

# Rzeki karpackie - czysta Natura 2000

## Jasiołka PLH180011

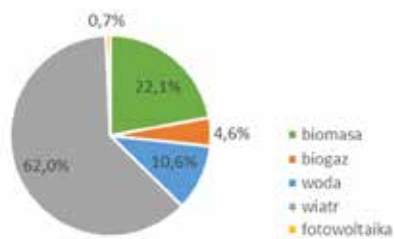
Energia elektryczna jest dziś potrzebna niemal do wszystkiego i trudno sobie wyobrazić funkcjonowanie współczesnego świata bez niej. Energetyka konwencjonalna, korzystająca z wyczerpywalnych zasobów węgla, ropy czy gazu ziemnego, ma znaczący wpływ na jakość środowiska i zmiany klimatu. Odpowiedzią na te cywilizacyjne problemy zdają się być odnawialne źródła energii (OZE) - elektrownie wiatrowe, słoneczne, geotermalne czy wodne.

Przez całe tysiąclecia ludzkość wykorzystywała wody rzek jako łatwo dostępne źródło energii. Podstawowym elementem elektrowni wodnej jest turbina, w której następuje zmiana energii potencjalnej wody w energię kinetyczną, a ta z kolei w prądnicy elektrycznej (hydrogeneratorze) jest zamieniana na energię elektryczną. Z reguły na rzekach karpackich realizowane są elektrownie przyzaporowe tj. wykorzystujące różnicę poziomów wody bezpośrednio w miejscu jej spiętrzenia i wielkości spadu wynikającym z wysokości przegrody piętrzącej. Innym typem są elektrownie derywacyjne, w przypadku których wielkość uzyskiwanego spadku nie jest ograniczona wysokością przegrody piętrzącej wodę lecz jest związana z rozwiązaniem opartym o kanał derywacyjny.



Schematy elektrowni przyzaporowej [1] oraz derywacyjnej [2] (źródło: IPCC SRREN).

Obecnie ok. 14% produkowanej w Polsce energii elektrycznej pochodzi z odnawialnych źródeł energii. Założenia polityki energetycznej Polski przewidują wzrost udziału OZE w finalnym zużyciu energii co najmniej do poziomu 15% w 2020 roku oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych, do 20% w roku 2030. Najwięcej energii elektrycznej z OZE pozyskuje się w naszym kraju z wiatru (62%), biomasy (22,1%) oraz z wody (10,6%). Elektrownie wodne produkują ok. 1,5% całości energii. Udział energii elektrycznej wytworzonej w elektrowniach wodnych w łącznej produkcji energii elektrycznej z OZE stopniowo maleje.



Procentowy udział poszczególnych nośników w produkcji energii elektrycznej z OZE w 2017 r.

Energia elektryczna wytwarzana w elektrowniach wodnych zastępuje energię elektryczną wytwarzaną przez spalanie paliw kopalnych przez co sprzyja zmniejszeniu emisji szkodliwych zanieczyszczeń.

Spalanie 1 tony węgla kamiennego w konwencjonalnych elektrowniach opalanych węglem kamiennym powoduje emisję:

- 2680 kg dwutlenku węgla,
- 26 kg dwutlenku siarki,
- 7 kg tlenków azotu,
- 0,1 kg węglowodorów,
- 0,5 kg tlenku węgla,
- 3,5 kg pyłu,
- 0,01 kg ołowiu.

Energetyka wodna powszechnie uważana jest więc za przyjazną dla środowiska, niestety często pomija się przy tym możliwy negatywny wpływ na ekosystemy wodne.

Budowa dużych, sztucznych zbiorników, utworzonych przez przegrodzenie rzek skutkuje zachwianiem równowagi w środowisku przyrodniczym. Duże zbiorniki zaporowe często zatapiają obszary cenne przyrodniczo, rolniczo lub kulturowo, powstaje konieczność przesiedlenia osób zamieszkujących zalwane tereny. Zbiorniki zaporowe przerywają ciągłość rzeki dla przepływu wody, transportu rumowiska (żwir, piasek muł), przerywają trasę migracji organizmów wodnych. Zbiorniki zatrzymują również przepływ materii organicznej, przez co ulegają zamuleni i mogą emitować duże ilości metanu (który jest jednym z gazów cieplarnianych). W czasach zbiornika ulegają spowolnieniu procesy samooczyszczania wód, przez co mogą tworzyć się strefy beztlenowe, prowadzące do masowego śnięcia ryb i innych organizmów. Jakość wody ulega pogorszeniu. Poniżej tamy dochodzi do obniżenia dna cieku, a pogłębiona rzeka zaczyna działać jak rynna odwadniająca okoliczne tereny. Rzeka traci swój naturalny charakter, zamieszkując ją wcześniej zwierzęta są wypierane na rzecz gatunków preferujących wody stojące.

Wielkość instalacji ma oczywiście wpływ na jej oddziaływanie na środowisko - mniejsze obiekty hydrotechniczne oddziałują na ekosystem w znacznie mniejszym stopniu. W Polsce za małe elektrownie wodne (MEW) uważa się obiekty o mocy do 5 MW - funkcjonuje ich obecnie ok. 750, a ich łączna moc wynosi 252,75 MW. Kluczowe znaczenie ma wielkość spiętrzenia i wynikająca z niej długość cofki. Wysokość piętrzenia małych elektrowni wodnych z reguły nie przekracza 5 m, niemniej jednak nawet tak niewielkie inwestycje, zwłaszcza gdy realizowane są w systemie kaskadowym (tzn. jedna za drugą), mogą mieć destrukcyjny wpływ na ekosystemy wodne.

Na rzekach karpackich objętych siecią Natura realizacja MEW w oparciu o nowe piętrzenia, budowane wyłącznie na potrzeby energetyki, powinna być w zasadzie wykluczona. Nieodzownym elementem inwestycji powinna być w takim przypadku kompensacja skutków przekształcenia i utraty siedlisk. Natomiast rozwiązaniem dopuszczalnym jest lokalizacja MEW przepływowo zlokalizowanej na istniejącej przegrodzie, która nie może być zlikwidowana ze względu na pełnione funkcje. W tym nr biuletynu skupimy się na uwarunkowaniach środowiskowych istotnych przy realizacji małych elektrowni wodnych, takich jak wyposażenie jej w urządzenia służące migracji ryb, ograniczanie śmiertelności ryb w turbinach i zapewnienie przepływu nienaruszalnemu.

## Urządzenia służące migracji ryb

Urządzenia umożliwiające pokonywanie przez faunę wodną piętrzenia, tzw. przepławki, mają za zadanie redukcję szybkości przepływu wody do wartości odpowiadających możliwościom pokonywania siły prądu zarówno przez zasiedlające rzekę ryby, jak również organizmy bezkręgowce.

Możliwości pokonywania przez ryby przeszkody skokiem są zazwyczaj mocno przeceniane. Najbardziej w tym względzie znane są możliwości łososi i pstrągów, oceniane odpowiednio na 1,0-1,7 metra oraz 0,7-0,8 m. Obserwacje wykazały, że ryby do pokonania przeszkody wybierają zatopione przelewy i szczyliny. Tylko w sytuacji, gdy nie mogą tym sposobem pokonać przeszkody decydują się na oddanie skoku. Jednak nie wszystkie gatunki mogą w ten sposób pokonać przeszkodę. Tym samym szczególnego znaczenia nabiera zachowanie w podłożu tworzącym dno przepławki systemu luk i szczylin. Betonowy próg wysokości 20 cm, pozbawiony szczylin, staje się przeszkodą nie do pokonania dla takich małych gatunków jak np. głowacz czy ślíz.

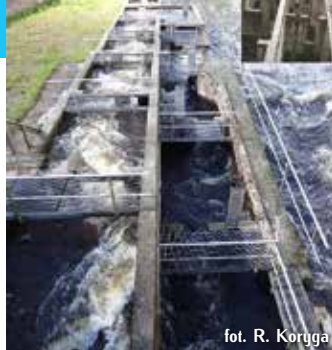
Ryby przemieszczają się stosownie do swych możliwości pokonywania prądu wody. Zawsze wybierają silniejszy strumień prądu do momentu, gdy jego siła zaczyna przekraczać maksymalne dla gatunku wartości. Duże, silniejsze osobniki wybierają silniejszy nurt, słabsi pływacy, gatunki mniejsze oraz młode ryby preferują spokojniejsze partie wody, nierzadko w bezpośredniej bliskości brzegów. Bardzo istotne dla możliwości wędrówki jest zróżnicowanie warunków przepływu w przepławce, pozwalające rybom na wybór strug wody o odpowiadającej im prędkości oraz zachowanie w strukturze dna systemu szczylin i przesmyków, które wykorzystywane są przez małe ryby. Ze względu na zapewnienie prądu wabiącego, lokalizacja przepławki musi być umiejscowiona na tym samym brzegu co elektrownia, a wejście do przepławki od strony wody dolnej musi być zlokalizowane przed wylotem



wody z elektrowni, natomiast wyjście z obejścia od strony wody górnej, przed wlotem wody do elektrowni.

Współcześnie preferowana jest realizacja tzw. przepławek ekologicznych, których wspólną cechą jest luźna konstrukcja, zachowująca system luk i szczelin. Urządzenia te konstruowane mogą być w formie:

- obejmiejć nasładowujących naturalne, omijające przeszkodę strumienia, bystrotoków (ramp), stanowiących odwzorowanie ustatych głazami i kamieniami przetomowych odcinków rzeki,
- kombinacji bystrotoku i przepławki komorowej (przepławka rygłowa), gdzie przegrody oddzielające poszczególne komory wykonane są z luźno ustawionych głazów, pomiędzy którymi pozostawiony jest system różnej szerokości szczelin.



fol. R. Koryga

Przepławka szczelinowa.



fol. R. Koryga

Przepławka w formie bystrza-rampy dennej.



fol. R. Koryga

Przepławka typu obejście.



fol. R. Koryga

Przepławka rygłowa.

## Przepływ nienaruszalny

Przepływ poniżej budowli piętrzącej, który jest niezbędny do zachowania życia biologicznego w cieku nazywany jest przepływem nienaruszalnym. Wartość tego przepływu pozostaje ściśle związana z utrzymaniem życia biologicznego w rzece oraz z zapewnieniem możliwości poboru wody w określonych ilościach na odcinkach położonych wzdłuż cieku. Jest to zagadnienie szczególnie istotne w przypadku elektrowni derywacyjnych i zbiornikowych. Przepływ nienaruszalny jest właściwy dla danego odcinka rzeki, a wyznaczenie jego wielkości powinno uwzględniać przesłanki hydrobiologiczne, wymagania rybacko-wędkarskie, ochronę obszarów przyrodniczo cennych, a nawet wymagania rzecznej turystyki wodnej. W Polsce istnieje wiele metod wyznaczania przepływu nienaruszalnego. Zgodnie z podstawową w tym zakresie metodą Kostrzewy, przepływem nienaruszalnym nazywa się graniczną wartość przepływu rzecznej, poniżej której przepływy w rzekach nie powinny być zmniejszane na skutek działalności gospodarczej. Wielkość przepływu nienaruszalnego wyliczana jest specjalnymi wzorami i zależy od typu hydrologicznego rzeki, wielkości zlewni, oraz wielkości przepływów niskich, występujących w danym cieku w stanie naturalnym. Rozwiązania konstrukcyjne ujęć wody muszą gwarantować samoczynne zachowanie przepływu nienaruszalnego.

## Ograniczanie śmiertelności ryb w turbinach



fol. Pesymista CC BY-SA 3.0

Niskospadowa wolnoobrotowa turbina śrubowa Archimedes.

Ryby sptywające kanałami turbin hydroelektrowni są narażone na zniszczenie. Wysokość strat w rybośtanie jest uzależniona w pierwszej kolejności od typu turbin, szybkości obrotów wirnika oraz wysokości przegrody. Duże znaczenie ma wybór odpowiedniego typu turbiny – konieczne jest stosowanie turbin wolnoobrotowych o dużym rozstawie łopatek. Współcześnie zaleca się użycie przyjaznych dla ryb turbin, takich jak śruba Archimedes, VLH czy Vortex oraz fizycznych i behawioralnych barier chroniących ryby przez dostawaniem się do turbin.



fol. Coastal Hydropower Corp.

Niskospadowa, wolnoobrotowa turbina VLH (Very Low Head).



fol. Mike Rycroft, EE Publishers

Turbiny wirowe vortex.

Jako bariery uniemożliwiające przedostanie się ryb na turbiny powszechnie stosowane są kraty zamykające wlot do kanału turbin. Kratę należy lokalizować tak, aby siła prądu przy niej nie przekraczała możliwości pływakich ryb. Korzystne jest odsunięcie kraty od wlotu do kanału turbin, jak również skośne poprowadzenie od brzegu w kierunku przelewu migracyjnego. Dodatkowo używane bywają również bariery elektryczne, kurtyny sprężonego powietrza, bariery świetlne lub akustyczne, które odstraszą ryby.

## Kompensacja skutków przekształcenia i utraty siedlisk

Nieuniknionym skutkiem przegradzania rzek jest akumulacja osadów dennych powyżej oraz zanik naturalnej dostawy osadów dennych poniżej przegrody. Powoduje to upośledzenie procesów korytotwórczych odpowiedzialnych za różnicowanie siedlisk organizmów wodnych. Powstała cofka ulega zamuleniu, a w jej obrębie dochodzi do pogorszenia jakości wody i akumulacji zanieczyszczeń, co powoduje zniszczenie tarlisk ryb. Minimalizacja i kompensacja negatywnych procesów zachodzących w cofce jest praktycznie niemożliwa – im wyższe piętrzenie tym oddziaływanie te będą istotniejsze. Z kolei na odcinkach rzeki poniżej piętrzeń dochodzi do zwiększenia erozji dennej i obniżenia dna cieku. Procesy te zachodzą praktycznie niezależnie od rodzaju budowli piętrzących, za wyjątkiem niezbyt wysokich stopni „bliskich naturze” typu bystrze (ok. 2-3 m) ze stałą wysokością piętrzenia. Skutecznym środowiskowo i technicznie rozwiązaniem minimalizującym jest „karmienie rzeki”, czyli sztuczne uzupełnianie rumowiska – działania tego typu wymagają kontynuacji przez cały okres istnienia przegrody.



fol. R. Koryga

Bystrze o zwiększonej szorstkości na pot. Porębianka.

Odtwarzanie utraconych siedlisk polega na wprowadzaniu do koryt rzecznych naturalnych materiałów skalnych (głazy, kamienie, gruby żwir) oraz drewnianych (pnie, karcze) w celu zmiany kierunku i prędkości przepływu wody oraz uruchomienia procesów korytotwórczych. Możliwa jest również kompensacja utraconych tarlisk poprzez budowę kanałów tartowych. Kanał tartowy powinien mieć głębokość i spadek dostosowane do wymagań mających go wykorzystywać gatunków ryb, minimalną szerokość 2 m, miąższość naturalnego substratu w dnie co najmniej 0,5 m oraz możliwość regulacji przepływu.



fol. R. Koryga

Kanał tartkowy przy elektrowni Imatrankoski na rzece Vuoksi w Finlandii.



Rzeki Karpackie - czysta Natura 2000

www.rzekikarpackie.fwie.pl

Co tydzień do 31.12.2018 nagroda w konkursie na: [www.facebook.com/RzekiKarpackie](http://www.facebook.com/RzekiKarpackie)

Projekt objęty wsparciem merytorycznym: RDOŚ w Krakowie, RDOŚ w Rzeszowie

