

Foresight w przedsiębiorstwach

Nauka – technologia – wdrożenie

Praca zbiorowa pod redakcją

Krzysztofa Borodako
Michała Nowosielskiego



Instytut Zachodni
Poznań 2012

MATEUSZ HÄMMERLING

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
mhammer@up.poznan.pl

DAMIAN FRAN CZAK

„Hydroprojekt” Poznań Sp. z o. o.
d.franczak@hydroprojekt.poznan.pl

Scenariusze rozwoju i badania hydrauliczne przepławek dla ryb

SŁOWA KLUCZOWE: *budownictwo wodne, przepławki dla ryb, foresight, scenariusze*

STRESZCZENIE: Celem pracy było przeanalizowanie obecnych i możliwych w przyszłości uwarunkowań ekonomicznych, społecznych, prawnych związanych z budownictwem wodnym ze szczególnym uwzględnieniem przepławek dla ryb. W badaniach wykorzystano metody foresightowe oraz oprogramowanie komputerowe służące do modelowania hydraulicznego przepływów wody w rzekach. Do analizy hydraulicznej wykorzystano projekty istniejących przepławek dla ryb.

Development scenarios and hydraulic research on fish passes

KEYWORDS: *hydro engineering, fish passes, foresight, scenarios*

ABSTRACT: The aim of the article was to analyze the present situation and possible future economic, social, legal conditions concerning hydro engineering with a particular reference to fish passes. During the research the authors used foresight method and a computer software which enables the hydraulic modeling of water flow of rivers. Existing projects of fish passes were used for the purposes of hydraulic analysis.

WPROWADZENIE

Budownictwo wodne ingeruje poważnie w środowisko przyrodnicze. Przez pojęcie budownictwa wodnego rozumie się wznoszenie i eksploatację budowli, pozwalających gospodarować wodą na obszarze zlewni, od małych obiektów inżynierskich, takich jak zastawki, do dużych obiektów budowlanych, jak stopnie i zbiorniki wodne. Przegrodzenie rzeki budowlą piętrzącą powoduje duże zmiany w najbliższym środowisku. Pogarszają się warunki bytowania organizmów ze względu na poprzeczną przeszkodę w rzece, którą jest im bardzo trudno pokonać oraz na zmianę właściwości fizykochemicznych wody (Lubieniecki 2002).

Ryby są organizmami biologicznymi najbardziej wrażliwymi na brak ciągłości morfologicznej, a szczególnie wrażliwe na brak drożności rzek są gatunki ryb, które odbywają wędrówki między morzem a słodkimi wodami śródlądowymi. Na obszarze dorzeczy polskich rzek występuje 58 gatunków i podgatunków ryb i minóg (Błachuta i in. 2010).

W celu umożliwienia migracji ryb dwuśrodowiskowych, przez pokonywanie odcinków rzek charakteryzujących się znaczną różnicą poziomów wody, buduje się przepławki dla ryb. Dla dokładniejszego rozpoznania problemu stworzono krajowy i wojewódzkie opracowania związane z udrażnianiem rzek (Zgrabczyński 2004, Błachuta i in. 2010). Obecnie przy budowlach wodnych na rzekach województwa wielkopolskiego funkcjonuje zaledwie 19 przepławek dla ryb. W programie udrażniania rzek dla województwa wielkopolskiego, zgodnie z art. 38 pkt 3 oraz art. 63 pkt 2 Ustawy Prawo wodne (Dz.U. 2012 poz. 145) założono, że przy każdej budowli wodnej powinno znajdować się urządzenie umożliwiające migrację ryb w górę i dół rzeki.

Celem pracy było przeanalizowanie możliwych scenariuszy szans i zagrożeń różnorodnych technologii przepławek dla ryb z wykorzystaniem metod foresight. Analizie poddano możliwość wykorzystania różnorodnych technologii przepławek dla ryb w perspektywie 2025 r. W celu ujęcia wielu aspektów wpływających na badany temat wykorzystano metodę foresight, która charakteryzuje się systematycznym, przyszłościowym sposobem docierania do informacji umożliwiających stworzenie średnio- lub długookresowej wizji rozwojowej, jej kierunków i priorytetów. Przeprowadzono również próbę analizy parametrów

hydraulicznych przepławek dla ryb, które są bardzo ważne ze względu na określenie właściwych wymiarów geometrycznych urządzenia i warunków w nich panujących. Wdrożenie do praktyki projektowej zaawansowanych modeli komputerowych, wykorzystujących metody numerycznej mechaniki płynów, jest niezbędnym warunkiem przetrwania i rozwoju biur projektowych. Modele komputerowe mogą w wielu przypadkach zastąpić drogie czasochłonne modele fizyczne i badania w naturze. Jednym z celów niniejszej pracy było zademonstrowanie przydatności takich modeli do projektowania przepławek dla ryb.

PRZEGLĄD LITERATURY

Wyróżnia się następujące rodzaje przepławek: naturalne, techniczne, śluzy dla ryb i windy dla ryb. Do naturalnych przepławek zaliczamy konstrukcje o charakterze naturalnym naśladujące w przybliżeniu stromy spadek rzeki, takie jak: bystrza (bystrotoki), bystrza kaskadowe, rampy kamienne, obejścia (Lubieniecki 2002). Bystrza budowane są na całej lub na części szerokości progu albo innego urządzenia piętrzącego. Rampy kamienne natomiast stosowane są przy małych wysokościach piętrzenia, do 1 m, a spadek rampy nie może być większy niż 10%. Obejście to konstrukcja, która naśladuje potok górski lub nizinny strumień (Błachuta i in. 2010).

Do technicznych przepławek dla ryb zaliczamy przepławki: komorowe, szczelinowe, o prądzie wstecznym i rynnowe (węgorzowe). W przepławkach komorowych przepływ wody odbywa się przez wycięcia w dnie przegród między komorami (Lubieniecki 2002). Przepławka szczelinowa charakteryzuje się zwartą konstrukcją, a komory rozdzielone są pionowymi szczelinami na całej wysokości (Mokwa, Malczewska 2008). Przepławkę o prądzie wstecznym stanowi prosta rynna, w którą wbudowane są żebra ustawione pod kątem 45° pod prąd wody. Rynny węgorzowe są to rury ułożone na dnie, wypełnione związanymi w pęczki gałązkami.

Śluzy dla ryb działają podobnie jak śluzy dla statków, tj. mają dużą komorę oraz dolną i górną regulację dopływu i odpływu wody. Wyciągi dla ryb wykorzystywane są przy dużych wysokościach piętrzenia, w miejscach gdzie jest za mało miejsca na zbudowanie przepławki lub

nie można zapewnić odpowiedniego prądu wabiącego dla ryb (Lubieniecki, 2002).

Jelonek i Wierzbicki (2008) przedstawiają wiele ciekawych, nowoczesnych rozwiązań przepławek dla ryb stosowanych we Francji, Niemczech oraz Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. W swej pracy opisali istniejące rozwiązania od obejść dla ryb w formie bystrotoku przez przepławki komorowe i szczelinowe, aż do wind dla ryb. Mokwa (2007) opisał badania laboratoryjne przepławki ryglowej, czyli połączenia bystrotoku i przepławki komorowej. Zgrabczyński (2008) przeanalizował natomiast działanie przepławek w Regionie Wodnym Warty. Na 36 ocenianych budowli ponad 50% uzyskało ocenę najniższą (złą), a zaledwie 36% ocenę najwyższą (dobrą), co świadczy o ogromnych potrzebach inwestowania w tego rodzaju obiekty. Eugene Water & Electric Board (EWEB) (2006) przedstawili koncepcję rozwiązania problemu przepławek dla ryb na rzece McKenzie oraz dopływie Willamette w Oregonie.

W literaturze można znaleźć coraz więcej informacji związanych z badaniami typu foresight. Tematyka ta opiera się na uwzględnieniu różnych celów, warunków otoczenia, czynników oddziaływania itp.; stąd istnieją różne typy i formy foresightu. Najpopularniejszy podział wiąże się z beneficjentami wyników i obejmuje foresight narodowy, regionalny, technologiczny i korporacyjny (Borodako 2009).

Przykładem foresightu narodowego jest Narodowy Program Foresight Polska 2020, który został uruchomiony w 2006 r. przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego i obejmował trzy pola badawcze: Zrównoważony Rozwój Polski, Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne oraz Bezpieczeństwo. Ciekawym przykładem regionalnych badań jest temat, który został podjęty w Wielkopolsce: „Foresight ‘Sieci Gospodarcze Wielkopolski’ – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę”. Celem bezpośrednim projektu było zdobycie wiedzy na temat możliwości rozwoju gospodarki opartej na wiedzy w Wielkopolsce poprzez określenie różnych scenariuszy transformacji wiedzy w sieciach gospodarczych i ich wpływu na budowę „Innowacyjnej Wielkopolski” (Wyrwicka 2011). Przykładem foresightu technologicznego jest „NT FOR Podlaskie 2020. Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii”, w której podjęto próbę konstrukcji scena-

riuszy pożądanego rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podlaskiego w oparciu o innowacyjne technologie (Nazarko, Ejdyś 2011).

METODY BADAŃ

Do analizy hydraulicznej układu zwierciadła wody w przepławkach dla ryb wykorzystano program komputerowy HEC-RAS. Podjęto także próby wykorzystania trójwymiarowego programu do modelowania rozkładów prędkości w poszczególnych komorach przepławek, przy założeniu, że ruch wody w przepławce jest ustalony (Olsen 2009). Dane geometryczne opisujące badane przepławki zaczerpnięto z trzech projektów opracowanych w BS i PBW „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o., a weryfikacji wyników dokonano na podstawie obliczeń hydraulicznych poszczególnych przepławek dla ryb za pomocą równań empirycznych, wykorzystanych w przedmiotowych dokumentacjach projektowych. W planach jest dokonanie weryfikacji wykonanych obliczeń na podstawie własnych badań terenowych układu zwierciadła wody i natężenia przepływu w poszczególnych przepławkach.

Na podstawie badań literaturowych wybrano następujące metody foresightowe, które wykorzystano do analizy ww. problemu: burza mózgów, panele eksperckie, badania ankietowe, analiza STEEPVL, analiza SWOT, metoda scenariuszowa (Nazarko, Kędzior 2010; Nazarko, Ejdyś 2011; Nazarko i in. 2012).

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone w czasie stażu odbywanego w Biurze Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o., które w trakcie 57-letniego istnienia przygotowało ponad 3000 dokumentacji projektowych i opracowań studialnych. Przedsiębiorstwo zajmuje się projektowaniem infrastruktury z zakresu inżynierii środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa wodnego. Biuro wykonuje kompleksowe projekty budowlane i wykonawcze, koncepcje programowo-przestrzenne stopni wodnych i ich części, wałów przeciwpowodziowych, regulacji rzek, kanalizacji, ochrony przeciwpowodziowej itp. Największymi projektami wykonywanymi przez firmę

„Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. były m.in.: Zbiornik wodny „Jeziorsko” na rzece Warcie; Węzeł Wodny Poznań – rzeka Warta; Zbiornik wodny „Wielowieś Klasztorna” na rzece Prośnie; Ujęcie wody z rzeki Warty dla Elektrowni Bełchatów; Remont kanału doprowadzającego wodę do Elektrowni Pątnów – Adamów – Konin w Koninie; Zbiornik wodny „Murowaniec”; Zbiornik wodny „Radzyny”; Zbiornik wodny „Jeziorko Kowalskie”; Odbudowa wałów rzeki Prosny w Kaliszu. W czasie procesu projektowania Biuro podejmowało współpracę z uczelniami poznańskim, szczególnie z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu i Politechniką Poznańską.

W badaniach hydraulicznych przepławek dla ryb wykorzystano trzy projekty wykonane przez „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. w latach 2009-2011.:

- ▶ „Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 49+305 w miejscowości Pomiłowo”, gm. Sławno, pow. sławieński, woj. zachodniopomorskie (Limanówka 2011a);
- ▶ „Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 56+350 w miejscowości Gwiazdowo”, gm. Sławno, pow. sławieński, woj. zachodniopomorskie (Limanówka 2011b);
- ▶ „Odbudowa jazu Skórka, gm. Krajenka, pow. złotowski”, woj. wielkopolskie w km 11+132 rzeki Głomii (Franczak 2009).

Danymi początkowymi były stany i przepływy charakterystyczne określone w ww. projektach.

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonego modelowania układu zwierciadła wody w programie HEC-RAS najwyższą zgodność wyników obliczeń z wynikami uzyskanymi (z wykorzystaniem prostych zależności matematycznych) miała przepławka dla ryb na rzece Głomii w miejscowości Skórka, a następnie przepławka na rzece Wieprzy w miejscowości Pomiłowo. Brak zgodności obliczeń wystąpił natomiast dla przepławki zlokalizowanej na rzece Wieprzy w miejscowości Gwiazdowo. Na podstawie analizy obliczeń układu zwierciadła wody przepławki w miejscowości Pomiłowo można stwierdzić nierównomierny rozkład różnic zwierciadła wody pomiędzy komorami. Analizując układ zwierciadła

wody w przepławce w miejscowości Skórka, stwierdzono bardzo dobre odwzorowanie układu na długości bystrza kamiennego, natomiast układ w miejscu zmiany kształtu przepławki z komór prostokątnych na bystrze trapezowe wymaga weryfikacji z wykorzystaniem pomiarów terenowych. Z uwagi na nietypową konstrukcję przepławki w Gwiazdowie, która została wykonana w dolnym stanowisku istniejącego jazu, należy zweryfikować otrzymane wyniki na podstawie badań terenowych. Przeprowadzono próbę symulacji rozkładów prędkości z wykorzystaniem programu SSIIM oraz geometrii przepławki w Pomiłowie i rozpoczęto także identyfikację parametrów modelu matematycznego SSIIM, w celu przeprowadzenia symulacji rozkładów prędkości w przepławkach dla ryb.

Z uwagi na ideę zrównoważonego rozwoju, zawartą w Ustawach: Prawo wodne (Dz.U. 2012, poz. 145) i Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2008, nr 25 poz. 150), firma „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. ma bardzo dużo możliwości i szanse dalszego rozwoju na rynku projektów inżynierii środowiska ze względu na ochronę bioróżnorodności i ochronę zasobów wodnych, które wpisują się bezpośrednio w omawianą ideę (Berdo 2006). Zastanawiając się nad wizją rozwoju badanego przedsiębiorstwa można stwierdzić, że idee zrównoważonego rozwoju są dużą szansą dla przedsiębiorstwa w przyszłości, pod warunkiem szerszego wdrożenia złożonych modeli komputerowych i GIS do praktyki projektowej.

Przedsiębiorstwo wykonuje projekty na terenie całego kraju, zasadniczo skupiając się w zachodniej Polsce, startując do przetargów publicznych ogłaszanych przez instytucje państwowe, takie jak: Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej, Wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urządzeń Wodnych, Urzędy Miejskie. „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. opracowuje również liczne projekty dla dużych przedsiębiorstw, jak m.in.: Zespół Elektrowni „Dychów S.A., Zespół Elektrowni Pątnów – Adamów – Konin S.A., Energa Hydro Sp. z o.o., oraz prywatnych inwestorów.

W Poznaniu mają swoją siedzibę jeszcze dwa biura z branży budownictwa wodnego: Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. oraz Pracownia Projektowa mgr inż. Maciej Wujek. Na terenie kraju takich biur jest o wiele więcej.

Do jednego przetargu startuje 3-10 biur, a zasadniczym kryterium wyboru jest najniższa cena wykonania dokumentacji projektowej.

Wiele czynników wpływa bezpośrednio i pośrednio na technologie (projektowanie) i zostały one zidentyfikowane z wykorzystaniem analizy STEEPVL. Realizacja analizy STEEPVL składała się z czterech zasadniczych etapów:

- w pierwszym etapie zadaniem ekspertów była identyfikacja czynników STEEPVL wpływających na badany obszar. Podczas prac pierwszego warsztatu w dniu 9 sierpnia 2012 r. każdy z ekspertów wskazywał co najmniej trzy czynniki społeczne, technologiczne, ekonomiczne, ekologiczne, polityczne, wartości oraz prawne wpływające na różnorodne technologie przepławek dla ryb. Uzyskane z wykorzystaniem burzy mózgów czynniki zostały uporządkowane i ostatecznie sformułowane poprzez dalszą dyskusję i ankietę;

- w drugim etapie eksperci wypełnili ankietę, w której wskazali czynniki bardziej i mniej kluczowe w każdej z grup STEEPVL, poprzez nadanie im wartości od najmniejszej do największej;
- w trzecim etapie eksperci dokonali oceny ważności (siły) wpływu czynników na różnorodne technologie przepławek dla ryb w perspektywie 2025 r.;
- w czwartym etapie przeprowadzono badanie ankietowe dotyczące niepewności (przewidywalności) czynników STEEPVL. Na podstawie badań ankietowych wyłoniono czynniki, mające jednocześnie dużą siłę wpływu i dużą niepewność, które posłużyły do przygotowania scenariuszy.

Wyniki badań siły wpływu i niepewności czynników metody STEEPVL posłużyły do wstępnego określenia kluczowych czynników wpływających na badany obszar. Według metody STEEPVL kluczowymi czynnikami są zasoby wykształconych specjalistów z zakresu inżynierii wodnej (S1) i stan środowiska (Ekol3).

Do identyfikacji czynników metody SWOT wykorzystano panel ekspercki, który odbył się w dniu 9 sierpnia 2012 r. Celem przeprowadzonych badań było dokonanie oceny czynników analizy SWOT z dwóch perspektyw: siły wpływu poszczególnych czynników na różnorodne technologie przepławek w perspektywie 2025 r., a także ustalenia hierarchii ważności czynników.

SCENARIUSZE

Na podstawie analizy wyników badań siły (ważności) wpływu oraz przewidywalności (niepewności) czynników STEEPVL wybrano dwa kluczowe czynniki: zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej (S₁) oraz stan środowiska (Eko₃), które posłużyły do stworzenia osi scenariuszy w obszarze różnorodnych technologii przepławek dla ryb. Scenariusze przyszłości sformułowano następująco:

- ▶ S_I – duże zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, dobry stan środowiska;
- ▶ S_{II} – małe zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, dobry stan środowiska;
- ▶ S_{III} – małe zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, zły stan środowiska;
- ▶ S_{IV} – duże zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, zły stan środowiska.

Nadano następujące nazwy poszczególnym scenariuszom:

- ▶ S_I – Marzenia o wielkości;
- ▶ S_{II} – Niech żyje przyroda;
- ▶ S_{III} – Armagedon;
- ▶ S_{IV} – Sen o świetności inżynierii wodnej.

Szczegółowy opis scenariuszy przygotowano z wykorzystaniem trendów analizy wyników badań siły (ważności) wpływu oraz przewidywalności (niepewności) czynników STEEPVL. Trendy charakteryzowały się stosunkowo dużą siłą wpływu oraz małą przewidywalnością. Wyróżniono trzy charakterystyczne trendy:

- 1) Przygotowanie kadry administracyjnej w zakresie wsparcia działalności przedsiębiorstw zajmujących się projektami (S₃);
- 2) Szybkość procedur prawnych (L₁);
- 3) Środowisko naturalne (W₃).

Scenariusze sformułowano następująco:

- ▶ **S_I – Marzenia o wielkości.**

W scenariuszu założono, że będziemy swoimi działaniami poprawiać stan środowiska przyrodniczego oraz dobrze wykształcimy dużą liczbę pracowników specjalistów z zakresu inżynierii wodnej. Dzięki szybkim procedurom prawnym, dobremu przygotowaniu kadry

administracyjnej oraz dużemu finansowaniu będzie realizowany program udrażniania rzek. Powstanie wiele nowych przepławek dla ryb z wykorzystaniem różnorodnych technologii. Scenariusz ten jest bardzo pozytywny.

▶ **SII – Niech żyje przyroda.**

Scenariusz zakłada małe zasoby wykształconych specjalistów oraz dużo troskę o stan środowiska przyrodniczego. Z tego scenariusza wynika, że będziemy mieli do czynienia z problemami uczelni kształcących specjalistów dziedzinowych oraz ze słabym przygotowaniem kadry administracyjnej w zakresie pomocy w działalności przedsiębiorstwom branżowym. Omawiany scenariusz zakłada szybkość procedur prawnych poniżej przeciętnej, która mogłaby być osiągnięta w optymalnych warunkach. Powyższy opis wskazuje, że omawiany scenariusz jest scenariuszem pośrednim.

▶ **SIII – Armagedon.**

Scenariusz ten jest scenariuszem pesymistycznym, ponieważ zakłada małe zasoby wykształconych specjalistów oraz małą troskę o stan środowiska przyrodniczego. Spełnienie się takich założeń spowoduje spadek inwestycji dotyczących budowy różnorodnych przepławek dla ryb w wyniku zmniejszenia się liczby wykształconych pracowników, braku szybkich procedur, słabego przygotowania administracji.

▶ **SIV – Sen o świetności inżynierii wodnej.**

Jest to scenariusz pośredni, charakteryzujący się dużą liczbą wykształconych specjalistów, złą dbałością o stan środowiska naturalnego, w miarę szybkimi procedurami prawnymi oraz pomocną kadrą administracyjną.

PODSUMOWANIE

W ramach badań wykonano część z zaplanowanych obliczeń hydraulicznych przepławek dla ryb, a do właściwej weryfikacji otrzymanych wyników konieczne jest wykonanie pomiarów terenowych badanych urządzeń wodnych. Istnieje również uzasadniona potrzeba dalszych badań hydraulicznych przepławek dla ryb, w celu określenia wpływu zmian warunków geometrycznych na warunki hydrauliczne w aspekcie możliwości korzystania z nich przez ryby.

W pracy przeanalizowano z wykorzystaniem metod foresight scenariusze szans i zagrożeń związanych z różnorodnymi technologiami przepławek dla ryb. Według metody STEEPVL kluczowymi czynnikami są: zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej (S_I) i stan środowiska (Ekol₃). Wykonując badania z wykorzystaniem metody swot wyodrębniono następujące grupy czynników: mocne i słabe strony, jak też szanse i zagrożenia zewnętrzne.

Wykorzystując dwa kluczowe czynniki metody STEEPVL: zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej (S_I) i stan środowiska (Ekol₃), stworzono osie scenariuszy oraz nadano następujące nazwy poszczególnym scenariuszom: S_I – Marzenia o wielkości, S_{II} – Niech żyje przyroda, S_{III} – Armagedon, S_{IV} – Sen o świetności inżynierii wodnej.

LITERATURA

- Berdo J. (2006), *Zrównoważony rozwój – w stronę życia w harmonii z przyrodą*, Earth Conservation, Sopot.
- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Błachuta J., Rosa J., Wiśniewolski W., Zgrabczyński W. (2010), *Ocena potrzeb i priorytetów, udroźnienia ciągłości morfologicznej rzek w kontekście osiągnięcia dobrego stanu i potencjału części wód w Polsce*, Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. w Poznaniu, Poznań.
- Franczak D., Nawrot-Wicher E., Kaczmarek S., Limanówka A. (2009), *Odbudowa jazu Skórka, gm. Krajenka, pow. Złotowski – projekt budowlany + informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*, Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o.
- Jelonek M., Wierzbiński M. (2008), *Prezentacja technicznych możliwości przywrócenia wędrówek ryb w rzekach na podstawie wybranych przykładów zrealizowanych we Francji, Niemczech oraz USA*, maszynopis, Prezentację wykonano ze środków Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, Kraków – Poznań.
- Limanówka A., Nawrot-Wicher E., Franczak D. (2011a), *Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 49+305 w miejscowości Pomiłowo – projekt budowlany + informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*, Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o.
- Limanówka A., Nawrot-Wicher E., Franczak D. (2011b), *Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 56+350 w miejscowości Gwiazdowo – projekt budowlany + informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*, Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o.

- Lubieniecki B. (2002), *Przełtawki i drożność rzek*, Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn.
- Mokwa M. (2007), *Przełtawki dla ryb na stopniach regulacyjnych potoków górskich*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich”, Polska Akademia Nauk, Nr 4/2, Kraków.
- Mokwa M., Malczewska B. (2008), *Współczesne tendencje w budowaniu przejść dla ryb*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław.
- Nazarko J., Kędzior Z. (2010), *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim: wyniki analiz steepl i swot*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Nazarko J., Ejdys J. (2011), *Metodologia i procedury badawcze w projekcie foresight technologiczny „nt for podlaskie 2020” – regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Nazarko J., Ejdys J., Dębkowska K. (2012), *Model oraz wyniki pilotażowego badania typu foresight w obszarach: Wzrost gospodarczy, Innowacyjność mazowieckich przedsiębiorstw, Rozwój lokalny*, maszynopis, Warszawa.
- Olsen N. R. B. (2009), *A three dimensional numerical model for simulation of sediments movements in water intakes with multiblock options*, The Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2012 poz. 145).
- Ustawa z dnia 23 stycznia 2008 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150).
- Wyrwicka M. K. (2011), *Foresight Sieci gospodarcze Wielkopolski – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Zgrabczyński J. (2004), *Wojewódzki program udrażnia rzek – wód płynących*, Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. w Poznaniu.
- Zgrabczyński J. (2008), *Identyfikacja i ocena sprawności przełtawek dla ryb w Regionie Wodnym Warty*, „Nauka, Przyroda, Technologie”, t. 1, z. 2.