

# Projekt konstrukcji przepławki dla ryb - zbiornik Kąty-Myscowa

## rzeka Wisłoka

### Intro

Jednym z projektów firmy Hydroinvest było wykonanie koncepcji przepławki dla ryb w rejonie nowoprojektowanego zbiornika wielozadaniowego „Kąty-Myscowa”. W skład obiektu wchodzi przegradzająca rzekę zaporą o wysokości kilkudziesięciu metrów, która stanowi poważną przeszkodę dla migracji fauny wodnej. Rozwiązanie techniczne wykonania przepławki komplikują duże wahania poziomu wody w zbiorniku, rodzaj zapory oraz różnorodność gatunków i wielkość ryb. Budowa zbiornika wpłynie na charakter siedlisk przyrodniczych. Przerwana zostanie również drożność ekologiczna rzeki dla migracji organizmów wodnych. Projektowana przepławka będzie niwelować negatywne oddziaływanie projektowanego zbiornika.

### 1. Background

#### 1.1 Opis projektowanego zbiornika

Planowany zbiornik zaporowy Kąty-Myscowa położony jest w Beskidzie Niskim na obszarze powiatu Jasło w województwie podkarpackim w Polsce. Ma on powstać w oparciu o zaporę ziemną, której lokalizacja zaplanowana została w km 141+400 biegu Wisłoki, w największym przewężeniu doliny tej rzeki we wsi Kąty. Zlewnia rzeki do przekroju zapory przyszłego zbiornika wynosi 297 km<sup>2</sup>, zbierając głównie wody z obszaru Pasma Magurskiego oraz Beskidu Dukielskiego. Źródła Wisłoki znajdują się koło dawnej wsi Radocyna, tuż przy granicy ze Słowacją.

Rzeka ma charakter górski, płynie krętym, usłanym głazami korytem. Najważniejszymi dopływami Wisłoki do planowanego przekroju zapory są: prawobrzeżna Wilsznia, Krempana i Ryjak oraz lewobrzeżna Rzeszówka, Świerzówka i Zawoja. Charakterystyczną cechą rzek tego fragmentu zlewni Wisłoki są duże spadki koryta (ponad 50%). Na odcinku Wisłoki, który ma zostać zalany wodami przyszłego zbiornika, spadki kształtują się na poziomie 6,7-5,7‰.

Planowany do realizacji zbiornik będzie charakteryzować się dużą zmiennością poziomów wody, które wynoszą: maksymalny poziom piętrzenia MaxPP – 356,0 m. n.p.m., normalny poziom piętrzenia NPP – 350,7 m. n.p.m., minimalny poziom piętrzenia MinPP – 333,0 m. n.p.m. Różnice te wynikają z postawionego zadania alimentowania przez zbiornik miejscowości poniżej w okresach niżówkowych przepływów oraz z funkcji ochrony przed powodzią.

#### 1.2 Konstrukcja zapory

Projektowana zaporą, o wysokości korpusu 44,26 m, będzie służyła do stałego piętrzenia wody w celu zaopatrzenia w wodę miast i osiedli wzdłuż doliny Wisłoki oraz do ich ochrony przeciwpowodziowej. Budowlą piętrząca będzie posadowiona w zmiennych warunkach podłoża gruntowego. Planuje się wykonanie nasypu zapory czołowej z uszczelnieniem korpusu przy pomocy centralnego rdzenia glinowego. Wysokość piętrzenia wody H w rejonie wylotu z niecki wypadowej bystrza wynosi ok. 40,4 m.

#### 1.3 Analiza wariantów

W ramach analizy zostało rozważonych wiele typów przepławek, takich jak:

- odławianie ryb i transport;
- rampa naturalna;
- winda dla ryb;
- przepławka obiegowa;
- przepławka szczelinowa

Za najkorzystniejszy system migracji ryb uznano wariant posadowienia przepławki szczelinowej typu technicznego, łączącej górne i dolne stanowisko zapory, zlokalizowanej wzdłuż projektowanego bystrza przelewu.

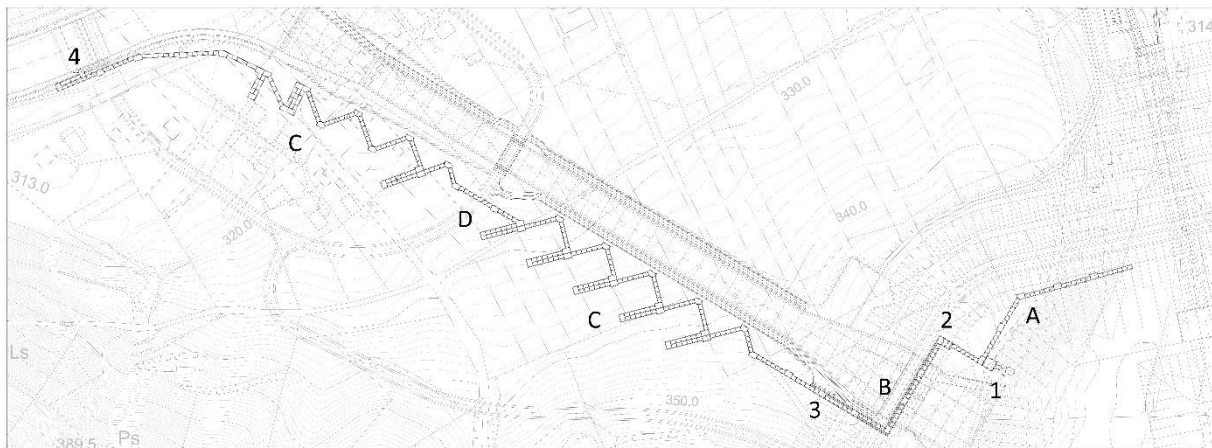
## 2. Charakterystyka przepławek technicznych szczelinowych.

Przepławka szczelinowa składa się z betonowego kanału z poprzecznymi ściankami działowymi. Konstrukcja stanowi modyfikację klasycznej przepławki komorowej, w której otwory przelewowe i przesmykowe zostały zastąpione jednostronnie ulokowaną pionowo szczeliną, otwartą na całej wysokości przegrody. Szczeliny te usytuowane są przy bocznej ścianie kanału przepławki. Taki rodzaj przepławek stosowany przy małych i średnich różnicach poziomów, dla piętrzeń o zmiennym poziomie wody górnej. Najprawdopodobniej, jest to najlepszy typ przepławek technicznych, odpowiadający wszystkim gatunkom ryb oraz bezkręgowców, dzięki zapewnieniu ciągłości naturalnego substratu dennego.

## 3. Opis koncepcji przepławki

Z przeprowadzonych obliczeń hydraulicznych wynika, że przepławka będzie miała długość około 1350 m, w tym odcinek ujściowy 125 m. Odcinek ujściowy umożliwi grawitacyjny pobór wody do przepławki. Ujęcie wody będzie wykonane przez wloty w co drugiej komorze. W rozwiązaniu takim występują korzystne warunki poboru wody i pracy przepławki.

Projektowana przepławka przebiega przez tereny o charakterze górskim oraz pokonuje przeszkodę jaką jest 40 m wysokości korpus zapory. W związku z tym jest bardzo złożonym obiektem hydrotechnicznym. W tym obiekcie wyodrębnić można odcinki o zróżnicowanej charakterystyce oraz towarzyszące jej obiekty inżynierskie.



Rys. 1. Plan sytuacyjny przepławki

Na długości przepławki od ujęcia wody w zbiorniku do jej odprowadzenia do koryta rzeki poniżej zapory tworzyły ją będą cztery rodzaje konstrukcji (Rys...):

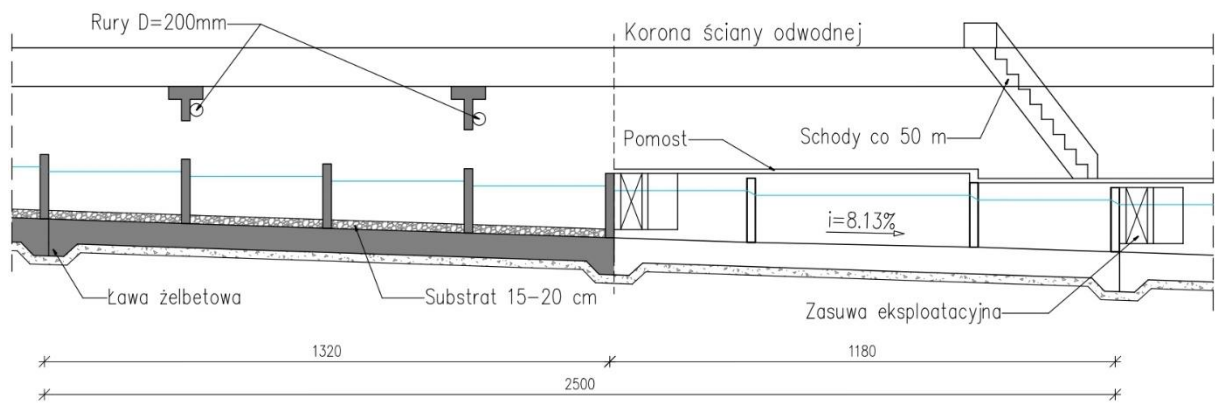
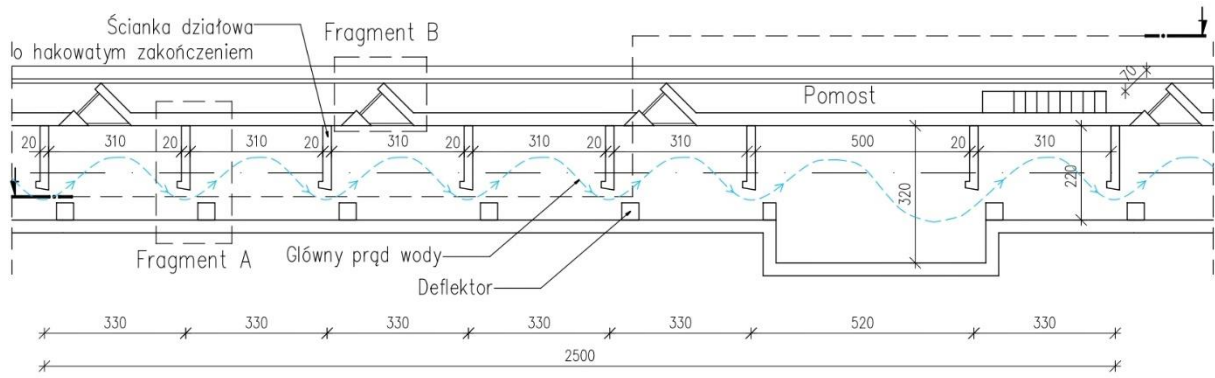
- ujściowy odcinek przepławki;
- przepławka w galerii przecinającej korpus zapory;
- odcinek przepławki terenowej;
- przepławka w galerii przecinającej nasyp drogowy mostu na bystrzem

Oraz cztery obiekty inżynierskie:

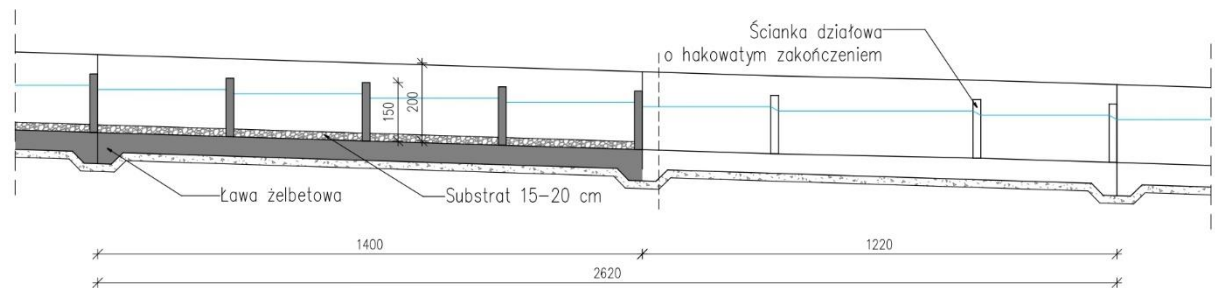
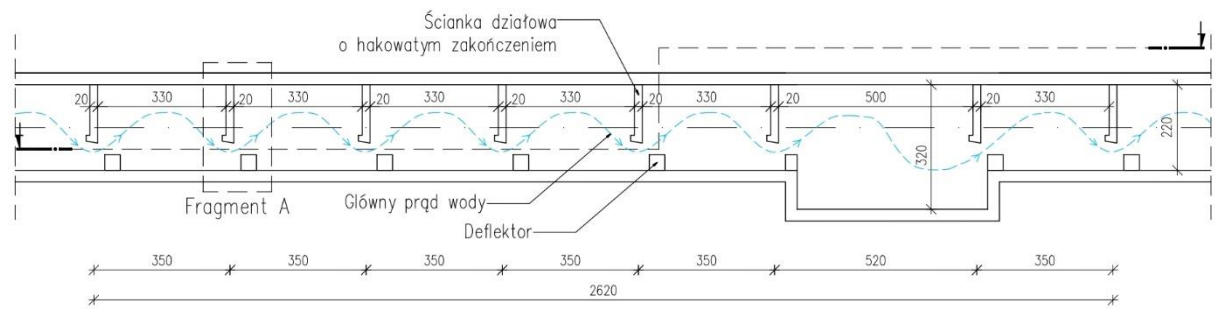
- 1 – budowla rozrządu wody wraz z pompownią zasilającą;
- 2 – wieża zamknięć (wejście do galerii zapory);
- 3 – wyjście z galerii zapory;
- 4 – wylot z przepławki przy progu piętrzącym z wyprowadzeniem do koryta rzeki na stanowisku dolnym

### 3.1 Geometria podstawowej sekcji

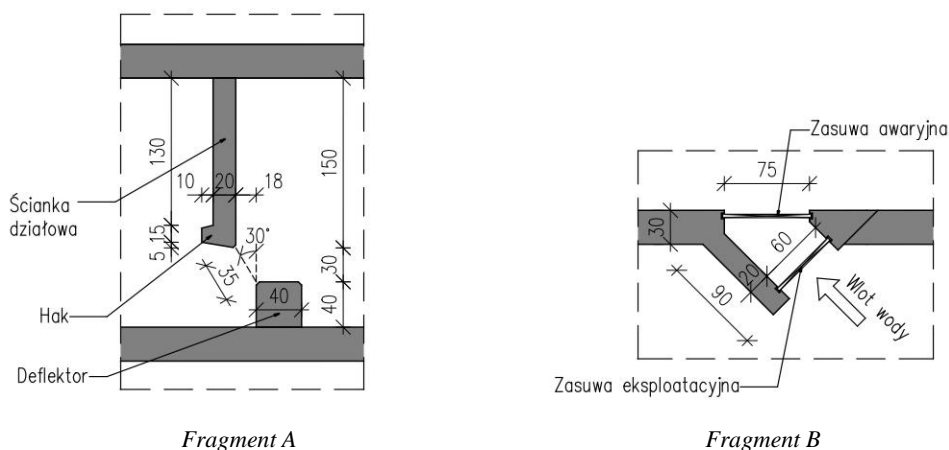
Sześć komór przelotowych i jedna komora spoczynkowa tworzą podstawową sekcję, powtarzalną na całej długości przepławki. Szerokość typowa komory wynosić będzie 2,20 m, stanowisk spoczynkowych - 3,20 m. Uskokki brutto na każdym stanowisku wynosić będą  $h=11$  cm.



Rys. 2. Ujęciowy odcinek przeplawki

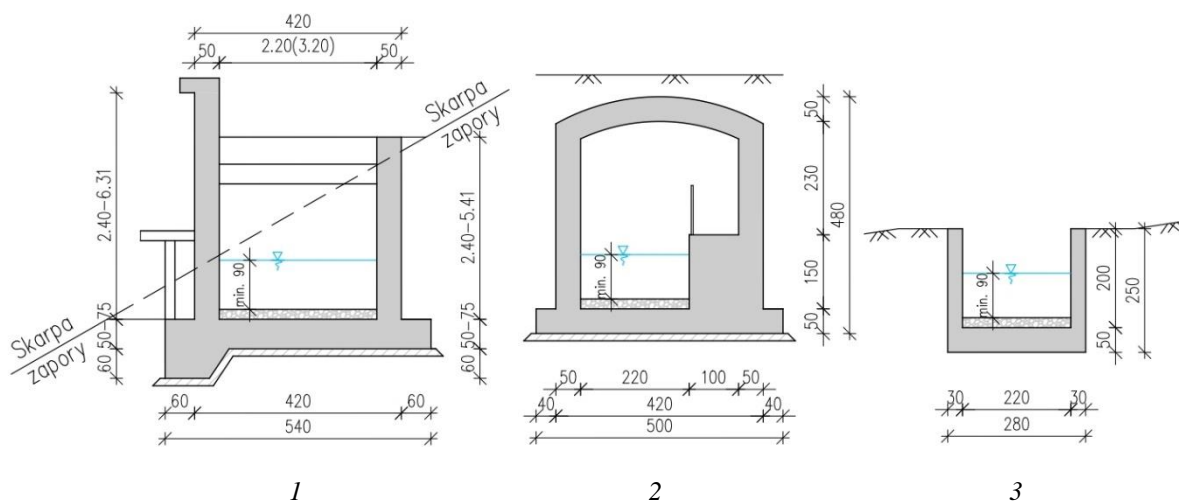


Rys. 3. Odcinek przeplawki terenowej



Rys. 4. Fragmenty A i B

Koryto przepławki będzie podzielone dylatacjami na dwa odcinki: 4 stanowiska przelotowe, każde o długości netto 3,10-3,30 m oraz 2 stanowiska przelotowe o długości brutto 3,10-3,30 m z umieszczonym między nimi stanowiskiem spoczynkowym o długości netto 5,00 m. Sekcją podstawową będą ww. dwa odcinki o łącznej długości brutto 25,0-26,2 m. Spadek na typowej sekcji wynosi 0,77 m.

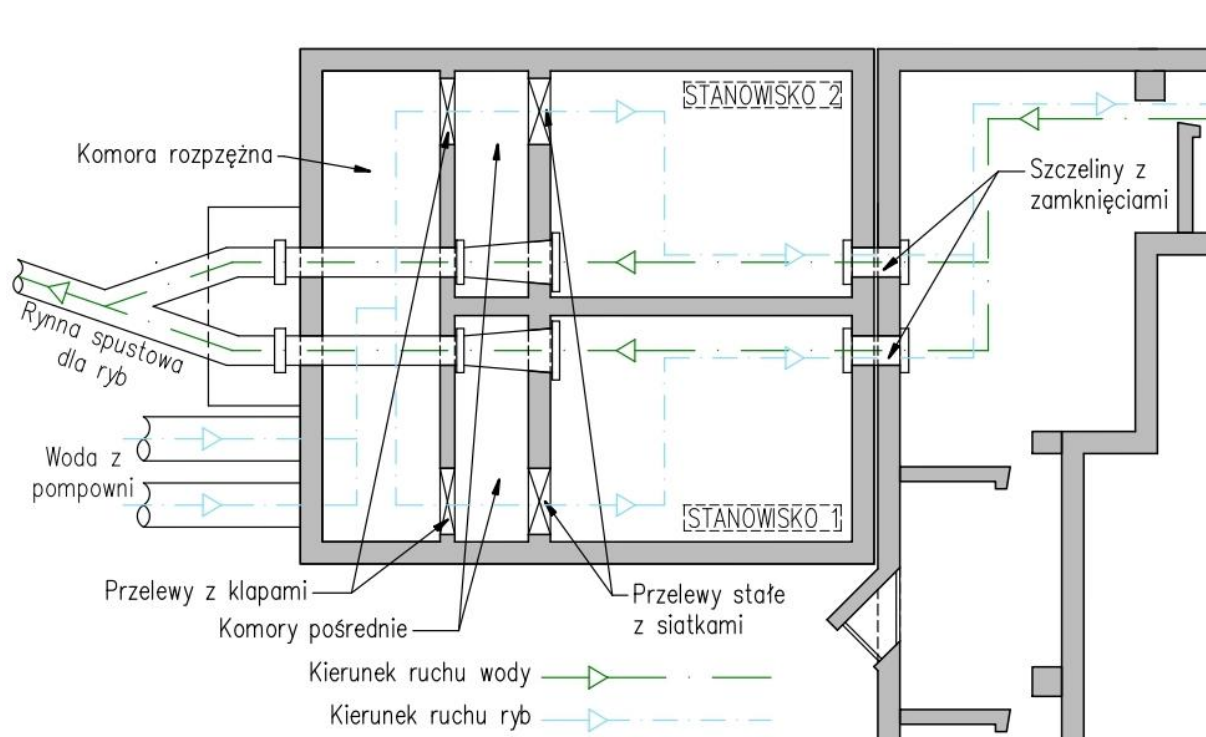


Rys. 5. Przekroje przepławki: 1- ujęciowy odcinek przepławki; 2- przepławka w galerii przecinającej korpus zapory; 3- odcinek przepławki terenowej

### 3.2 Praca przepławki

Naturalna praca przepławki w obu kierunkach może się odbywać w zakresie stanów wody w zbiorniku 350,70 – 346,85 tzn. przy wahaniach  $\Delta h = 3,85$  m. Zakres pracy przepławki poniżej jej pracy naturalnej w kierunku WD-WG będzie zwiększony przez zastosowanie pompowania wody. W tym celu zaprojektowano dodatkową budowlę rozrządu wody z równoległą, ale mijankową pracą dwóch stanowisk w budowlę rozrządu wody.

Praca budowli rozrządu wody polega na pompowym zasilaniu obu stanowisk poprzez komorę rozprężną i komory pośrednie (Rysunek ...). Ryby płynące od dołu mogą dotrzeć tylko do komory pracującego stanowiska. Co jakiś czas otwór wejściowy jest zamykany, a przez otwór wylotowy (po jego otwarciu) stanowisko jest opróżniane. Woda (ewentualnie ze zgromadzonymi rybami) odpływa rynną z blachy nierdzewnej do zbiornika z obniżonym zwierciadłem wody. Przyjęto, że rynna będzie sięgać do poziomu 340,00, czyli o 1 m niżżej niż założony poziom zakresu pracy przepławki. Rynna mocowana będzie do ławy żelbetowej umieszczonej na skarpi. Ewentualne dodatkowe zwiększenie zakresu pracy wymagałoby tylko przedłużenia rynny.



Rys. 6. Budowla rozrządu wody

6 komór przelotowych łączy budowlę rozrządu wody z wieżą zamknięć. Wieża zamknięć przepławki (szyb zamknięć) umieszczona będzie na kierunku prostopadłym do osi zapory przy koronie zapory.

Przez korpus zapory przepławka będzie przechodzić galerią. W galerii, oprócz koryta przepławki będzie przeprowadzona kładka o szerokości 1,0 m. Nad poszerzeniem stanowisk odpoczynkowych kładka będzie prowadzona na żelbetowym wsporniku lub na pomoście z krat stalowych. W galerii zamontowany będzie, uzgodniony z ichtologami, rodzaj oświetlenia elektrycznego i wentylacja.

Przepławka terenowa prowadzona serpentynami po lewej stronie obiektów bystrza, będzie się kończyć przy stopniu stabilizującym. Stopień będzie służyć jako bariera dla naturalnej migracji fauny rzecznej korytem rzeki. Tworzy warunki umożliwiające faunie migrującej trafienie do sztucznego koryta przepławki w celu pokonania zasadniczej przeszkody tj. zapory o piętrzeniu prawie 40 metrów.

Na lewym przyczółku stopnia usytuowane są trzy urządzenia do odprowadzania wody w okresie normalnej eksploatacji. Są to: kanał płuczący, elektrownia wodna i przepławka. Wszystkie te urządzenia uczestniczą w przeprowadzaniu przepływu wyrównanego o wielkości ok. 2,4 m<sup>3</sup>/s. Kanał płuczący będzie działał sporadycznie i usuwać osady przed elektrownią wodną oraz jako rezerwowy upust w okresie wyłączenia pracy elektrowni.

Wyloty z tych trzech urządzeń wyprowadzone są do niecki wypadowej stopnia w kolejności od progu stopnia: kanał płuczący, elektrownia, przepławka. Wyloty z kanału i elektrowni powinny być wyprowadzone do przyczółka stopnia podobnie jak wylot z przepławki. Jest on odchylony od linii brzegowej o 30°, a na wprost niego usytuowana jest pochylnia umożliwiająca łagodne wyprowadzenie wody z poziomu dna przepławki (i niecki wypadowej) na poziom dna koryta rzeki. Zastosowanie takiego rozwiązania spowoduje, że strugi wody z przepławki i elektrowni będą przemieszczały się równolegle. Komora wylotowa przepławki jest dodatkowo zasilana dopływem wody pobieranej rurociągiem przed turbiną. Ten dopływ zwiększy atrakcyjność wypływu wody z przepławki i skutecznie zwabi ryby. Woda wabiąca do komory wylotowej wpływa przez przelew powierzchniowy wyposażony w klapę i siatkę. Na wylocie z komory zastosowane będą trzy otwory upustowe z zamknięciami szandorowymi umożliwiające regulowanie prędkości wody wypływającej z przepławki.

W okresie pracy przepławki w trybie pompowania wody, kiedy poziom wody w zbiorniku nie pozwala rybom na korzystanie z okien wlotowych do przepławki, migracja zstępująca będzie dodatkowa zabezpieczona urządzeniem do odławiania ryb na pływającym pontonie. Odłowione ryby będą transportowane i wypuszczane do przepławki.

#### 4. Wnioski

- Zaproponowana koncepcja przepławki rozwiązuje bardzo trudne warunki techniczne, związane z sięgającą 40,40 m różnicą poziomów lustra wody w zbiorniku i rzece, jak również wysoką zmiennością przepływów w ciekach górnej Wisłoki (17,7 m). Problem **rozwiązano** zapewniając dwustopniową pracę przepławki, tj.: stosując zasilanie grawitacyjne oraz zasilanie wymuszone poprzez pompowanie wody.

- Proponowane parametry konstrukcyjne przepławki i jej zaplanowany wydatek zapewniają właściwe warunki migracji gatunkom tworzącym zespół ryb Wisłoki. Wskazują na to wyliczone maksymalne prędkości wody w szczelinach  $V = 1,47 \text{ m/s}$  (dop.  $V = 1,5 \text{ m/s}$ ) oraz wartości współczynnika dyssypacji objętościowej  $E = 66,94 \text{ W/m}^3$  (dop.  $E = 100 \text{ W/m}^3$ ).

- Przyjęcie przepławki szczelinowej jako bazowego rozwiązania dla zapewnienia migracji ryb wynika z wielu zalet tego typu konstrukcji w stosunku do innych typów przepławek technicznych. Pozwala zagwarantować możliwość wędrówki w górę cieku, zarówno gatunkom charakteryzującym się mniejszymi umiejętnościami pływackimi, jak i małym rybom. Dzięki pionowemu układowi, szczeliny komory są mniej podatne na zamulenie niż tradycyjnie projektowane przepławki komorowe. Zaprojektowana przepławka może funkcjonować w szerokim spektrum przepływów, zmiennym poziomie wody górnej i dolnej.

#### **Autorzy:**

M. Mazurkiewicz; W. Wiśniewolski; I. Susło; M. Pilecki.