówki techniczne

- 1) Wykonywanie tarlisk dla ryb należy prowadzić w miejscach w których uprzednio stwierdzono występowanie naturalnych tarlisk ryb. Z tego względu, prace powinny być koordynowane przez osoby posiadające doświadczenie w zakresie biologii gatunków ryb, dla których tarliska są budowane, w porozumieniu z użytkownikiem rybackim ciek.
- 2) Tarliska należy wykonywać zarówno w ciekach, gdzie występują populacje ryb mogących skorzystać z budowanych tarlisk, jak również w dopływach tych rzek.
- 3) W określonych miejscach, w ciekach o szerokości poniżej 5 m zaleca się stosowanie instalacji z drewna lub rumszu drzewnego, pozwalających na precyzyjne umieszczenie ikry na dnie ciek i kontrolę warunków przepływu (np. w przypadku zapłodnionej ikry pochodzącej ze sztucznego tarła). Instalacje te, opisane w szczegółowych podręcznikach (np. Webster, 1962), pozwalają na zwiększenie przeżywalności ikry i narybku.
- 4) Wykonywanie tarlisk powinno być prowadzone ręcznie (Fot. 7.12 w załączniku F), z dbałością o właściwe rozmieszczenie żwiru o odpowiedniej granulacji (2-10 mm) przy zachowaniu mikrostruktury dna rzeki.
- 5) Wykonywanie tarlisk należy prowadzić możliwe równoległe z innymi pracami utrzymaniowymi (np. usuwanie wyrw w brzegach i dnie cieków) w celu ograniczenia ingerencji w brzeg i koryto ciek poprzez powtarzanie prac utrzymaniowych o podobnym charakterze technicznym.
- 6) Wykonywanie budek lęgowych dla ptaków związanych z ekosystemami wodno-bagiennymi i ich konstrukcje należy dopasować do gatunków występujących na danym terenie. Zawsze lepsza od wprowadzania budek jest ochrona naturalnych miejsc lęgowych i sprzyjanie ich naturalnemu powstawaniu.

Ograniczenia czasowe

- 1) Prace należy prowadzić w okresach występowania przepływów średnich lub niższych od średniego, w celu uniknięcia lokalizacji tarlisk w miejscach położonych poza głównym nurtem.
- 2) Tarliska należy wykonywać w końcu okresu wegetacyjnego (wrzesień-październik) w celu uniemożliwienia ich zarośnięcia przez makrofity, przed rozpoczęciem tarła ryb (głównie łososiowatych), które przypada na koniec października i listopad.
- 3) Budki lęgowe należy instalować w okresie wczesnowiosennym lub zimowym, przed pojawieniem się ptaków mogących je zasiedlić.
- 4) Ograniczenia czasowe nie dotyczą zabezpieczeń brzegów i drzew przed bobrami, które należy prowadzić w zależności od potrzeb.

Ograniczenia przestrzenne

- 1) Tarliska należy wykonywać w miejscach występowania najwyższych prędkości nurtu w danym profilu poprzecznym.
- 2) Zabezpieczenia drzew przed bobrami należy dokonywać jedynie w przypadku drzew oraz zadrzewień szczególnie cennych przyrodniczo, lub drzew które po ewentualnym upadku mogą stanowić zagrożenie dla budowli wodnych.
- 3) Budki lęgowe należy lokalizować w miejscach niedostępnych dla drapieżników (np. na palach wbitych w dno zbiornika wodnego).

7.2.20 Działanie dodatkowe 12 - Usuwanie odpadów rozproszonych

Wskazówki techniczne

- 1) Usuwanie odpadów rozproszonych jest działaniem istotnym z punktu widzenia zapobiegania powstawania zatorów.
- 2) Usuwanie odpadów rozproszonych należy prowadzić regularnie, jednak najlepsze efekty działanie to przynosi poza okresem wegetacyjnym, gdy roślinność brzegowa nie utrudnia zbierania odpadów (śmieci).
- 3) Działanie to należy prowadzić w pierwszej kolejności w strefie stanów wody koryta prowadzącej wody wielkie.
- 4) Zebrane odpady należy składować poza strefą stanów wód wysokich i usunąć z rzeki w możliwie krótkim terminie od ich zgromadzenia np. w przyzmach lub do worków.

Ograniczenia czasowe

Brak.

Ograniczenia przestrzenne

Brak.

7.3 Roboty hydrotechniczne

Cel stosowania dobrych praktyk w robotach hydrotechnicznych

Ustawa – Prawo wodne definiuje dwie zasady, które powinny być zachowane przy podejmowaniu tego typu przedsięwzięć:

- zapewnienie dynamicznej równowagi koryta cieków naturalnego.
- uwzględnienie konieczności osiągnięcia dobrego stanu wód oraz osiągnięcia celów środowiskowych, o których mowa w art. 56, art. 57, art. 59 oraz w art. 61, przy uwzględnieniu dopuszczalności nieosiągnięcia celów środowiskowych, o której mowa w art. 66.

Zaprojektowanie i wykonanie urządzeń wodnych, powinno umożliwić uzyskanie układu w maksymalnym zakresie samotrzymującego się, wymagającego co najwyżej niewielkich interwencji.

Pozostawanie cieków w stanie dynamicznej równowagi oznacza, że odprowadza on w dół swego biegu taką samą ilość rumowiska, jaka jest dostarczana do danego przekroju doliny, zaś dno cieków w dłuższym okresie utrzymuje się na jednakowej wysokości (Kulesza i in., 2012). W świetle stawianych celów regulacji wód na zagadnienie to powinno się patrzeć szerzej również jako zapewnienie równowagi pomiędzy funkcją odprowadzania wód wezbraniowych w dół biegu cieków oraz funkcją ich retencjonowania w obszarach zalewowych.

Zapewnienie dynamicznej równowagi koryta cieków, którą można wymiennie nazwać *stanem zrównoważonym*, powinno być rozpatrywane jako działalność rzeki w dłuższym przedziale czasu. W działalności tej ciek powinien kształtować swoje koryto tak, aby jego ewolucja była zbliżona do naturalnej w danym odcinku. Ponadto w korycie „zrównoważonym” powinna występować równowaga morfodynamiczna i nie powinna zaznaczać się nadmierna erozja czy też nadmierna depozycja.

Dążąc do osiągnięcia celów środowiskowych dla wód, w regulacji wód należy stosować bliskie naturze techniki projektowania i wykonawstwa budowli wodnych. Jednak, sama dobra praktyka wykonawstwa (→ Załącznik C) to za mało. Konieczne jest rozważanie problemów równowagi koryta, zarządzania wodą i konsekwencji środowiskowych w skali całej rzeki i jej zlewni, rozważając możliwą

renaturyzację/rewitalizację nieprawidłowo uregulowanych cieków lub przynajmniej rehabilitację dna koryt rzecznych. Może to prowadzić do wniosków o potrzebie przebudowy lub likwidacji niektórych budowli.

Niniejszy katalog nie jest wyszczególnieniem zasad regulacji cieków. Są one bowiem obszernie opracowane w licznych wytycznych, poradnikach, publikacjach. Katalog ten stanowi zestaw ustaleń, które powinno się uwzględniać przy robotach hydrotechnicznych, działaniach na rzekach i potokach oraz ich otoczeniu, związanych z potrzebami człowieka. Nie stanowi on zamkniętej listy tych ustaleń.

7.3.1 Zasady podstawowe

- 1) Wykonanie studiów przedprojektowych, dostosowanych do charakterystyki cieków oraz rodzaju i zakresu planowanego przedsięwzięcia. Elementem takiego studium powinna być głęboka diagnoza problemów występujących w danej rzece i ich pierwotnych źródeł (w tym obowiązkowo rozważenie hydrologii, dynamiki rumowiska oraz uwarunkowań środowiskowych i przyrodniczych) oraz otwarte poszukiwanie możliwych rozwiązań. Wymagana współpraca z ekspertami w zakresie dynamiki fluwialnej i z przyrodnikami dla opracowania najmniej ingerujących w środowisko rozwiązań projektowych, realizujących cel projektu.
- 2) Włączenie przyrodników w proces przygotowania działań inwestycyjnych od jego rozpoczęcia.
- 3) Tłem projektowania działań inwestycyjnych na cieku powinna być troska o retencję jego zlewni: zabudowa biologiczna stoków narażonych na nadmierny spływ powierzchniowy i ograniczanie powierzchni nieprzepuszczalnych, ochrona wszystkich obszarów mokradłowych (w tym ochrona torfowisk przed przesuszeniem, które prowadzi do spadku ich zdolności retencyjnej).
- 4) Bazowym rozwiązaniem, w wielu przypadkach wystarczającym, powinny być:
 - a) Zabudowa biologiczna skarp i brzegów (→ Działanie 5.3 oraz Działania dodatkowe: 9.2, 9.3.). Dobór gatunków powinien być zgodny z potencjalną roślinnością naturalną i uwzględniać pożądane właściwości biotechniczne. Rozstaw i forma zmieszania muszą być dopasowane do konkretnego siedliska i zamierzonego celu. Zabudowa biologiczna obejmuje także tworzenie stref buforowych wzdłuż koryt cieków poprzez nasadzenia drzew i krzewów oraz pozostawienie pasa terenu dla naturalnej sukcesji roślin, w celu zwiększenia zacienienia lustra wody i obniżenia jej temperatury, umocnienia skarp brzegowych przez systemy korzeniowe, zwiększenia zróżnicowania siedlisk w strefie przybrzeżnej, ograniczenia dopływu biogenów do wód (bez zwiększenia zagrożenia powodziowego dla terenów przyległych).
 - b) Stymulowanie pożądanych naturalnych procesów dynamiki fluwialnej, w tym procesów wymywania, transportu i akumulacji rumowiska, tak by utrzymywały one dynamiczną stabilność koryta rzeczno i jego optymalne warunki hydrauliczne (→ Działanie 5.1 oraz Działanie dodatkowe 10). Optymalna hydraulika cieków jest zazwyczaj kompromisem między odprowadzeniem wody i ograniczaniem występowania cieków z brzegów, a retencją (ograniczeniem odpływu wody) i rozpraszaniem energii wody (do czego potrzebne jest pozakorytowe przeprowadzanie wysokich przepływów).
- 5) Dopiero jeśli takie bliskie naturze rozwiązania nie są wystarczające, konieczne może być wprowadzanie budowli wodnych.
- 6) Niekiedy potrzebna może być przebudowa lub likwidacja niektórych istniejących budowli, zaprojektowanych przy dawniejszym, niepełnym stanie wiedzy, lub zaprojektowanych na warunki lub potrzeby odmienne od aktualnych. Np. przebudowa/wyburzenie zapór przeciwrumowiskowych w celu eliminacji budowli jako przeszkody dla organizmów wodnych i transportu rumowiska (Fot. 7.13 w Załączniku F).

- 7) Należy dążyć do nienaruszania tych brzegów, które stanowią istotny, wymagający ochrony, element krajobrazowy lub na których znajdują się cenne przyrodniczo obiekty.
 - 8) Roboty regulacyjne w istniejącym korycie należy tak prowadzić, aby jeden z brzegów pozostawał nienaruszony (przeciwnie prawy lub lewy brzeg).
 - 9) Zaleca się prowadzenie robót począwszy od góry ciek ku jego dołowi, przez co część zagrożonej fauny dennej może schronić się na dolnych odcinkach, gdzie nie rozpoczęto jeszcze robót.
 - 10) Roboty na ciekach powinny być prowadzone odcinkami o niezbyt dużych długościach, w taki sposób, aby ryby i inne organizmy wodne mogły chronić się na sąsiednich, pobliskich odcinkach, na których nie trwają żadne prace.
 - 11) Wskazane jest, aby na odcinku objętym robotami pozostawiać skupiska roślinności wodnej i brzegowej, które już w toku robót mogą służyć jako schronienie dla organizmów wodnych (likwidować je należy w ostateczności).
 - 12) Usuwać można jedynie drzewa, które zostały przewidziane do wycinki, w sytuacjach gdy stanowią zagrożenie dla stateczności skarp i budowli lub uniemożliwiają prowadzenie prac.
 - 13) Zakaz budowy gródz ziemnych z materiału pozyskanego z koryta ciek, przy wykonywaniu/remontie budowli regulacyjnych.
 - 14) Terminy prowadzenia robót powinny być dostosowywane do wymagań ochrony środowiska, tak by nie powodować zbyt dużych zaburzeń w warunkach bytowania fauny, szczególnie w krytycznych dla niej okresach (okres lęgowy, okres tarliskowy ryb, zimowanie).
 - 15) Terminy prowadzenia robót, ingerujących w koryto ciek, powinny omijać okresy tarła zasiedlającej ciek ichtiofauny. Szczególnie ważne jest to w przypadku gatunków, których tarło jest związane z dnem cieków; zasadniczo wybór terminu prowadzenia robót polegać będzie na unikaniu tych okresów, w których oddziaływanie, biorąc pod uwagę elementy przyrodnicze rzeczywiście występujące, będzie stosunkowo najmniejsze.
 - 16) Budowle regulacyjne i wały przeciwpowodziowe zaliczane są do tzw. budowli przeciwpowodziowych (art. 16 ust 1 Prawa wodnego), co skutkuje obowiązkiem uzyskania, na ich budowę lub przebudowę (z wyjątkiem doszczelniania wałów) m. in. decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia (§ 3 ust 1 pkt 65 Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko). W razie potrzeby, wydanie takiej decyzji może być poprzedzone oceną oddziaływania na środowisko. W decyzji właściwy organ określa, na podstawie indywidualnej analizy, szczegółowe warunki realizacji przedsięwzięcia.
- Dla wszystkich budowli, przy których planuje się roboty ziemne mogące zmienić stosunki wodne, istnieje obowiązek zgłoszenia do RDOŚ w trybie art. 118 ustawy o ochronie przyrody. RDOŚ może, wnosząc sprzeciw wobec zgłoszenia, nakazać uzyskanie decyzji o warunkach prowadzenia działań, a następnie na wniosek inwestora określić te warunki w drodze decyzji z art. 118a ustawy o ochronie przyrody. Procedury tej nie stosuje się, jeśli wcześniej, w ramach uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, przeprowadzono procedurę oceny oddziaływania na środowisko, w ramach której decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach uzgodniono z RDOŚ.
 - Warunki określone w wyżej wymienionych trybach, przez odpowiedni organ, mogą być odmienne od opisanych w niniejszym opracowaniu zasad dobrej praktyki, np. mogą być bardziej szczegółowe, ostrzejsze, lub dotyczyć aspektów tu nie poruszanych. W szczególności, mogą określać ograniczenia czasowe i przestrzenne prowadzenia prac. Jako, że są zapisane w decyzjach są wiążące i nadrzędne.

7.3.2 Zasady szczegółowe

Trasa regulacyjna

Trasa regulacyjna powstaje w wyniku wyważenia potrzeb ochrony środowiska oraz gospodarki i techniki. Jeśli tylko to możliwe, trasę regulacyjną należy prowadzić tak, aby jak najmniej różniła się od trasy cieku naturalnego i zachowywała parametry geometryczne odpowiedniego typu koryta cieku (w tym krętość, szerokość, głębokość). Zmiana przebiegu trasy, traktowana jako wyjątek, wymaga mocnego uzasadnienia i braku rozwiązania alternatywnego, np.:

- 1) Kolizja trasy cieku z projektowanymi inwestycjami drogowymi, kolejowymi.
- 2) Zagrożenie przez istniejące koryta dróg, linii kolejowych, budynków itp.
- 3) Wymagania żeglugowe.

Przebudowa koryta stosowana powinna być tylko w miejscach, gdzie jest to konieczne (regulacja niesystematyczna), z zachowaniem podstawowych zasad:

- 1) Unikanie prostowania trasy regulacyjnej.
- 2) Zapewnienie (w miarę możliwości) pokrywania się przebiegu koryta z trasą starego koryta cieku.
- 3) Dostosowanie promieni łuków do naturalnego układu.

Powinno się:

- 1) Maksymalnie zachować istniejące morfologiczne formy korytowe.
- 2) Zachować istniejące wyspy, odsypy i inne zróżnicowania koryta niezbędne dla rozwoju i życia organizmów wodnych i lądowych a które nie pogarszają wyraźnie warunków przepływu; w miejsce ewentualnie zniszczonych form powinno się tworzyć struktury zastępcze.
- 3) Starorzecza i odcięte odcinki cieku należy zachować; niekiedy celowe jest by połączyć je z nowym korytem cieku.

Profil podłużny

W kształtowaniu profilu podłużnego:

- 1) Należy unikać zmian naturalnego spadku dna, a w przypadku potrzeby jego zmiany winien być on zróżnicowany.
- 2) Projektowany spadek powinien zapewniać dynamiczną równowagę koryta cieku.
- 3) Na ciekach żwirowych należy zachować, a w razie potrzeby odtwarzać, naturalny układ bystrzypłoso (→ Działanie utrzymaniowe 10). Średnie odległości między kolejnymi bystrzami odpowiadają zazwyczaj 5-7 wielokrotnościom szerokości cieku przy stanie pełnokorytowym. W ciekach górskich, charakteryzujących się dużym spadkiem oraz grubym materiałem podłoża, odległości te zmniejszają się i wynoszą od 2 do 4 szerokości cieku.
- 4) Do planowania (weryfikacji) działań regulacyjnych można wykorzystać analizę równowagi koryt żwirowych w oparciu o kryterium jednostkowej mocy strumienia (Bojarski i in., 2005), a także tzw. równania Hey'a-Thorne'a (Jeleński i Wyżga 2016).

Przekroje poprzeczne

Zasady kształtowania przekrojów poprzecznych:

- 1) Przekroje poprzeczne koryta powinny być zróżnicowane, mieć różne kształty i wymiary, dla zachowania zmiennych warunków abiotycznych.
- 2) Nie należy projektować przekrojów poprzecznych, jednodzielnych – trapezowych. Projektowane przekroje winny być przekrojami złożonymi – dwudzielnymi, trójdzielnymi, z terasami zalewowymi. Taka rozbudowa przekroju prowadzi do przeniesienia części przepływów w obręb wykształconych teras zalewowych. W razie potrzeby stosować obniżanie teras.

- 3) Także dno cieków nie może być projektowane jako płaskie i powinno być zróżnicowane głębokościowo.
- 4) Pożądane jest projektowanie, przynajmniej odcinkami, bardzo płaskich fragmentów brzegu, tak by powstała maksymalnie szeroka strefa zanurzana i wynurzana zależnie od stanów wody, pozostawiona do rozwoju roślinności bagiennej, najlepiej zróżnicowana morfologicznie (np. z zagłębieniami oddalonymi od głównego koryta, naśladującymi starorzeczka. Optymalnie, gdy linia brzegowa będzie jak najbardziej urozmaicona.
- 5) Celem jest pozostawianie i planowanie wysp i śródnurtowych łach, zwłaszcza żwirowych i piaszczystych. Cenne przyrodniczo będą struktury, których powierzchnia znajdzie się w strefie zmienności stanów wody.
- 6) Korekty przekrojów poprzecznych nie powinny obejmować całego, regulowanego odcinka cieków. Powinny obejmować co najwyżej te miejsca, na których występuje istotne ograniczenie jego przepustowości lub inne okoliczności, których powodem są planowane roboty hydrotechniczne.
- 7) Dobrą praktyką jest sprawdzenie projektowanego ukształtowania dna (przekroju podłużnego i poprzecznego) pod kątem zróżnicowania i jakości jako siedliska ryb. Istnieją do tego narzędzia (np. model mesoHABSIM, Parasiewicz 2007, Parasiewicz i Adamczyk 2014), a ryby są dobrym wskaźnikiem jakości środowiska rzeczno-jeziernego także dla innych grup organizmów. Sprawdzenie to powinno obejmować także aspekt odporności na niżówki, tj. zmiany jakości siedlisk przy niskich i bardzo niskich stanach wód.

Wg „Zasad dobrej praktyki w utrzymaniu rzek i potoków górskich” (Bojarski i in., 2005) postuluje się przyjęcie następujących kryteriów przepływu miarodajnego dla koryt cieków żwirowych:

- W terenach o intensywnym zagospodarowaniu, zwłaszcza typu miejskiego, przepływ o prawdopodobieństwie przewyższenia w pojedynczym roku mniejszym od 50%, jednak możliwie jak największym, wystarczającym dla przepuszczenia wód powodziowych, które nie mogą być przepuszczone w inny sposób lub zretencjonowane; jeżeli możliwe jest tu uformowanie koryta dwudzielnego, wówczas jego niższa część powinna być wypełniana przez przepływ o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 67\%$.
- W terenach, gdzie w dnie doliny występują pola orne, drogi lokalne i pojedyncze zabudowania gospodarskie – przepływ o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 50\%$ do 67% .
- W terenach zajętych przez użytki zielone, lasy i nieużytki – przepływ o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 100\%$.

Analiza stabilnych w pionie rzek naturalnych pokazała, że w zdecydowanej większości przypadków prawdopodobieństwo p wystąpienia przepływu pełnokorytowego mieściło się w przedziale $50\% < p < 80\%$ z wartością modalną $p = 67\%$. Lecz pojemności koryt o skalnym lub silnie umocnionym dnie mogą odbiegać od podanych wyżej wartości (Bojarski i in., 2005).

7.3.3 Przebudowa i likwidacja

Budowle regulacyjne

Podstawową zasadą powinna być rozbiórka niefunkcjonujących, niepotrzebnych urządzeń wodnych stanowiących bariery migracyjne dla ryb i bezkręgowców oraz zaburzających transport rumowiska, gdy zagospodarowanie i stan środowiska najbliższego otoczenia pozwala na takie działanie.

Zapewnienie możliwości swobodnego kształtowania koryta w granicach określonych szerokością projektowanego korytarza gdzie (Bojarski i in., 2005):

- 1) Należy w miarę możliwości zastąpić przeciwerozyjną zabudowę cieków (budowle regulacyjne podłużne, poprzeczne) wyznaczeniem korytarza jego swobodnej migracji i zabudową przeciwerozyjną granic tego korytarza.
- 2) Należy dostosować szerokość korytarza do rodzaju zagospodarowania terenu które jest poza jego projektowanymi granicami oraz do prawdopodobieństwa dotarcia do nich cieków gdzie punktem wyjścia (do analizy) jest odległość obecnego – współczesnego koryta cieków od zakładanych granic korytarza.
- 3) Wyznaczając trasę korytarza można kierować się przebiegiem krawędzi terasy nadzalewowej, przebiegiem dawnych koryt dobrze widocznych w morfologii dna doliny, zasięgiem lasu łąkowego w dnie doliny.
- 4) Roboty umocnieniowe mogą być rozłożone w czasie i wykonywane gdy następuje zbliżanie się cieków do granic korytarza; umocnienia tzw. Śpiące, jako zabudowa przeciwerozyjna wyznaczonego korytarza, wykonuje się z narzutu kamiennego; w miarę możliwości wykonuje się nasadzenia w górnej krawędzi narzutu gatunkami drzew o głębokim, silnym systemie korzeniowym tj. dąb szypułkowy, grab, jesion, jawor, olsza

Rozwiązania te możliwe są do stosowania, gdy przy cieków jest teren niezagospodarowany i można go pozyskać na ten cel.

Ponadto należy:

- 1) Przebudowywać progi, stopnie, jazy na kaskady bystrzy w celu przywrócenia ekologicznej ciągłości cieków i naturalnego transportu rumowiska (Rys. 2.1, 2.22; Fot. 2.1, 2.5, 7.19, 7.20, 7.22 w Załączniku F).
- 2) W obiektach stanowiących przeszkodę w przemieszczaniu się organizmów wodnych (progi, stopnie, jazy) budowa przepławek o konstrukcji bliskiej naturze (obejściowe, bystrza, pochylnie). Zagadnienia odtwarzania podłużnej ciągłości cieków, w tym szczegóły wyboru optymalnych form obejść i przepławek dla organizmów wodnych, wykraczają poza zakres niniejszego Katalogu, ale są dobrze opisane w literaturze (np. Jelonek 2014, Nawrocki 2016).
- 3) Przebudowa kształtu przelewów istniejących progów, stopni dla uzyskania koncentracji niskich przepływów.
- 4) Stosować w miarę możliwości materiały naturalne takie jak: kamień, drewno, faszyna, szybko wkomponowujące się w otoczenie, występujące blisko miejsca budowy. Najlepiej, gdy stosowane materiały są zharmonizowane z typem abiotycznym cieków (należy unikać stosowania np. materiałów wapiennych w ciekach krzemianowych i odwrotnie, kamienia w ciekach gliniastych i torfowych; drewno rodzimych gatunków jest materiałem naturalnym dla wszystkich typów cieków).
- 5) Nie stosować lub maksymalnie ograniczyć stosowanie sztucznych materiałów budowlanych – betonu, a jeśli jest to konieczne to stosować rozwiązania włączające elementy naturalne (np. elementy betonowo-kamiennie w technologii „grouted rock” (Fot. 7.14 w Załączniku F) dające dobrze ustabilizowaną w betonie powierzchnię o wysokiej i gruboziarnistej szorstkości. Powstaje ona przez ułożenie głazów na warstwie mieszanki betonowej, z pozostawieniem szczelin pomiędzy głazami i nie wypełnianiem betonem szczelin na ich pełną wysokość. Zapewnić odporność budowli na transport rumowiska (beton o wysokiej odporności na ścieranie).
- 6) Przebudowywać nachylenia skarp ubezpieczeń, tam gdzie jest to możliwe (jest do dyspozycji odpowiednia ilość miejsca). Odpowiednio nachylone umocnienia skarp ~1:2,5 do 1:4 oraz mniejsze, umożliwiając dostęp do cieków zwierzętom w miejscach gdzie wcześniej był on utrudniony bądź niemożliwy z powodu znacznego nachylenia skarp. Brzegi odcinkowo płaskie i bardzo płaskie (1:10 – 1:50) umożliwiają lokalne wytworzenie się cennych stref roślinności mokradłowej.

- 7) Podpierać opaski brzegowe z elementów siatkowo-kamiennych narzutem kamiennym w dnie, przy opasce (działanie takie sprzyja pewnemu zwiększeniu różnorodności siedliskowej, odtworzeniu zróżnicowania siedlisk).
- 8) Przebudowywać uszkodzone ubezpieczenia siatkowo-kamienne na ubezpieczenia z narzutu kamiennego, jeżeli jest możliwość większego zajęcia terenu pod przebudowywane ubezpieczenie oraz wysokość ubezpieczenia pozwala na taką przebudowę.
- 9) Umieszczać w korycie ciekłu elementy siedliskowe, np. głazy, gruby rumosz drzewny (→ Działanie dodatkowe 10).

Wały przeciwpowodziowe

- 1) Poszerzanie międzywala lub likwidacja wałów przeciwpowodziowych gdy sytuacja terenowa pozwala na takie działanie.
- 2) W międzywale umożliwienie rzece kształtowania linii brzegowej tzw. brzegi rozwojowej do granic „spiących umocnień” (w bezpiecznej odległości od stopy wału). Do tej linii rzeka będzie mogła swobodnie erodować i kształtować swoje brzegi.

7.3.4 Projektowanie

Budowle regulacyjne

- 1) Wyznaczenie korytarza swobodnej migracji ciekłu i przeciwerozryjną zabudowa granic tego korytarza. Należy dostosować go do rodzaju planowanego zagospodarowania terenu poza projektowanymi granicami korytarza oraz do prawdopodobieństwa dotarcia do nich ciekłu gdzie punktem wyjścia jest odległość obecnego – współczesnego koryta ciekłu od zakładanych granic korytarza (→ Rozdz. 7 - Przebudowa i likwidacja).
- 2) Stosowanie materiałów naturalnych takich jak: kamień, drewno, faszyna, szybko wkomponowujące się w otoczenie, występujące blisko miejsca budowy. Najlepiej, gdy stosowane materiały są zharmonizowane z typem abiotycznym ciekłu (należy unikać stosowania np. materiałów wapiennych w ciekłach krzemianowych i odwrotnie, kamienia w ciekłach gliniastych i torfowych; drewno rodzimych gatunków jest materiałem naturalnym dla wszystkich typów ciekłów).
- 3) Nie stosować lub maksymalnie ograniczyć stosowanie sztucznych materiałów budowlanych – betonu, a jeśli jest to konieczne to stosować rozwiązania włączające elementy naturalne (np. elementy betonowo-kamienne w technologii „grouted rock” (Fot. 7.14 w Załączniku F), dające dobrze ustabilizowaną w betonie powierzchnię o wysokiej i gruboziarnistej szorstkości). Zapewnić odporność budowli na transport rumowiska (beton o wysokiej odporności na ścieranie).
- 4) Budowle poręczne muszą umożliwiać przemieszczanie się organizmów wodnych wzdłuż ciekłu. Warunek ten powinien być spełniony przy różnych przepływach (także przy niżówkach), i musi uwzględniać także pracę budowli w ciekłu i hydromorfologiczne skutki jej istnienia (np. ewentualne powstanie wybojów). Szczegóły wyboru optymalnych form obejść i przepławek dla organizmów wodnych, wykraczają poza zakres niniejszego Katalogu, ale są dobrze opisane w literaturze (np. Jelonek 2014, Nawrocki 2016).
- 5) Stosowanie umocnień roślinnych, w miejscach, co do których istnieje pewność, że do czasu ukorzenia się tych roślin (osiągnięcia przez nie dostatecznej wytrzymałości) nie ma groźby dużego zniszczenia brzegu.
- 6) Stosowanie techniczno-przyrodniczych zabezpieczeń brzegów, formowanie skarp ubezpieczeń o łagodnym nachyleniu min. 1:2. Brzegi lokalnie płaskie i bardzo płaskie (1:10 – 1:50) umożliwiają lokalne wytworzenie się cennych stref roślinności mokradłowej.

- 7) Zaleca się zasypywanie/wypełnianie wolnych przestrzeni między głazami narzutów kamiennych gruntem urodzajnym i inicjowanie zadarnienia dla poprawy estetyki i trwałości umocnienia. W strefie zwilżanej przestrzenie między głazami zwykle powinny być pozostawione jako miejsca ukrycia dla organizmów wodnych;
- 8) Wykonywanie budowli poprzecznych stabilizujących dno koryta jako bystrzy narzutowych o łagodnym spadku (zachowując dzięki temu drożność biologiczną ciek). Jeżeli jest to możliwe, lokalizację bystrza ustala się tak aby mogło ono również spełniać funkcję szypotu a nie tylko redukować spadek i stabilizować dno.
- 9) Niższe budowle poprzeczne są lepszym rozwiązaniem od jednej, dużej budowli.
- 10) Formowanie w konstrukcji budowli poprzecznej przelewu na niskie przepływy – koncentracja tych przepływów i zapewnienie zachowania drożności biologicznej.
- 11) Unikanie lokalizowania budowli w szczególnie atrakcyjnych krajobrazowo miejscach.
- 12) Wkomponowanie budowli w otaczający krajobraz.
- 13) Stosowanie umocnień z koszy siatkowo-kamiennych tylko wyjątkowo, jako zabezpieczenie obiektów budowlanych w bezpośredniej bliskości brzegu ciek, gdy brak jest miejsca na inny rodzaj ubezpieczenia np. narzut kamienny.
- 14) Przy ubezpieczeniach brzegowych z elementów siatkowo-kamiennych, przy murach oporowych np. betonowych, z profili stalowych, z profili z tworzyw sztucznych, umieszczanie w podstawie skarpy głazów i drobniejszych kamieni między nimi. Działanie takie sprzyjają pewnemu zwiększeniu różnorodności siedliskowej, odtworzeniu pewnego zróżnicowania siedlisk.
- 15) Do zabudowy brzegów rzek o szerokości koryta powyżej ~10 m można stosować ubezpieczenia z wierzyby zdolnej do odrastania, do cieków o szerokości mniejszej zaleca się stosowanie faszyny nieporastającej (tzw. leśnej).

Wąły przeciwpowodziowe

- 1) Projekt obwałowań winien być poprzedzony opracowaniami wykazującymi brak rozsądnych, alternatywnych rozwiązań w stosunku do proponowanych obwałowań.
- 2) Rozstaw wałów nie powinien prowadzić do nadmiernej utraty retencji dolinowej, pozostawiać jak najszersze międzywale, chronić zabudowę i infrastrukturę, ale raczej nie grunty rolne i leśne (pozostawienie możliwości przeprowadzenia przepływu ponadkorytowego bez przelania wałów jest zwykle ważniejsze, niż ochrona takich gruntów).
- 3) Trasa obwałowań powinna być urozmaicona, bez długich prostych i ostrych (gwałtownych) zmian kierunku.
- 4) W miarę możliwości różnicować przekrój poprzeczny wału, stosując łagodnie nachylone skarpy.
- 5) W międzywale umożliwienie rzece kształtowania linii brzegowej tzw. brzegi rozwojowe do granic „śpiących umocnień”. Do tej linii rzeka będzie mogła swobodnie erodować i kształtować swoje brzegi.
- 6) Oszczędzać istniejące biotopy, w przypadku ich zniszczenia należy rekompensować straty.
- 7) Odciętym na zawału biotopom, zależnym od wód, należy zapewnić zasilanie wodą.

7.3.5 Bystrza

Wskazówki techniczne

- 1) Zaleca się wykonywanie bystrzy zamiast progów i stopni, które ograniczają łączność podłużną ciek.
- 2) Dobrą praktyką jest wykonanie kilku niższych/krótszych bystrzy niż jednego dużego.

- 3) Projektowane bystrza tym lepiej spełniają swoją funkcję ekologiczną im spadek bystrza jest łagodniejszy. Zalecane nachylenia bystrzy to 1:10 – 1:30.
- 4) Założenia bystrza powinny uwzględniać koncentrację przepływu w okresach niżówek przez odpowiednie ukształtowanie płyty spadowej bystrza dla zapewnienia funkcji przepławki.
- 5) Stosowanie materiałów naturalnych do budowy, remontu lub przebudowy.
- 6) Budując/remontując lub przebudowując bystrze należy zadbać o jego wkomponowanie w otaczający krajobraz.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określone w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15 i 16.

Ograniczenia przestrzenne

Należy dbać o zachowanie naturalnej struktury dna cieków z zachowaniem sekwencji bystrze-płoso.

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.6 Opaski brzegowe

Wskazówki techniczne

- 1) Tam, gdzie to możliwe, należy stosować zamiast opasek umocnienia roślinne. Dobór gatunków powinien być zgodny z potencjalną roślinnością naturalną i uwzględniać pożądane właściwości biotechniczne.
- 2) Stosowanie materiałów naturalnych takich jak: kamień, drewno, faszyna, szybko wkomponowujące się w otoczenie, występujące blisko miejsca budowy. Najlepiej, gdy stosowane materiały są zharmonizowane z typem abiotycznym cieków (należy unikać stosowania np. materiałów wapiennych w ciekach krzemianowych i odwrotnie, kamienia w ciekach gliniastych i torfowych; drewno rodzimych gatunków jest materiałem naturalnym dla wszystkich typów cieków).
- 3) Stosowanie techniczno-przyrodniczych ubezpieczeń, wkomponowujących się w otoczenie. (Rys. 2.2, 2.3; Fot. 2.2 w Załączniku F).
- 4) Stosowane łagodnego nachylenia skarp ubezpieczeń, min. 1:2. Zaleca się utrzymanie zmiennego nachylenia skarp w celu umożliwienia ich kolonizacji przez roślinność (Rys. 2.4 w Załączniku F).
- 5) W narzutach kamiennych zaleca się inicjowanie zadarnienia poprzez zasypywanie gruntem i obsiew wolnych przestrzeni między elementami stałymi umocnień. W strefie zwilżanej przestrzenie między głazami zwykle powinny być pozostawione jako miejsca ukrycia dla organizmów wodnych.
- 6) Stosowanie umocnień z koszy siatkowo-kamiennych tylko wyjątkowo, jako zabezpieczenie obiektów budowlanych w bezpośredniej bliskości brzegu cieków.
- 7) Przy umocnieniach brzegowych z elementów siatkowo-kamiennych, z profili stalowych, z profili z tworzyw sztucznych zaleca się umieszczanie w podstawie skarpy głazów i drobniejszych kamieni między nimi.
- 8) Zaleca się unikanie obustronnej zabudowy brzegów.
- 9) Tam, gdzie to możliwe, zaleca się rozbiórkę niepotrzebnych (niesprawnych lub niezdatnych) budowli.
- 10) Zaleca się przebudowę uszkodzonych ubezpieczeń siatkowo-kamiennych na ubezpieczenia z narzutu kamiennego.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określone w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15 i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.7 Tamy podłużne; kierownice

Wskazówki techniczne

- 1) Tam, gdzie to możliwe, należy stosować umocnienia roślinne. Dobór gatunków powinien być zgodny z potencjalną roślinnością naturalną i uwzględniać pożądane właściwości biotechniczne
- 2) Stosowanie materiałów naturalnych takich jak: kamień, drewno, faszyna, szybko wkomponowujące się w otoczenie, występujące blisko miejsca budowy. Najlepiej, gdy stosowane materiały są zharmonizowane z typem abiotycznym ciekłu (należy unikać stosowania np. materiałów wapiennych w ciekach krzemianowych i odwrotnie, kamienia w ciekach gliniastych i torfowych; drewno rodzimych gatunków jest materiałem naturalnym dla wszystkich typów cieków), (Rys. 2.5 w Załączniku F).
- 3) Stosowanie techniczno-przyrodniczych ubezpieczeń, wkomponowujących się w otoczenie (Rys. 2.6; 2.7 w Załączniku F).
- 4) Stosowane łagodnego nachylenia skarp ubezpieczeń, min. 1:2. Zaleca się utrzymanie zmiennego nachylenia skarp w celu umożliwienia ich kolonizacji przez roślinność.
- 5) W narzutach kamiennych zaleca się inicjowanie zadarnienia poprzez zasypywanie gruntem i obsiew wolnych przestrzeni między elementami stałymi umocnień.
- 6) Stosowanie umocnień z koszy siatkowo-kamiennych tylko wyjątkowo, jako zabezpieczenie obiektów budowlanych w bezpośredniej bliskości brzegu ciekłu.
- 7) Przy umocnieniach z elementów siatkowo-kamiennych, z profili stalowych, z profili z tworzyw sztucznych zaleca się umieszczanie w podstawie skarpy głazów i drobniejszych kamieni między nimi.
- 8) Zaleca się unikanie obustronnej zabudowy brzegów.
- 9) Tam, gdzie to możliwe, zaleca się rozbiórkę niepotrzebnych (niesprawnych lub niezdatnych) budowli.
- 10) Zaleca się przebudowę uszkodzonych ubezpieczeń siatkowo-kamiennych na ubezpieczenia z narzutu kamiennego.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określane w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15 i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.8 Bulwary i mury nabrzeżne

Wskazówki techniczne

- 1) Zaleca się stosowanie materiałów naturalnych, możliwych do pozyskania, w miarę możliwości, z miejsc bliskich budowie. Najlepiej, gdy stosowane materiały są zharmonizowane z typem abiotycznym ciekłu (należy unikać stosowania np. materiałów wapiennych w ciekach krzemianowych i odwrotnie).
- 2) Zaleca się umieszczanie w podstawie muru głazów i drobniejszych kamieni między nimi.
- 3) Zaleca się unikanie obustronnej zabudowy brzegów (Rys. 2.8, 2.9 w Załączniku F).

- 4) Tam, gdzie to możliwe, zaleca się rozbiórkę niepotrzebnych (niesprawnych lub niezdatnych) budowli.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określone w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15, i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.9 Ostrogi i tamy poprzeczne

Wskazówki techniczne

- 1) Stosowanie materiałów naturalnych takich jak: kamień, drewno, faszyna, szybko wkomponowujące się w otoczenie, występujące blisko miejsca budowy. Najlepiej, gdy stosowane materiały są zharmonizowane z typem abiotycznym ciekłu (należy unikać stosowania np. materiałów wapiennych w ciekach krzemianowych i odwrotnie, kamienia w ciekach gliniastych i torfowych; drewno rodzimych gatunków jest materiałem naturalnym dla wszystkich typów cieków).
- 2) Przestrzenie międzyostrogowe i przestrzenie za tamami powinny zachowywać łączność z głównym nurtem i być ukształtowane tak, by były jak najbardziej zróżnicowane siedliskowo (zarówno miejsca głębsze, jak i rozleglejsze płytkie namuliska, odsłaniane spod wody przy niskich jej stanach) (Rys. 2.11; Fot. 2.3 w Załączniku F).
- 3) Należy stosować umocnienia roślinne. Dobór gatunków powinien być zgodny z potencjalną roślinnością naturalną danego terenu i uwzględniać pożądane właściwości biotechniczne.
- 4) Stosowanie techniczno-przyrodniczych ubezpieczeń, wkomponowujących się w otoczenie.
- 5) Stosowanie umocnień z koszy siatkowo-kamiennych tylko wyjątkowo, jako zabezpieczenie obiektów budowlanych w bezpośredniej bliskości brzegu ciekłu.
- 6) Zaleca się unikanie obustronnej zabudowy brzegów.
- 7) Tam, gdzie to możliwe, zaleca się rozbiórkę niepotrzebnych (niesprawnych lub niezdatnych) budowli.
- 8) Zaleca się przebudowę uszkodzonych budowli siatkowo-kamiennych na budowle z narzutu kamiennego.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określone w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15, i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.10 Jazy i zastawki

Wskazówki techniczne

- 1) Zaleca się rozbiórkę urządzeń niesfunkcjonujących oraz rekultywację terenu. Należy zwrócić szczególną uwagę usunięcie pozostałych w korycie przewodnic oraz innych elementów mogących powodować powstawanie zatorów.
- 2) Stosowanie materiałów naturalnych takich jak: kamień, drewno szybko wkomponowujące się w otoczenie, występujące blisko miejsca budowy (Rys. 2.14, 2.15, 2.16, 2.17a w Załączniku F).

- 3) Nowobudowane jazy powinny być zaopatrzone w przepławki. Konstrukcja przepławek powinna uwzględniać możliwość migracji wszystkich grup ekologicznych ryb (żyjących przy powierzchni i przy dnie), charakterystycznych dla danego typu abiotycznego cieku. Należy zapewnić prędkości przepływu wody wypływającej z przepławki jako tzw. „nurt wabiący”, szybszy niż prędkości przepływu głównego nurtu cieku wypływającego z jazu. Szczegóły wyboru optymalnych form obejść i przepławek dla organizmów wodnych, wykraczają poza zakres niniejszego Katalogu, ale są dobrze opisane w literaturze (np. Jelonek 2014, Nawrocki 2016).
- 4) Forma budowli powinna odpowiadać lokalnym uwarunkowaniom krajobrazowym (np. nawiązywała do innych elementów zabudowy hydrotechnicznej cieku).

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określane w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15, i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.11 Progi i stopnie

Wskazówki techniczne

- 1) Przebudowa istniejących progów i stopni na bystrze lub kaskadę bystrzy jest preferowanym rozwiązaniem. Zalecane łagodne nachylenia bystrza. Tym lepiej będą one pełniły swoją funkcję ekologiczną im spadek będzie łagodniejszy (Rys. 2.22, 2.23; Fot. 2.5 w Załączniku F).
- 2) Maksymalne różnice wysokości zwierciadła wody w stanowisku górnym i dolnym budowli nie powinny przekraczać: 0,25-0,30 m górach, 0,10-0,20 m na nizinach. Gdy różnice są większe należy próg/stopień wyposażyć w skuteczną przepławkę. Szczegóły wyboru optymalnych form obejść i przepławek dla organizmów wodnych, wykraczają poza zakres niniejszego Katalogu, ale są dobrze opisane w literaturze (np. Jelonek 2014, Nawrocki 2016). Jeszcze bardziej rygorystyczne wymogi mogą mieć zastosowanie w przypadku występowania w cieku chronionych gatunków ryb mniej sprawnych w pokonywaniu przeszkód (np. różanka, koza, piskorz).
- 3) Konstrukcja progu powinna zapewnić ciągłość ekologiczną cieku dla organizmów wodnych także przy niskich stanach wody (przelew na niską wodę).
- 4) Forma budowli powinna odpowiadać lokalnym uwarunkowaniom krajobrazowym (np. nawiązywać do innych elementów zabudowy hydrotechnicznej cieku).
- 5) Należy prowadzić rozbiórkę niefunkcjonujących, niepotrzebnych budowli, gdy jest to możliwe.
- 6) Gdy brak możliwości przebudowy na bystrze – wskazana jest przebudowa części przelewowej progu lub stopnia dla uzyskania koncentracji niskich przepływów celem zapewnienia migracji organizmów wodnych przez budowlę.
- 7) Stosowanie materiałów naturalnych. Do pozyskania, w miarę możliwości, z miejsc bliskich budowie.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określane w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15, i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.12 Brody i przejazdy

Wskazówki techniczne

- 1) Z punktu widzenia ekologii ciek, są generalnie rozwiązaniem lepszym niż przepusty, celowym bywa przebudowa przepustów na brody (Rys. 2.24; Fot. 2.6 w Załączniku F).
- 2) Lokalizacja brodów i przejazdów powinna wynikać z naturalnej hydromorfologii koryta, możliwie w miejscach szerokich, na prostych odcinkach ciek. Umożliwi to stabilność budowli i ograniczenie konieczności konserwacji i modyfikacji budowli w przyszłości.
- 3) Konstrukcja progu powinna zapewnić ciągłość ekologiczną ciek dla organizmów wodnych także przy niskich stanach wody (profil poprzeczny brodu powinien być płytko V-kształtny, a nie płaski, koncentrujący niski przepływ w centrum).
- 4) Należy dbać o stosowanie materiałów naturalnych do budowy, do pozyskania, w miarę możliwości, z miejsc bliskich budowie.
- 5) Budowę brodów/przejazdów należy prowadzić możliwie równolegle przy przebudowie bystrzy lub przebudowie budowli piętrzących (np. progów) w bystrza.
- 6) Wkomponowanie budowli w otaczający krajobraz.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określone w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15, i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.3.13 Wały przeciwpowodziowe

Wskazówki techniczne

- 1) Projektując nowe lub modyfikując stare wały przeciwpowodziowe należy dążyć do rozszerzania rozstawu wałów (Fot. 7.23 w Załączniku F).
- 2) Rozstaw wałów nie powinien prowadzić do nadmiernej utraty retencji dolinowej oraz do powstawania cofki na odcinku powyżej obwałowania, szczególnie niebezpiecznej w okresach przepływów wysokich.
- 3) Budowa i konserwacja wałów powinna być prowadzona w powiązaniu z innymi robotami hydrotechnicznymi i pracami utrzymaniowymi (np. wycinka drzew u podstawy wałów, pozostawianie drzew i krzewów w międzywał) (Rys. 2.26 w Załączniku F).
- 4) Projekt wałów przeciwpowodziowych powinien uwzględniać korytarz swobodnej migracji rzeki.
- 5) W międzywał należy umożliwić przebieg naturalnych procesów morfogenetycznych kształtujących linię brzegową (tzw. brzegi rozwojowe do granic „śpiących umocnień”. Do tej linii rzeka będzie mogła swobodnie erodować i kształtować swoje brzegi).
- 6) Budowa wałów powinna być działaniem chroniącym miejscowo najważniejsze elementy infrastruktury i zabudowy. Należy unikać długoodcinkowego wznoszenia wałów w pobliżu koryta.

Ograniczenia czasowe

Terminy prowadzenie robót powinny być określone w oparciu o uwarunkowania zawarte w → Zasady podstawowe, pkt. 14, 15, i 16.

Ograniczenia przestrzenne

→ Zasady podstawowe, pkt. 16.

7.4 Możliwości kompensacji negatywnych oddziaływań dla poszczególnych kategorii robót w wodach

7.4.1 Definicja kompensacji przyrodniczej

Niekiedy, nawet przy najszerszym możliwym w danej sytuacji zastosowaniu środków minimalizacji oddziaływania, pewnego uszczerbku dla środowiska związanego z pracami w wodach nie da się uniknąć. W takich sytuacjach pożądana jest tzw. kompensacja przyrodnicza – podjęcie działań niezależnych od działania głównego, których celem jest „równoważenie przyrodzie ponoszonych strat”. Taka kompensacja może i powinna być realizowana z własnej woli zarządcy rzeki, jako element prawidłowego nią zarządzania, przyczyniającego się m. in. do osiągnięcia celów środowiskowych. W niektórych sytuacjach może jednak także być narzucana w decyzjach administracyjnych jako formalny warunek dopuszczalności ingerencji w wody.

Słowo „kompensacja” oznacza ogólnie równoważenie jednego działania (lub jego skutków) innym działaniem. Kompensacja przyrodnicza to równoważenie negatywnych skutków dla środowiska przyrodniczego innymi działaniami, poprawiającymi stan tego środowiska i przywracającymi jego prawidłowe funkcjonowanie. Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska definiuje w art. 3 pkt 8 ogólnie kompensację przyrodniczą jako „*zespół działań obejmujących w szczególności roboty budowlane, roboty ziemne, rekultywację gleby, zalesianie, zadrzewianie lub tworzenie skupień roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej lub tworzenie skupień roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej na danym terenie, wyrównania szkód dokonanych w środowisku przez realizację przedsięwzięcia i zachowanie walorów krajobrazowych*”.

Szczególnym przypadkiem kompensacji przyrodniczej jest tzw. kompensacja naturowa – obligatoryjnie stosowana wobec przedsięwzięć znacząco negatywnie oddziałujących na obszar Natura 2000, jeżeli w drodze wyjątku, i przy spełnieniu innych koniecznych warunków, chce się zezwolić na ich realizację (art. 6.4 dyrektywy siedliskowej, art. 34 ustawy o ochronie przyrody). Jest ona obwarowana wyjątkowo ścisłymi wymogami formalnymi, a opisane dalej ogólne dobre praktyki kompensacji są zwykle przy jej zastosowaniu obowiązkowe. Ze względu jednak na wyjątkowość tej procedury, temat ten wykracza poza zakres niniejszego opracowania.

Szczególnym przypadkiem jest też kompensacja inwestycji liniowej w parku narodowym lub rezerwacie przyrody (np. budowę podłużne, umocnienia brzegu ciek). Inwestycja taka może zostać wyjątkowo dopuszczona, ale m. in. pod obligatoryjnym warunkiem kompensacji.

Działania kompensujące można odróżnić od środków minimalizujących po tym, że mają samodzielny sens, tj. mogą być zrealizowane z korzyścią dla środowiska także bez przedsięwzięcia, którego skutki mają kompensować, podczas gdy środki minimalizujące nie miałyby sensu, gdyby nie było przedsięwzięcia, którego oddziaływania minimalizujemy. Oznacza to, że paleta działań kompensujących jest zwykle taka sama, jak paleta działań stosowanych do renaturyzacji, rewitalizacji ekosystemów i siedlisk. Dobra praktyka kompensacji obejmuje jednak miejsce, czas, dobór i skalę działań z tej palety.

7.4.2 Ogólne dobre praktyki kompensacji przyrodniczej

Rzeczywisty charakter: Kompensacją są tylko działania o rzeczywistych i bezpośrednich skutkach dla środowiska. Kompensacją nie są działania badawcze, wykonywanie ekspertyz, prowadzenie monitoringu, ani działania społeczne i edukacyjne (co nie znaczy, że takie działania nie są potrzebne).

Kompensacją może być natomiast pozyskanie gruntów (wykup, przejęcie) i pozostawienie ich naturalnym procesom.

Adekwatność do strat: Podstawowym podejściem do kompensacji jest tzw. kompensacja in-kind („w typie”): w wyniku kompensacji odtwarzany powinien być taki element środowiska, jaki ma zostać utracony w wyniku kompensowanego działania.

Odpowiedni rozmiar w stosunku do strat = nadmiarowość: Ilościowy zakres kompensacji przyrodniczej musi być co najmniej taki, jak kompensowane straty. Jednak wytwór kompensacji praktycznie nigdy nie ma takiej samej jakości przyrodniczej, jak oryginalny ekosystem lub biotop, kompensacja obciążona jest zawsze pewnym ryzykiem niepowodzenia. Dlatego w praktyce niepełną jakość zawsze równoważy się ilością, kompensując zwykle w proporcji od 1,5:1 do 10:1 powierzchni lub ilości naruszanego zasobu środowiska.

Nieszkodliwość dla innych wartości przyrodniczych: Działania kompensujące nie mogą powodować niszczenia innych wartości przyrodniczych np. nie można kompensować utraty zadrzewień lęgowych przez zadrzewianie cennych przyrodniczo otwartych terenów zalewowych.

Wyjście poza normalną praktykę: za kompensację nie można uznawać działań, które i tak zostałyby zrealizowane w ramach „normalnej gospodarki”, albo które są i tak obowiązkowe.

Wykonanie na czas: Kompensacja powinna w zasadzie poprzedzać zaistnienie strat, które ma kompensować. W wyjątkowych sytuacjach od tej generalnej zasady dopuszcza się ostrożne wyjątki, gdy z przyczyn merytorycznych uzyskanie pełnej funkcjonalności działań kompensujących wymaga długiego czasu (np. nasadzenie drzew w zamian za ich wycięcie – posadzone drzewo osiągnie funkcjonalność ekologiczną dopiero po kilkunastu latach), zwykle jednak zwiększając wówczas nadmiarowość kompensacji.

Prawidłowa lokalizacja: Optymalna jest lokalizacja jak najbliżej miejsca strat, najlepiej na tym samym cieku, w tej samej JCWP.

Trwałość: Konieczne jest zagwarantowanie, że efekty kompensacji przyrodniczej nie będą zniweczone przez inne działania w przyszłości (co np. jest wiążące dla sposobów przyszłego utrzymania odcinka cieku, na którym zrealizowano kompensację).

Różnorodność: Nawet najlepiej i najstarannie zaprojektowana kompensacja, oparta na najlepszej wiedzy ekologicznej, nie ma nigdy stuprocentowego prawdopodobieństwa powodzenia, dlatego optymalne jest, by stosować nie pojedynczy środek kompensujący, a cały pakiet różnorodnych działań kompensujących – rozpraszając w ten sposób ryzyko niepowodzenia.

7.4.3 **Możliwości i sposoby kompensowania negatywnych oddziaływań działań utrzymaniowych i dodatkowych**

W roli działań kompensujących negatywne oddziaływania prac utrzymaniowych często stosuje się prace z pakietu „działań dodatkowych”. Działania dodatkowe mogą jednak i często powinny być wykonywane także samodzielnie, również gdy żadnej potrzeby kompensacji i minimalizacji nie ma. Niektóre działania dodatkowe (np. usuwanie drzew na terenie zalewowym w celu optymalizacji pozakorytowego przepływu wód wezbraniowych, Działanie dodatkowe 9.1) same mogą wymagać kompensacji ich negatywnych skutków.

Ze względu na zróżnicowanie rodzajów budowli i duże zróżnicowanie ich oddziaływania na środowisko, ewentualna kompensacja musi być projektowana indywidualnie dla każdego

przedsięwzięcia, co zwykle dokonuje się w odpowiednich procedurach związanych z uzyskaniem zgody na jego realizację.

Tabela 7.1. Typowe sposoby kompensacji negatywnych skutków prowadzenia działań utrzymaniowych.

Nr	Działanie	Typowe sposoby kompensacji negatywnych skutków
1.1	Wykaszenie roślin z brzegów śródlądowych wód powierzchniowych	Wyznaczane i pozostawianie (w tym przez pozyskanie dodatkowych gruntów przy cieku), tworzących jak najszersze strefy buforowe z roślinności bagiennej na innych odcinkach cieku lub ze spontanicznie rozwijającej się lądowej roślinności zielonej, krzewiastej i drzewiastej. Kształtowanie tych stref w razie potrzeby (→ Działanie dodatkowe 9.3)
1.2	Wykaszenie roślin z dna śródlądowych wód powierzchniowych	Przy prawidłowym, ograniczonym wykonaniu zwykle nie wymaga kompensacji.
2	Usuwanie roślin pływających i korzeniących się w dnie śródlądowych wód powierzchniowych	Obniżanie brzegów, formowanie płytkich miejsc przybrzeżnych i zalewowych, w których może swobodnie rozwijać się roślinność wodna i wodno-błotna. Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) w sposób tworzący oazy potencjalnego rozwoju roślinności wodnej.
3	Usuwanie drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi śródlądowych wód powierzchniowych	Wprowadzanie drzew i krzewów na innych odcinkach cieku (→ Działanie dodatkowe 9.2). Wprowadzanie sztucznych elementów zastępujących siedliska nadrzeczne (np. budki dla ptaków (→ Działanie dodatkowe 11).
4.1	Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych	Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) w sposób tworzący oazy potencjalnego rozwoju roślinności wodnej.
4.2	Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka	Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) poprawiających zróżnicowanie koryta oraz zwiększających opory przepływu w miejscach, gdzie ewentualne rozlewanie się wody nie stanowi zagrożenia.
5.1	Zasypywanie wyrw w dnie śródlądowych wód powierzchniowych	Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) poprawiających zróżnicowanie koryta. Wysypywanie żwirów w dnie jako tarłisk dla ryb (→ Działanie dodatkowe 11).
5.2	Zasypywanie wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych	Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) inicjujących erozję boczną w innych miejscach, w których nie stanowi ona zagrożenia. Wprowadzanie sztucznych elementów zastępujących siedliska wyrw (np. miejsca lęgowe dla brzegówki, zimorodka (→ Działanie dodatkowe 11).
5.3	Zabudowa biologiczna wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych	Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) inicjujących erozję boczną w innych miejscach, w których nie stanowi ona zagrożenia. Wprowadzanie sztucznych elementów zastępujących siedliska wyrw (np. miejsca lęgowe dla brzegówki, zimorodka (→ Działanie dodatkowe 11).
6.1	Udrażnianie śródlądowych wód powierzchniowych przez usuwanie	Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) poprawiających zróżnicowanie

Nr	Działanie	Typowe sposoby kompensacji negatywnych skutków
	zatorów utrudniających swobodny przepływ wód	koryta oraz zwiększających opory przepływu w miejscach, gdzie ewentualne rozlewanie się wody nie stanowi zagrożenia.
6.2	Usuwanie namulów	Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) poprawiających zróżnicowanie koryta oraz zwiększających opory przepływu w miejscach, gdzie ewentualne rozlewanie się wody nie stanowi zagrożenia.
6.3	Usuwanie rumoszu mineralnego	Zасыpywanie lub stymulowanie spontanicznego zasypiania przez rzekę wyrw w dnie (→ Działanie 5.1) poprzez uzupełnianie rumowiska rzecznoego lub odtwarzanie bystrzy. Wysypywanie żwirów w dnie jako tarlisk dla ryb (→ Działanie dodatkowe 11).
7	Remont lub konserwacja stanowiących własność właściciela wód: a) ubezpieczeń w obrębie urządzeń wodnych; b) budowli regulacyjnych	Indywidualnie projektowane stosownie do oddziaływania
8.1	Rozbiórka lub modyfikacja tam bobrowych	Wzbogacanie bazy żerowej bobrów w innych miejscach przez wprowadzanie lubianych przez bobry gatunków drzew (→ Działanie dodatkowe 9.2). Wprowadzanie elementów hydromorfologicznych (→ Działanie dodatkowe 10) poprawiających zróżnicowanie koryta oraz zwiększających opory przepływu w miejscach, gdzie ewentualne rozlewanie się wody nie stanowi zagrożenia.
9.1	Usuwanie drzew i krzewów w strefie zalewowej dla modyfikowania przepływów ponadkorytowych	Wprowadzanie drzew i krzewów na innych odcinkach cieku (→ Działanie dodatkowe 9.2). Wprowadzanie sztucznych elementów zastępujących siedliska nadrzeczne (np. budek dla ptaków (→ Działanie dodatkowe 11).
9.2	Nasadzanie drzew i krzewów	Przy prawidłowym wykonaniu, negatywne oddziaływanie na środowisko jest wykluczone. Nie wymaga kompensacji.
9.3	Inne elementy kształtowania stref buforowych przy brzegach wód	
10	Wprowadzanie elementów naturalnych o znaczeniu hydromorfologicznym lub biologicznym	
11	Wprowadzanie sztucznych elementów kształtujących siedliska zwierząt	
12	Usuwanie odpadów rozproszonych	

źródło: opracowanie własne

8 Podsumowanie i wnioski

Dlaczego Katalog dobrych praktyk?

Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania zrealizowany został w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020, na zlecenie Ministerstwa Środowiska, Ministerstwa kierującego wówczas działem gospodarki wodnej w Polsce.

Niniejszy katalog ma pełnić rolę przewodnika dla inwestorów realizujących projekty w zakresie prac utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych, a także stanowi źródło wiedzy i narzędzie do promowania dobrych praktyk w zakresie zrównoważonego oraz oszczędnego gospodarowania zasobami środowiska. Jako narzędzie do promowania dobrych praktyk Katalog pełni również funkcje dydaktyczne, jako źródło wiedzy dla środowisk uczelnianych i kształcenia młodych inżynierów w tym zakresie.

Opracowanie Katalogu „dobrych praktyk” stanowi działanie wpisane do aktualizacji Programu wodno-środowiskowego kraju, jako działanie mające na celu wypełnienie postanowień art. 11 ust. 4 ramowej dyrektywy wodnej (RDW). Program wodno-środowiskowy kraju jest integralną częścią obowiązujących Planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy, co oznacza, że opracowanie i wdrożenie tego katalogu wpisuje się w realizację celów stawianych przez RDW.

Wprowadzenie „dobrych praktyk”, w tym zastosowanie przyjaznych środowisku metod w realizacji przedsięwzięć na ciekach i w ich sąsiedztwie, w znacznym stopniu pozwoli doprowadzić m.in. do poprawy zdegradowanych ekosystemów, poprawy ilości i jakości zasobów wodnych oraz łagodzenia skutków zmian klimatu przekładających się na częstsze zjawiska ekstremalne (powodzie i susze). Poprzez wskazanie klucza decyzyjnego i wykazu kryteriów istotnych ze względu na określenie zasadności i opłacalności zaplanowanych działań utrzymaniowych i robót hydrotechnicznych, Katalog przyczyni się również do zwiększenia efektywności wydatkowania środków publicznych.

Stąd też zakłada się, że działania realizowane w ramach „dobrych praktyk” będą istotnym elementem wspierającym kształtowanie zrównoważonego rozwoju, którego cele i zasady określają dokumenty polskie i unijne.

Cel ten wynika z potrzeby poprawy dotychczasowych standardów w tym zakresie oraz konieczności poszanowania środowiska przyrodniczego i sensowności ingerowania w środowisko.

Zastosowanie praktyczne

Niniejszy materiał ma służyć pracy administracji wodnej, projektantom, jak i wykonawcom tych prac - hydrotechnikom, meliorantom, jak również urzędnikom odpowiedzialnym za ochronę środowiska przy weryfikacji zgłaszanych inwestycji i prac utrzymaniowych.

Dobre praktyki opierają się o 4 kroki decyzyjne tj.:

1. Analizę i diagnozę problemu oraz rozważenie możliwych rozwiązań;
2. Odniesienie się do ograniczeń prawnych i środowiskowych;
3. Sprawdzenie opłacalności celowej interwencji;
4. Wybór optymalnego rozwiązania;

do których czytelnik znajduje odwołanie w poszczególnych elementach niniejszego Katalogu. Wprowadzona we wstępie idea 4 kroków pozawala na zrozumienie celowości niniejszego opracowania i sensu stosowania znajdujących się w nim wytycznych.

W bieżącym zarządzaniu ciekami, Katalog może być wykorzystany jako pomoc w wyborze właściwego dla danego cieków pakietu działań utrzymaniowych, dodatkowych i inwestycyjnych – stosownie do

hierarchii celów, jakie dany ciek ma realizować. Opracowanie pomoże także w analizowaniu zasadności, dopuszczalności i opłacalności przedsięwzięć podejmowanych w wodach, a także w wyborze optymalnej skali prac, form, terminów, technologii i zakresu ich wykonania, z uwzględnieniem m. in. analizy sposobu zagospodarowania terenów przylegających do ciek, występowania i statusu form ochrony przyrody i JCWP oraz możliwości zastosowania rozwiązań alternatywnych. Może być także pomocą do formułowania warunków wykonania prac.

Wnioski

Zasadniczym wnioskiem płynącym z opracowania niniejszego Katalogu, który wynikał z potrzeby poprawy dotychczasowych standardów prowadzenia robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych, jest konieczność kluczowej zmiany sposobu myślenia w zarządzaniu wodami. Różne typy realizowanych już obecnie działań utrzymaniowych, dodatkowych i inwestycyjnych, tworzą dobry zestaw narzędzi do właściwego zarządzania. Potrzebne jest bardziej kompleksowe i wielostronne podejście do planowania i stosowania tych działań – właściwy dobór narzędzi do konkretnych sytuacji; tak by rozwiązywać problemy w sposób optymalny, trwały i kompleksowy, chroniący nie tylko przed wylewami rzek, ale i przed suszą, spójny przy tym z osiągnięciem celów środowiskowych.