The project has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Erasmus+

Odyssey
Oxford Debates for Youths in Science Education

Zagospodarowanie przeciwpowodziowe zlewni górskich

Pakiet edukacyjny

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Project office: Ks. Janusza 64, 01-452, Warsaw, Poland http://odyssey.igf.edu.pledukacja@igf.edu.pl

Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences

CENTER FOR THE PROMOTION OF SCIENCE

IRESE

ENERGIA AVASTUSKESKUS ENERGY DISCOVERY CENTRE

The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Wprowadzenie

Poniższy pakiet edukacyjny składa się z dwóch części. W pierwszej zamieszczono podstawowe informacje, które pomogą ci zdobyć podstawową wiedzę na temat wezbrań i powodzi oraz sposobów zagospodarowania zlewni rzek górskich, których celem jest zarówno niedopuszczenie do wystąpienia powodzi, jak również minimalizację strat w sytuacjach ekstremalnych.

W drugiej części otrzymasz wskazówki, w jaki sposób bezpośrednio przygotować się do dyskusji, w szczególności jak przygotować argumenty popierające bądź zaprzeczające poniższej tezie:

Zagospodarowanie naturalne zlewni górskich stanowi lepsze rozwiązanie zabezpieczenia przeciwpowodziowego niż budowa dużego zbiornika zaporowego.

POWODZIE

W ostatnich latach zwiększa się stale liczba powodzi, ich przebieg jest coraz bardziej gwałtowny, a straty coraz większe.

W dorzeczu górnej Wisły w ostatnich latach straty powodziowe były wielomiliardowe. Powodzie z lat 1997 oraz 2001 przyniosły w tym regionie straty o wartości prawie 3,0 mld zł, a powódź w 2010 roku – o wartości ponad 4,7 mld zł, przy czym kwota ta obejmuje tylko straty w infrastrukturze komunalnej jednostek samorządu terytorialnego oraz infrastrukturze hydrotechnicznej, podlegającej regionalnym zarządom gospodarki wodnej (RZGW) i wojewódzkim zarządom melioracji i urządzeń wodnych (WZMiUW).

Tabela 1. Wskaźniki potencjału powodziowego (według danych z 2006 roku).

	Rocznyopad		Roczny odpływ		Powierzchnia		Wskaźnik zaludnienia
	[$10^6 m^3$]	[%]	[$10^6 m^3$]	[%]	[km^2]	[%]	[liczba mieszk./ km^2]
Polska	189 573	100,0	62 000	100,0	312 685	100,0	122
Dorzecze górnej Wisły na obszarze Polski	30 183	15,9	14 500	23,4	48 035	15,4	175

Zastanów się i odpowiedz na poniższe pytania:

1. Czy wielkość rocznego opadu na terenie dorzecza górnej Wisły różni się znacznie od średniej krajowej?
2. Jak wytłumaczyć znacznie większy od średniej krajowej odpływ roczny z obszaru dorzecza górnej Wisły?

Tabela 2. Szkody w infrastrukturze hydrotechnicznej oraz uszkodzenia brzegów rzek i potoków w czasie powodzi 1997 roku.

Obszar	Budowle hydrotechniczne		Obwałowania przeciwpowodziowe		Powierzchnia	
	[szt]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]
Polska	2 861	100	721,4	100	9 065,9	100
Dorzecze górnej Wisły na obszarze Polski	2 169	75,8	198,7	27,5	5 604,4	61,8

3. Jak wytłumaczyć różnice w wielkości strat dotyczących budowli hydrotechnicznych i niszczenia powierzchni w porównaniu do zniszczenia obwałowań ?

Tabela 3. Szkody powodziowe w uprawach rolnych oraz w infrastrukturze komunikacyjnej i w zabudowie w wyniku powodzi 1997 roku

Obszar	Powierzchnia zalanych gruntów ornych i użytków zielonych		Drogi				Mosty				Budynki	
			krajowe		wojewódzkie		krajowe		wojewódzkie			
	[ha]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]	[szt]	[%]
Polska	520 633	100	1 247	100	13 186	100	304	100	3 730	100	72 267	100
Dorzecze górnej Wisły na obszarze	143 739	27,6	762,6	61,2	7 421,4	56,3	123	40,5	2 128	57,1	20 601	28,5

4. Dlaczego straty w uprawach rolnych, infrastrukturze i zabudowie w dorzeczu górnej Wisły były tak znacząco większe, niż obliczone dla całej powierzchni Polski?

O **powodzi** mówimy wtedy, gdy mamy do czynienia z krótkotrwałym stanem podniesienia wody w rzece (woda występuje z koryta rzecznego), co powoduje zagrożenie zniszczenia infrastruktury (domy, drogi, linie przesyłowe, mosty itp.). W rocznym przepływie wody w rzece obserwujemy także mniej groźne podniesienie poziomu wody, niezagrażający infrastrukturze. Taki stan w rzece nazywamy **wezbraniem**.

Zlewnia, podobnie jak dorzecze, to obszar, z którego wody powierzchniowe spływają do danej rzeki. Dorzecze to cały obszar odwadniany przez daną rzekę. Zlewnia stanowi część dorzecza. Mówiąc o zagrożeniu powodziowym w zlewni danej rzeki, mamy na myśli możliwe straty na obszarze lądowym odwadnianym przez daną rzekę.

Karta informacyjna 1

Co wpływa na powstawanie wezbrań w rzekach?

Zarówno warunki naturalne, jak i sposób zagospodarowania terenu przez człowieka ma wpływ na wielkość przepływu w rzekach, a tym samym na powstawanie wezbrań, które mogą doprowadzić do powodzi. Najważniejsze czynniki to:

1. **Warunki klimatyczne**: roczna wielkość opadów, długość okresu zimowego, charakter okresu roztopów, rozkład opadów w czasie: opady letnie (deszcz) oraz opady zimowe (śnieg).

2. **Warunki geologiczne i geomorfologiczne**: budowa geologiczna, morfologia – stopień zróżnicowania rzeźby, (deniwelacje), stromość stoków, rodzaje gleb.

3. **Użytkowanie i zagospodarowanie gruntów**: lasy, obszary rolnicze, pasterskie, urbanizacja – rodzaj, gęstość zabudowy.

4. **Zagospodarowanie i zabezpieczenie hydrotechniczne zlewni**: mała retencja, zalesienia, właściwa gospodarka rolna, niewielkie zbiorniki wodne (spiętrzenia dla młynów, tartaków, lokalnych elektrowni wodnych), zabudowa koryt - progi, korytowanie, suche zbiorniki przeciwpowodziowe, poldery, zbiorniki retencyjne – małe (poniżej 5 mln m^3), zbiorniki wielozadaniowe powyżej 5 mln. m^3).

Karta informacyjna 2

Co to są opady? Co się dzieje z wodą opadową?

Opady to produkty kondensacji pary wodnej w powietrzu, które spadają z chmur i docierają do powierzchni Ziemi. Mogą mieć formę deszczu, śniegu, gradu lub krupy śnieżnej.

Opad rzeczywisty (zmierzony) to objętość wody opadowej spadającej na jednostkę powierzchni gruntu w jednostce czasu. Najczęściej podawany jest w mm opadu, rzadziej w l/m^2 lub w m^3/km^2. Należy pamiętać, że:

1 mm opadu = 1 l/m^2 = 1 m^3/km^2

Nie każdy opad musi od razu wywoływać wezbrania i powodzie. Woda zanim spłynie do cieku (np. rzeki) może po drodze zatrzymać się w glebie, roślinach lub wyparować. Poszczególne elementy obiegu wód opadowych to:

1. **parowanie** – część wody bardzo szybko paruje i unosi się w wyższe partie atmosfery;

2. **recepcja roślinna** – część opadu zatrzymuje się na roślinach;

3. **infiltracja i retencja gruntowa** – część opadu wsiąka w grunt i zasila wody podziemne;

4. **retencja powierzchniowa** – część opadu zatrzymująca się w nierównościach powierzchni terenu (naturalnych i sztucznych);

5. **spływ powierzchniowy** – część opadu spływa natychmiast po powierzchni terenu do najbliższego cieku.

Planując wykonywanie zabiegów zapobiegających występowania powodzi trzeba pamiętać, że im więcej wody uda się zatrzymać w zlewni, tym mniejsza możliwość wystąpienia wezbrania w rzece. Spływ powierzchniowy może zmieniać się od ~ 100% dla powierzchni uszczelnionych sztucznie – asfaltowe jezdnie i place, dachy domów itp., do ~ 0% dla pokrytych roślinnością gruntów bardzo dobrze przepuszczalnych np. żwirów. Spływ powierzchniowy rośnie czterokrotnie przy zmianie pokrycia roślinnością leśną na nieużytek bez pokrywy roślinnej. Odpowiednie zmiany zagospodarowania powierzchni zlewni są więc najbardziej istotnym czynnikiem wpływającym na wielkość i charakter odpływu wód, a tym samym na zjawiska powodziowe.

Karta informacyjna 3

Rozwijanie małej retencji, w tym zagospodarowanie naturalne zlewni – plusy i minusy

Terminem „mała retencja" określamy zarówno zabiegi techniczne wykonywane w obrębie koryta cieku, jak również szereg zabiegów z zakresu zagospodarowania terenu w zlewni.

Zabiegi techniczne to m.in.:

- budowa progów zmniejszających spadek cieku;
- ochrona stała tylko istotnych elementów infrastruktury (mosty, linie energetyczne, budynki);
- zabudowa korytowa zlewni - budowa progów i łapaczek rumowiska na odcinkach górnego biegu dopływów, korytowanie (pełna zabudowa dna i brzegów) odcinków środkowych, obwałowanie odcinków dolnych).

Z kolei zabiegi z zakresu zagospodarowania to:

- zalesienia nieużytków;
- zmiana formy zagospodarowania z rolniczej na pasterską lub dalej do zalesienia;
- zmiana formy zagospodarowania rolniczego – tarasowanie stoków, zabiegi uprawowe (orka, obsadzania) prowadzone zgodnie z przebiegiem poziomic, stosowanie poplonów;
- pozostawianie polderów zalewowych w dnach dolin;
- tworzenie niewielkich zbiorników retencyjnych np. stawów rybnych, spiętrzeń do celów małej energetyki;
- organizacja terenowych dróg dojazdowych w sposób maksymalnie ograniczający możliwość ich przekształcania się w powodziowe drogi odpływu;

PLUSY	MINUSY
- niskie koszty bezpośrednie ograniczonej zabudowy technicznej, możliwość ich rozkładania w czasie; - brak kosztów społecznych, związanych z przenoszeniem zabudowy mieszkalnej; - zwiększanie zakresu naturalnej retencji; - zwiększenie zasobów wód gruntowych; - poprawa regularności odpływu; - zmniejszenie wysokości fal powodziowych; - zgodność proponowanych rozwiązań z zakresu zagospodarowania z tendencjami przejścia od ekstensywnej gospodarki rolniczej do zagospodarowania turystycznego (agroturystyka); - zwiększenie powierzchni użytków leśnych jako „zielonych płuc"; - ograniczenie degradacji powierzchniowej gleb; - ograniczenie transportu rumowiska; - zwiększanie lokalnych obszarów zalewowych ponad progami zmniejszającymi spadek koryt ; - rozwój zastępczych form gospodarowania (stawy rybne zamiast ekstensywnej uprawy roli); - możliwość rozwoju źródeł „zielonej energii" („mała energetyka").	- brak natychmiastowych efektów prowadzonych działań; są one widoczne dopiero w dłuższej perspektywie czasu; - konieczność prowadzenia szeroko zakrojonych działań informacyjno-edukacyjnych – szereg zabiegów dotyczy prywatnych terenów, stąd konieczność przekonania ich właścicieli do zmiany sposobu zagospodarowania. Często działania informacyjno-edukacyjne mają ograniczoną skuteczność. - spłaszczenie profilu fal powodziowych – fale wezbraniowe są niższe, ale zwiększa się czas trwania stanów powodziowych; - ograniczona skuteczność w przypadku zjawisk ekstremalnych.

Karta informacyjna 4

Zabudowa hydrotechniczna, w tym budowa dużego zbiornika retencyjnego – plusy i minusy

Zabudowa hydrotechniczna obejmuje szereg działań powodujących dużą ingerencję w środowisko naturalne. Obejmuje ona następujące elementy:

1. **budowa dużych zbiorników retencyjnych**, ograniczających duże fragmenty powierzchni zlewni;

2. **kanalizowanie przepływów** – obudowa koryta naturalnego polegająca na pokryciu całego przekroju koryta brukiem kamiennym lub powłoką betonową. Kanalizowanie powoduje szybki spływ fali powodziowej (krótkiej i wysokiej). Powoduje to także zabieranie rumowiska skalnego i jego transport przez odcinek umocniony, a następnie jego osadzanie poniżej umocnień.

3. **umacnianie zabudową stałą dna i brzegów**– są to głównie umocnienia lokalne budowane w celu ochrony obszarów zabudowy mieszkalnej i komunikacyjnej.

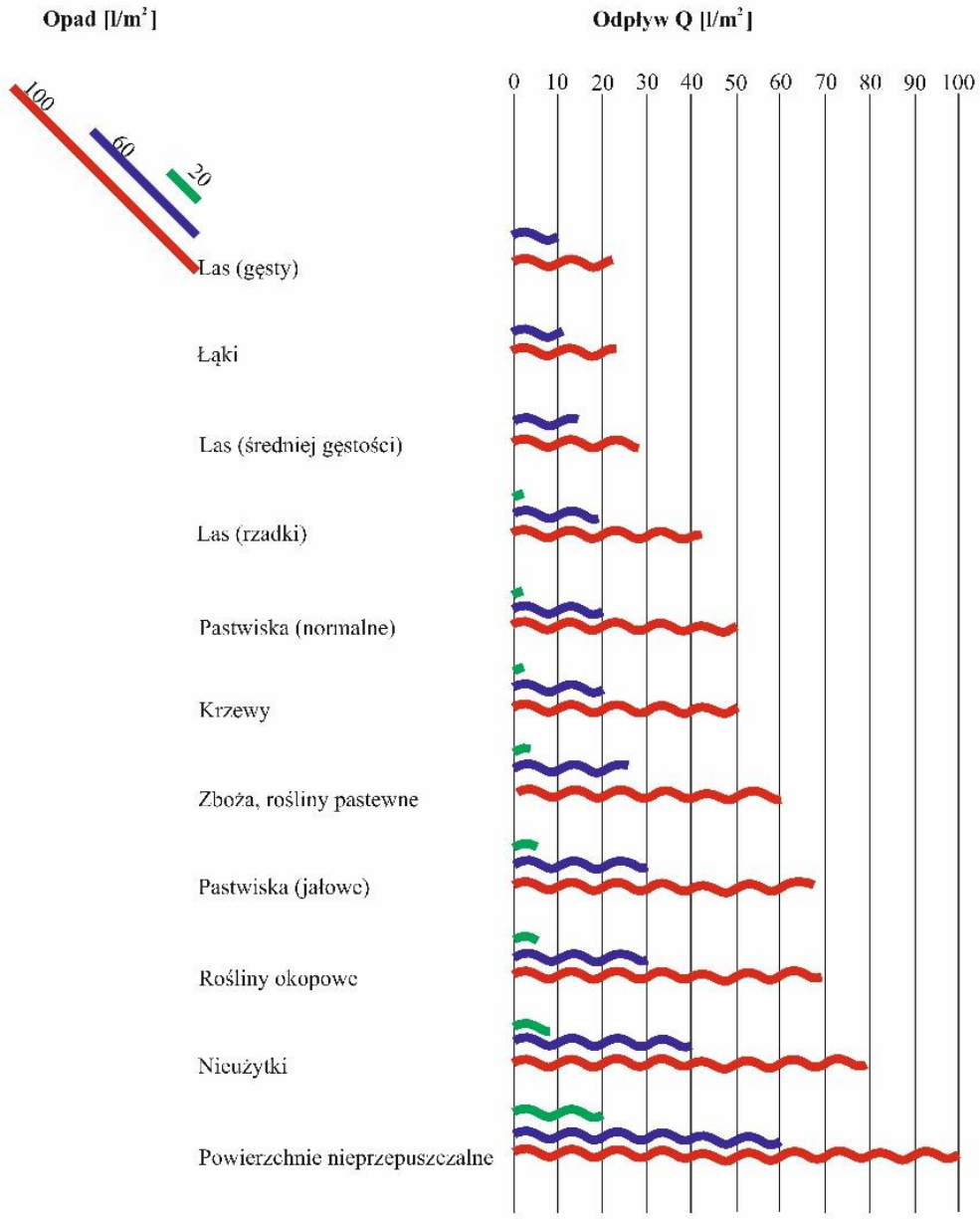
PLUSY	MINUSY
dokładne określenie czasu reakcji procesów hydrologicznych w zlewni; możliwość określenia wysokości i szybkości przepływu fali powodziowej na podstawie obserwacji w punkcie pomiarowym (deszczomierz lub wodowskaz), położonym na obszarze zlewni	wysokie koszty bezpośrednie budowy zbiorników, konieczność ponoszenia dużych kosztów w krótkim czasie;
skuteczna ochrona części zlewni położonych poniżej zbiornika przed powodziami (dla założonej częstotliwości fali powodziowej);	eliminacja obszarów użytkowanych gospodarczo przeznaczonych do zalania;
możliwość sterowanej gospodarki zasobami wodnymi;	wysokie koszty przeniesienia mieszkańców terenów przeznaczonych do zalania;
możliwość wykorzystania zbiorników jako ośrodków rekreacyjnych;	bardzo duże koszty społeczne przeniesienia istniejących na terenie zalewowym osiedli i pojedynczych gospodarstw;
możliwość budowy hydroelektrowni i produkcji tzw. „czystej energii” ze źródeł odnawialnych;	zasypywanie zbiornika prowadzące do jego eliminacji w stosunkowo krótkim czasie (kilkadziesiąt lat);
skrócenie czasu przepływu i obniżenie fali powodziowej poniżej zbiornika.	zwiększenie erozji dna i transportu rumowiska poniżej zbiornika (zbiornik zatrzymuje do 100% rumowiska wleczonego i do 70% rumowiska unoszonego co powoduje wzrost siły transportującej rzeki).

Karta informacyjna 5

Jaka jest zdolność retencyjna różnych form użytkowania gruntów?

Różne formy użytkowania gruntów mają różną zdolność zatrzymywania wody. Zdolność ta zależy także od ilości opadów. Im więcej opadów, tym większy odpływ.

Najskuteczniejszy w gromadzeniu wody nawet po obfitych opadach jest gęsty las. W zależności od intensywności opadów, las zatrzymuje od 80 do 100% wody. Najgorszą nawierzchnią pod względem retencji jest nawierzchnia nieprzepuszczalna (np. asfalt), która podczas obfitych opadów odprowadza nawet 100% wody.



Wpływ różnych form zagospodarowania terenu na jego zdolność retencyjną i wielkość odpływu (Bayerisches Landesamt für Wasserwitschaft, Spectrum Wasser !, Hochwasser 1998)

Karta informacyjna 6

Ocena wpływu wybranych działań małej retencji na zasoby wodne i środowisko.

W tabeli przedstawiono różne formy działań w ramach małej retencji oraz ocenę ich wpływu na: wody powierzchniowe, retencję glebową, wody podziemne, krajobraz, różnorodność biologiczną oraz jakość wody. Wskazano też na najważniejsze zagrożenia związane z danym sposobem zagospodarowania.

Skala: +++ znaczący wpływ, ++ umiarkowany wpływ, + niewielki wpływ, +/- wpływ ujemny lub brak efektu

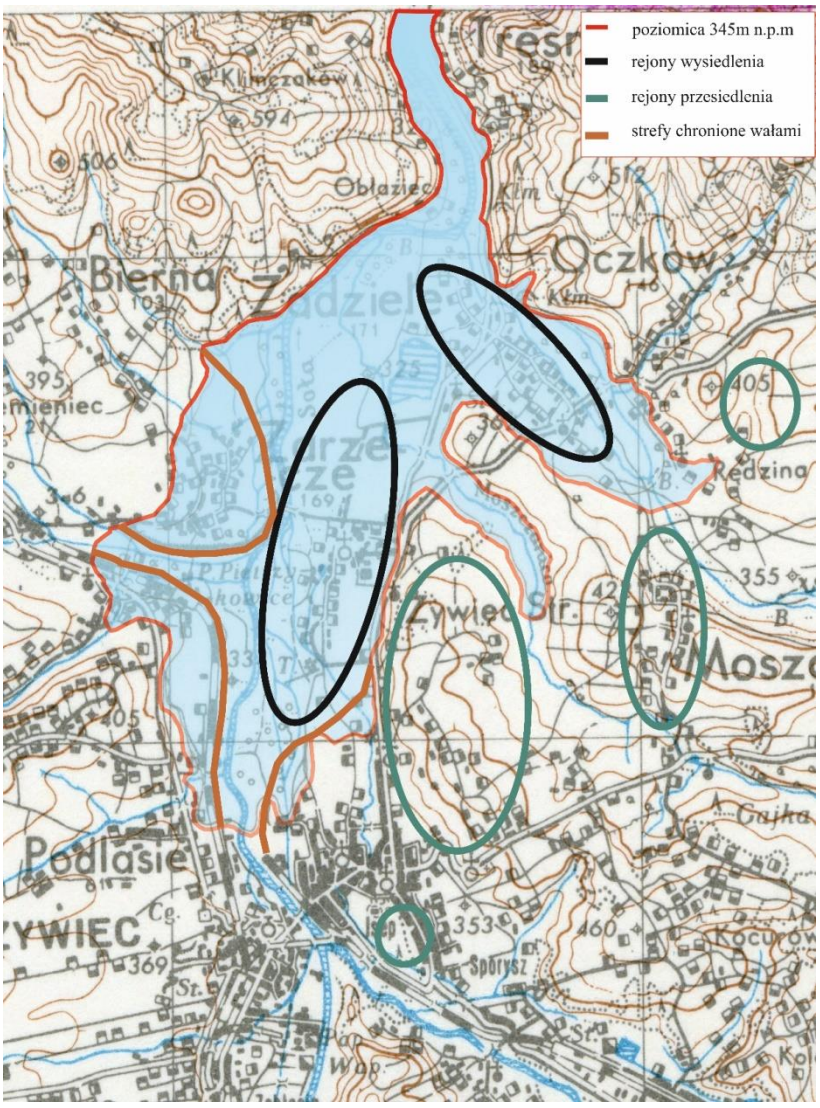
Działanie	Wpływ na:						Zagrożenia
	wody powierzchniowe	retencję glebową	wody podziemne	krajobraz	różnorodność biologiczną	jakość wody	
Zalesianie gruntów rolnych (gleby słabo przepuszczalne, tereny pagórkowate, występowanie powodzi roztopowych)	++	+/-	+/-	+++	+++	++	Ustępowanie pewnych roślin (chwastów)
Zalesianie gruntów rolnych (gleby przepuszczalne – piaski, występowanie powodzi roztopowych)	+	+/-	+/-	++	+++	++	Zmniejszone zasilanie podziemnych warstw wodonośnych
Zalesienia śródpolne (ograniczenie erozji wietrznej)	+	++	+	+++	+++	+	Wprowadzanie gatunków obcych
Agrotechnika (poprawa struktury gleby) – gleby słabo przepuszczalne	++	+++	++	+	+	++	Nadmierna intensyfikacja rolnictwa
Agrotechnika (poprawa struktury gleby) – gleby przepuszczalne	+++	+++	++	+	+	++	Zmniejszone zasilanie podziemnych warstw wodonośnych
Strefy buforowe wzdłuż cieków i zbiorniki wodne (gleby słabo przepuszczalne, teren pagórkowaty)	+	+	+	++	++	+++	Zmniejszenie powierzchni użytków zielonych i pól ornych
Regulowany odpływ z systemów drenarskich	+	++	+++	+	+	+++	Możliwość wystąpienia nadmiernego uwilgotnienia gleby
Aktywna gospodarka wodna w systemie drenarskich (doliny rzeczne)	+++	+++	+	+	+	+	Intensyfikacja rolnictwa
Zbiorniki infiltracyjne i rowy	+	+	+++	+	+	++	Zanieczyszczenie wód podziemnych
Zbiorniki suche/poldery (doliny rzeczne użytkowane rolniczo)	+++	++	+	+	++	+	Okresowe zniszczenie plonów, nadmierna wilgotność/przesuszenie
Budowa zbiorników na odpływie z systemów drenarskich	++	+	+	++	++	+++	Utrata powierzchni użytków rolnych
Odbudowa zanikających zakoli, budowa kopanych zbiorników w dolinie rzecznej (zatrzymanie wody podczas wysokich wiosennych przepływów)	++	+	++	++	++	+	Utrata terenów użytkowanych rolniczo
Budowa małych (zaporowych) zbiorników na rzekach	+++	++	++	+	++	++	Zniszczenie cennych ekosystemów, problemy z migracją ryb
Zbiorniki kopane w lokalnych obniżeniach terenu	+	++	+	+	++	+	Zniszczenie cennych ekosystemów
Odbudowa małych stawów	++	++	+	++	+++	+++	Zmiana ekosystemu na mniej wartościowy
Odtwarzanie cieku wodnego (meandrowanie)	+++	++	+	+++	+++	++	Zalewanie obszarów rolniczych
Rekultywacja terenów bagiennych, olsów i torfowisk	+++	+++	++	+++	+++	++	Nadmierne ograniczenie zasilania cieków wodnych
Zabiegi przeciwerozyjne (różne)	++	+	++	++	++	++	Zmiany w ekosystemach

The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Karta historii 1

Jak zmieniła się Kotlina Żywiecka po wybudowaniu zapory w Tresnej i powstaniu Zbiornika Żywieckiego?

Kotlina Żywiecka jest obszarem płaskim i od dawna zagospodarowanym rolniczo. Na początku ubiegłego stulecia, w sąsiedztwie rzeki Soły znajdowało się szereg, zamieszkałych przez rolników wiosek, np. Stary Żywiec, Zarzecze, Zadziele. Budowa zapory i zbiornika zmieniła życie ok 3800 osób, które zostały wysiedlone. Projekt budowy zbiornika przewidywał bowiem zalanie centralnej części Kotliny Żywieckiej, co wiązało się z koniecznością wysiedlenia mieszkańców tych miejscowości i zapewnienia im możliwości odbudowy gospodarstw na terenach sąsiadujących ze zbiornikiem. W większości wypadków nie było możliwości odtworzenia dużych gospodarstw rolnych, a tylko zabudowy mieszkalnej, co wiązało się z koniecznością przekwalifikowania się ludności z rolnictwa, na pracę w przemyśle.



Budowa zapory przewidywała również uruchomienie tam elektrowni wodnej. Działająca tam do dzisiaj elektrownia wodna Tresna o mocy 21MW wytwarza energię elektryczną z odnawialnych źródeł.

Budowa zapory przypadła na początek lat 60-tych XX wieku. Równolegle z budową trwała akcja przesiedlania mieszkańców i likwidacji zabudowy mieszkalnej na terenie przeznaczonym pod zalanie. Budowę zapory zakończono w 1964 roku. Dwa lata później zakończyło się napełnianie zbiornika. Na mapie przedstawiono zasięg maksymalnego spiętrzenia wody. Północna część Żywca oraz część Zarzecza, która potencjalnie uległaby zalaniu, jest obecnie chroniona przez wybudowane wały. Zapewnienie bezpieczeństwa na tych terenach wymaga stałego utrzymania wałów i systemu odwodnienia obniżeń za nimi.

The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Karta historii 2

Zamulanie Zbiornika Żywieckiego

Zbiornik Żywiecki powstał po wybudowaniu w 1964 r. na rzece Sole zapory wodnej. Zapora w Tresnej ma wysokość 39 m, a powstały zbiornik osiągnął maksymalną głębokość 26,8 m. Jego całkowita pojemność to 94,6 mln m^3.

Jedną funkcji zbiornika jest ochrona przeciwpowodziowa niżej leżących części zlewni przez zatrzymywanie nadmiaru wody spływającej w czasie powodzi. Wody rzeki niosą ze sobą osad pochodzący z erozji obszaru dorzecza. Osady te w 90% są pozostawiane w zbiorniku, co powoduje stopniowe zmniejszanie jego objętości.

Na współczesnym zdjęciu satelitarnym, na którym widać część zbiornika, do której uchodzi rzeka. W momencie uruchomienia zbiornika wody jeziora sięgały do widocznego w dolnej części zdjęcia mostu. Po ok. 50 latach eksploatacji rzeka usypała stożek napływowy o powierzchni ok. 15% zbiornika.

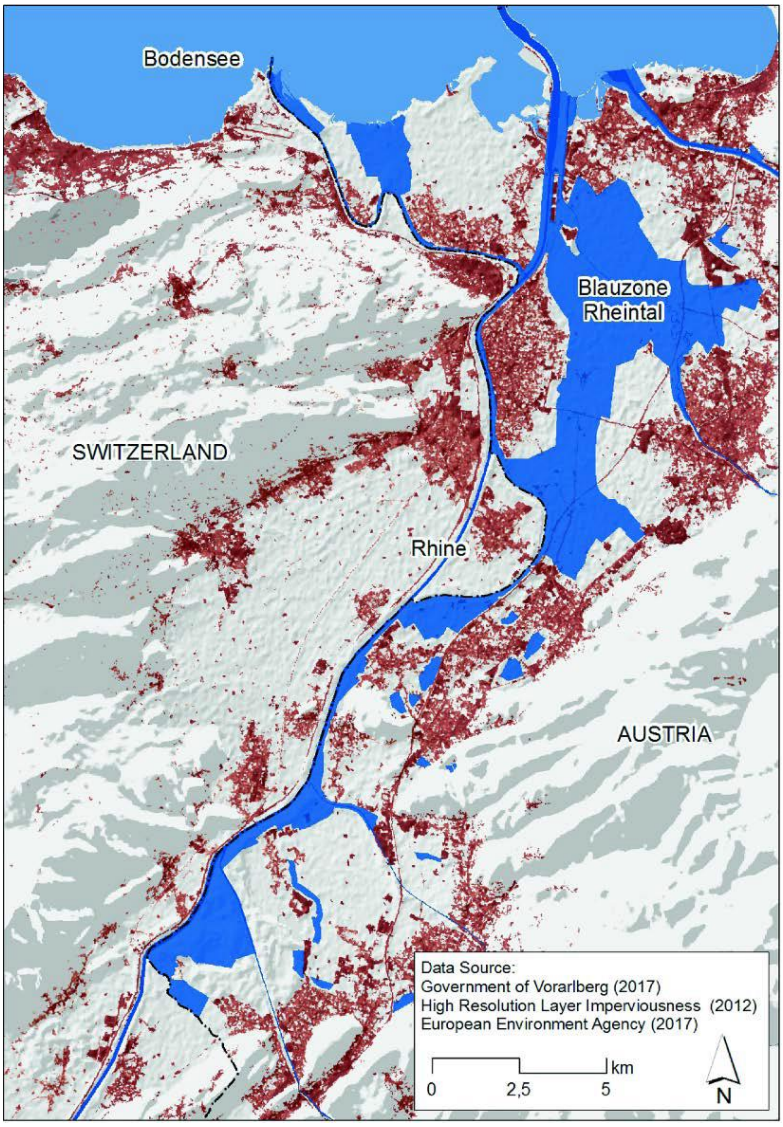
The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Karta historii 3

Alternatywne zarządzanie powodziami - studium przypadku z Austrii

W 2005 r. regiony alpejskie Austrii i Szwajcarii nawiedziła poważna powódź. Szczególnie ucierpiała Vorarlberg, najbardziej wysunięta na zachód prowincja Austrii, ponieważ w niektórych regionach poziom wody był najwyższy od ponad wieku. Łączne szkody poniesione przez gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa, infrastrukturę itp. wyniosły ponad 180 milionów euro.

W 2013 r., po kolejnej dużej powodzi, władze stanu Vorarlberg wydały regionalny plan zagospodarowania przestrzennego „Blauzone Rheintal", który wyznacza obszary spływów powodziowych i retencji powodziowych wzdłuż Renu i jego dopływów.



<u>Główne cele planu zagospodarowania przestrzennego to:</u>

1. Ochrona terenów zamieszkałych. Istniejące obszary zabudowy są chronione przed powodzią. Aby zminimalizować dalsze straty, ograniczono obszar dopuszczalnej zabudowy na terenach zagrożonych.

2. Zachowanie otwartych terenów do retencji powodziowej i zrzutów powodziowych. Aby ograniczyć falę powodziową tereny wolne od zabudowy przeznacza się pod obszary retencji na wypadek powodzi. Obszary te obejmują w szczególności obszary rolnicze i leśne o niskim potencjale szkód, które mogą być czasowo zalewane w ekstremalnych sytuacjach, na przykład gdy istnieje potrzeba przyjęcia wody deszczowej, aby zapobiec przerwaniu wałów.

Strefa „Blauzone" obejmuje głównie tereny rolnicze lub leśne, których zalanie wywoła minimalne szkody. Obszary szczególnie wrażliwe, czyli tereny zabudowane, a także tereny przeznaczone pod zabudowę zostały wyraźnie wyłączone z planu zagospodarowania przestrzennego.

Obszary strefowe znajdujące się w obrębie „Blauzone" to tzw. otwarte przestrzenie rezerwowe. Oznacza to, że żadna forma zagospodarowania (z wyjątkiem powiększania istniejących obiektów rolniczych) nie jest dozwolona.

Bezpośrednie przygotowanie do debaty

Po zapoznaniu się z materiałami dotyczącymi powodzi oraz różnych form ochrony przeciwpowodziowej możesz przystąpić do bezpośredniego przygotowania argumentów do debaty. Poniżej zamieszczono szereg pytań. Odpowiedzi na nie mogą być dobrymi argumentami do dyskusji. Jedne z nich zdecydowanie popierają postawioną tezę, inne pomogą w jej obaleniu. Część argumentów jest dyskusyjna i może być użyta zarówno przez jedną, jak i drugą stronę.

Zadanie.

Odpowiedz na poniższe pytania. Odpowiedzi, które będą jednocześnie argumentami do dyskusji zapisz w odpowiednim miejscu w tabeli (Karta pracy nr 1).

Karta pytań 1	**Karta pytań 2**
Jaki jest wpływ zabiegów wykonywanych w ramach małej retencji na wielkość odpływu powierzchniowego?	*Jakie trudności mogą się pojawić podczas planowania zabiegów w ramach małej retencji na gruntach prywatnych?* *Jak można sobie z tym poradzić?*
Karta pytań 3	**Karta pytań 4**
Jaka jest skuteczność zabiegów wykonywanych w ramach małej retencji wobec bardzo gwałtownych opadów deszczu lub nagłych roztopów?	*Dlaczego ważne jest, aby zalesienia odpowiadały naturalnym siedliskom typowym dla danego klimatu i wysokości n.p.m.?*
Karta pytań 5	**Karta pytań 6**
Tarasowanie pól powoduje utrwalanie sieci dróg polnych. *W jaki sposób drogi te wpływają na wielkość spływu powierzchniowego?*	*Podczas tarasowania pól występuje konieczność zapewnienia dojazdu na poszczególne poziomy ciężkiego sprzętu rolniczego.* *Jakiego typu rozwiązania się stosuje?* *Jaki to ma wpływ na zwiększenie lub zmniejszenie retencji gruntowej?*

Karta pytań 7	Karta pytań 8
Czy koszty ponoszone na zabiegi wykonywane w ramach małej retencji (np. zalesianie) kończą się po wykonaniu tych prac?	*Jaki jest wpływ zmiany gospodarowania gruntami na wsi z gospodarki rolnej na usługi rekreacyjno-turystyczne na odpływ i retencję wód opadowych?*
Karta pytań 9	**Karta pytań 10**
Czy zalesianie ma wyłącznie pozytywne konsekwencje? Jakie grupy rolników mogą rościć pretensje do tych działań?	*Jaki wpływ na skuteczność prowadzenia zabiegów małej retencji mają przemiany demograficzne?* *Czy przechodzenie od gospodarki ekstensywnej do agroturystyki ma tylko pozytywne efekty?* *Czy istnieje problem zamierania gospodarstw użytkowanych przez pokolenie starzejących się rolników?*
Karta pytań 11	**Karta pytań 12**
W jaki sposób konieczność dostosowania gospodarstw i dróg lokalnych na potrzeby agroturystyki może wpłynąć na zmianę stosunków wodnych obszarów wiejskich?	*Czy zabudowa źródłowych odcinków potoków w postaci progów przeciwrumowiskowych wywołuje również inne skutki (erozja boczna, wzrost ilości rumowiska), które obniżają pozytywne efekty takich działań?*
Karta pytań 13	**Karta pytań 14**
Jak wpływa zabudowa górnego biegu potoków (od lejów źródliskowych do odcinków zabudowanych) progami przeciwrumowiskowymi na transport osadów i rozwój fali powodziowej?	*Czy zabudowa koryt potoków „starzeje się”?* *Czy z upływem czasu jej skuteczność się zmienia?*

Podział na drużyny „za” oraz „przeciw”

Zadanie.

Masz już przygotowane argumenty, które wykorzystasz podczas dyskusji. Na tym etapie przygotujesz się bezpośrednio do sformułowania argumentu zgodnie z przydzieloną rolą oraz do ich uzasadnienia i obrony. Spróbuj przewidzieć, jakich kontrargumentów użyją przeciwnicy i przygotuj swoją odpowiedź. W tym celu wykorzystaj kartę pracy nr 2.

Odyssey
Oxford Debates for Youths in Science Education

Erasmus+

Zagospodarowanie przeciwpowodziowe zlewni górnej Soły

zabudowywać czy zagospodarowywać naturalnie

Institute of Geophysics
Polish Academy of Sciences

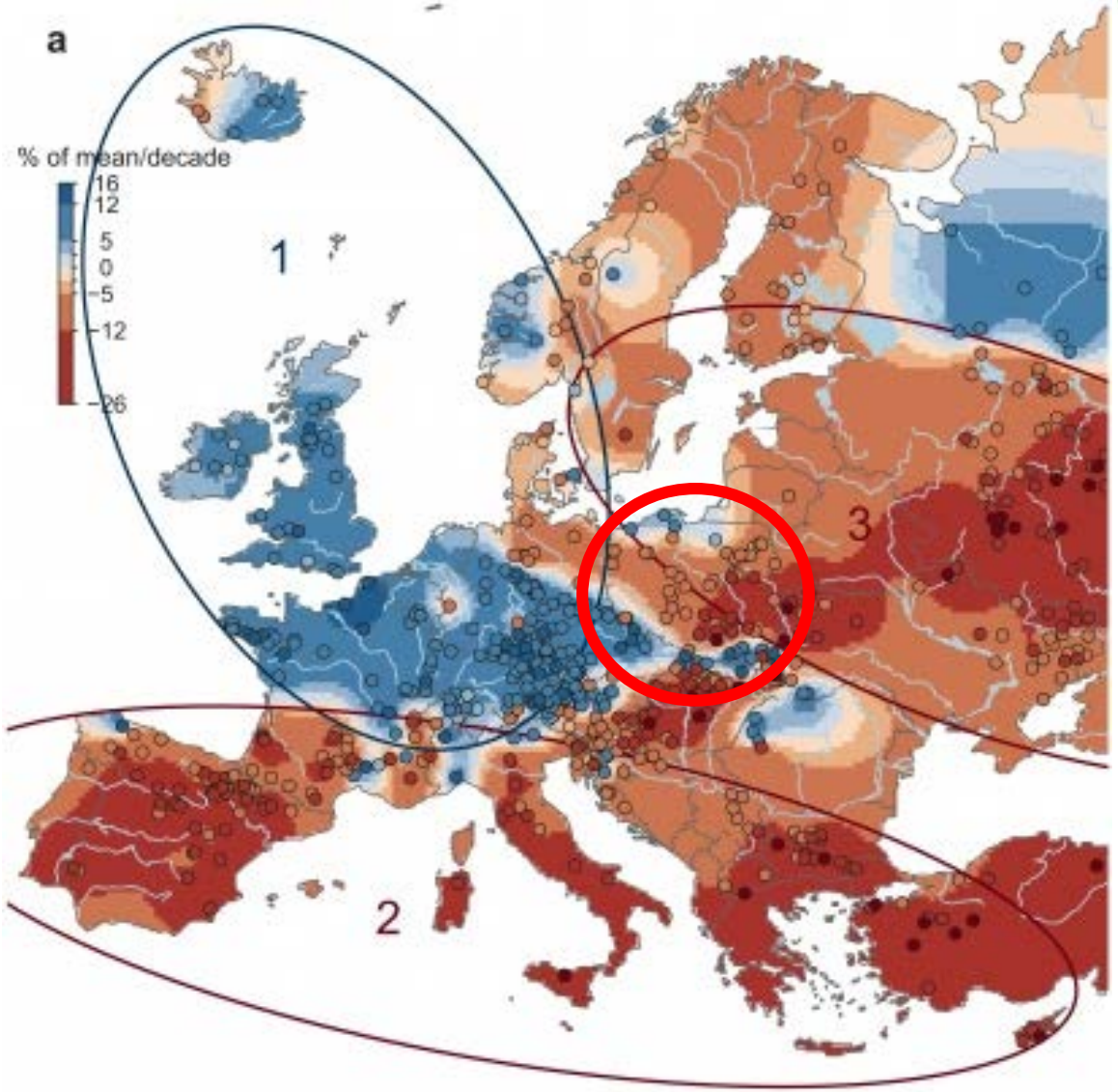
CENTER FOR THE PROMOTION OF SCIENCE

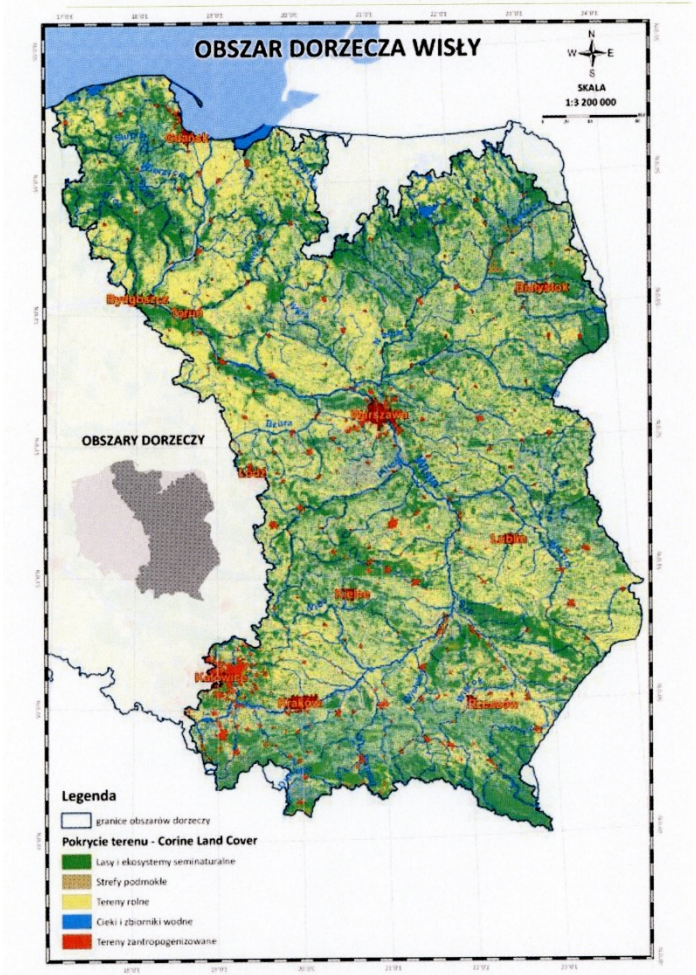
IRESE

ENERGIA AVASTUSKESKUS
ENERGY DISCOVERY CENTRE

Odyssey
Oxford Debates for Youths in Science Education

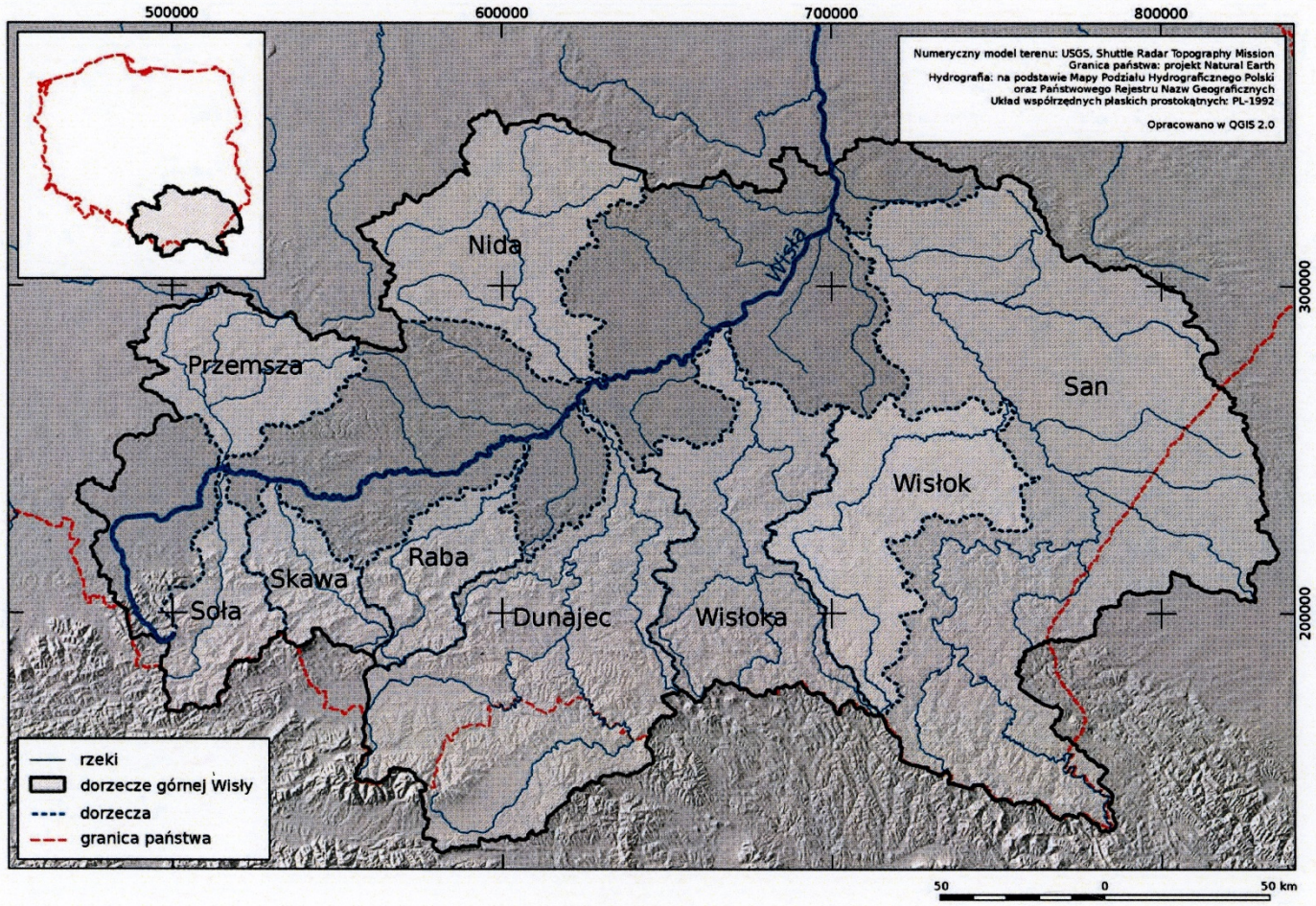
Erasmus+





Rysunek 1. Pokrycie terenu obszaru dorzecza Wisły

Cebulska M., Szczepanek R., Twardosz R., 2013,
Rozkład przestrzenny opadów atmosferycznych w dorzeczu górnej Wisły. Opady średnie roczne (1952–1981), WIS PK, IGiGP UJ, Kraków



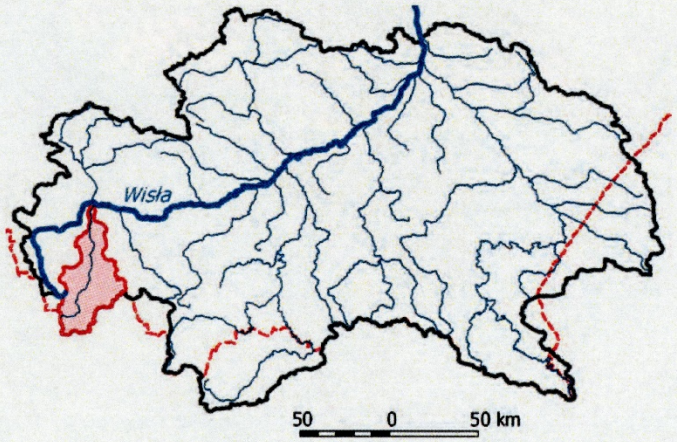
Rys. 2.1. Dorzecza górnej Wisły

Fig. 2.1. Upper Vistula river basins

5.2. Dorzecze Soły

Dorzecze Soły jest zlokalizowane w południowo-zachodniej części dorzecza górnej Wisły, obejmuje swoim zasięgiem fragment obszaru województw śląskiego i małopolskiego. Dopływy rzeki Soły odprowadzają m.in. wody z najwyższych wzniesień Beskidu Żywieckiego. Znaczna część dorzecza Soły znajduje się w regionie klimatu górskiego i Pogórza Karpackiego, a tylko niewielki obszar w pobliżu ujścia Soły do Wisły można zaliczyć do regionu klimatu kotlin podgórskich (rys. 2.3) [20]. Najwyższym wzniesieniem w dorzeczu Soły jest Pilsko 1 557,0 m n.p.m. Powierzchnia dorzecza Soły wynosi 1 390,6 km² i stanowi 2,7% powierzchni dorzecza Wisły [4].

Soła jest prawym dopływem Wisły, powstaje z połączenia dwóch źródłowych potoków powyżej Rajczy, z których za główny uznawany jest potok Słanica, zwany inaczej Solą, Solańską Wodą lub Solanką. Rzeka Soła (Słanica) wypływa z południowego stoku Beskidu Śląskiego, u podnóża Skalanki [23].



Rys. 5.5. Dorzecze Soły na obszarze górnej Wisły

Fig. 5.5. The Soła river basin within the Upper Vistula river basin

Największe przepływy rzeki Soły zanotowano w przekroju wodowskazowym Oświęcim: w roku 1958 wyniósł 1 300 $m^3 s^{-1}$ [24], a w roku 2010 wyniósł 1 400 $m^3 \cdot s^{-1}$ [15]. Opad średni w dorzeczu Soły wynosi 1 082 mm.

W tabeli 5.6 zestawiono wartości średnie opadów, odpływu i współczynnika odpływu w zlewni cząstkowej dorzecza Soły, zamkniętej przekrojem wodowskazowym w Oświęcimu.

Tabela 5.4. Ważniejsze dopływy rzeki Soły [23]

Table 5.4. Major tributaries of the Soła river [23]

Dopływ (P)rawy/(L)ewy	Powierzchnia (km²)
Woda Ujsolska (P)	105,7
Żabniczanka (P)	34,7
Koszarawa (P)	258,3
Juszczynka (P)	25,2
Bystra (L)	50,6

Tabela 5.5. Wybrane parametry rzeki Soły [4]

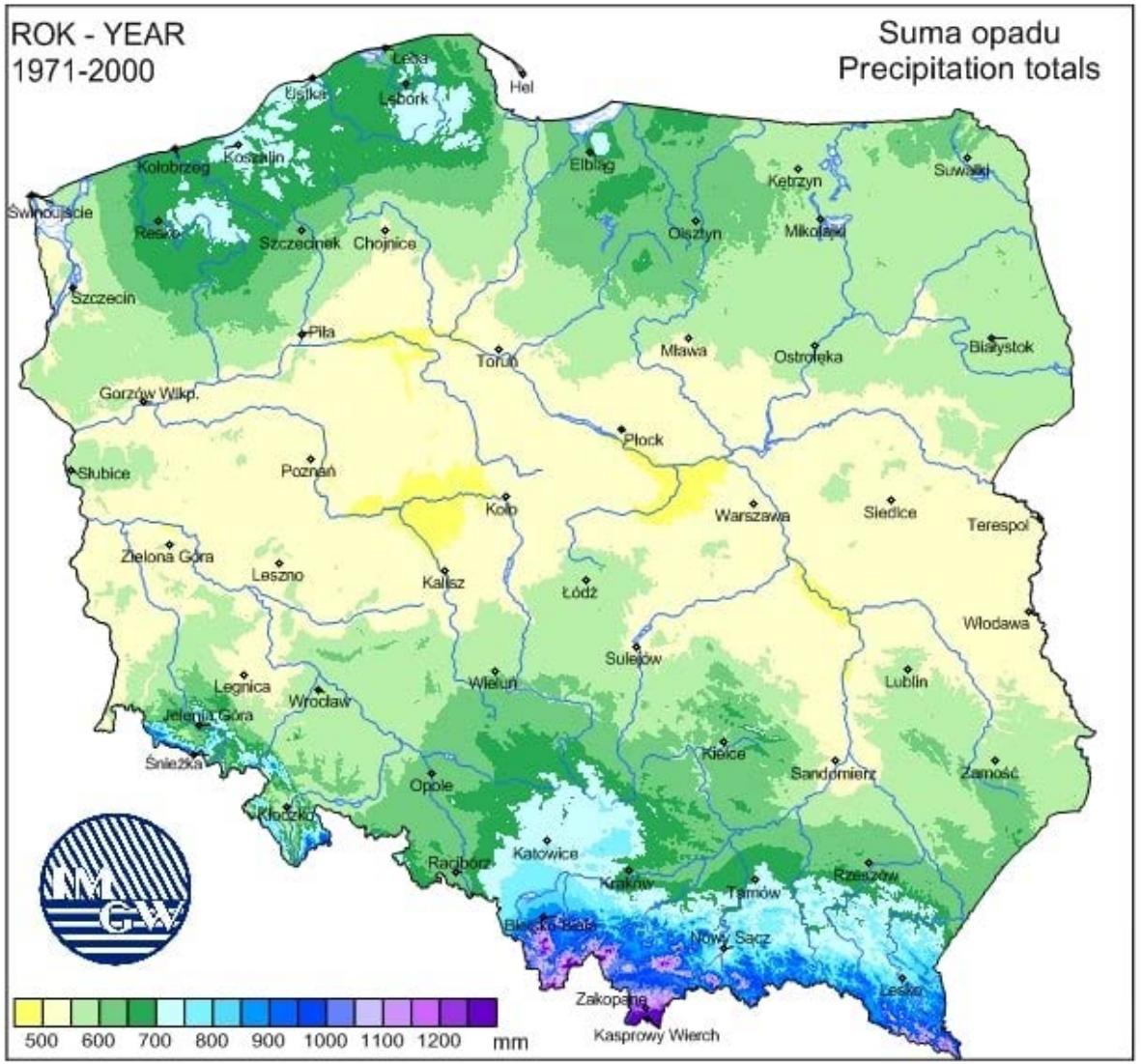
Table 5.5. Selected parameters of the Soła river [4]

Parametr	Wartość
Wysokość źródła (m n.p.m.)	720,0
Wysokość ujścia (m n.p.m.)	224,9
Długość (km)	88,9
Spadek średni (‰)	5,9

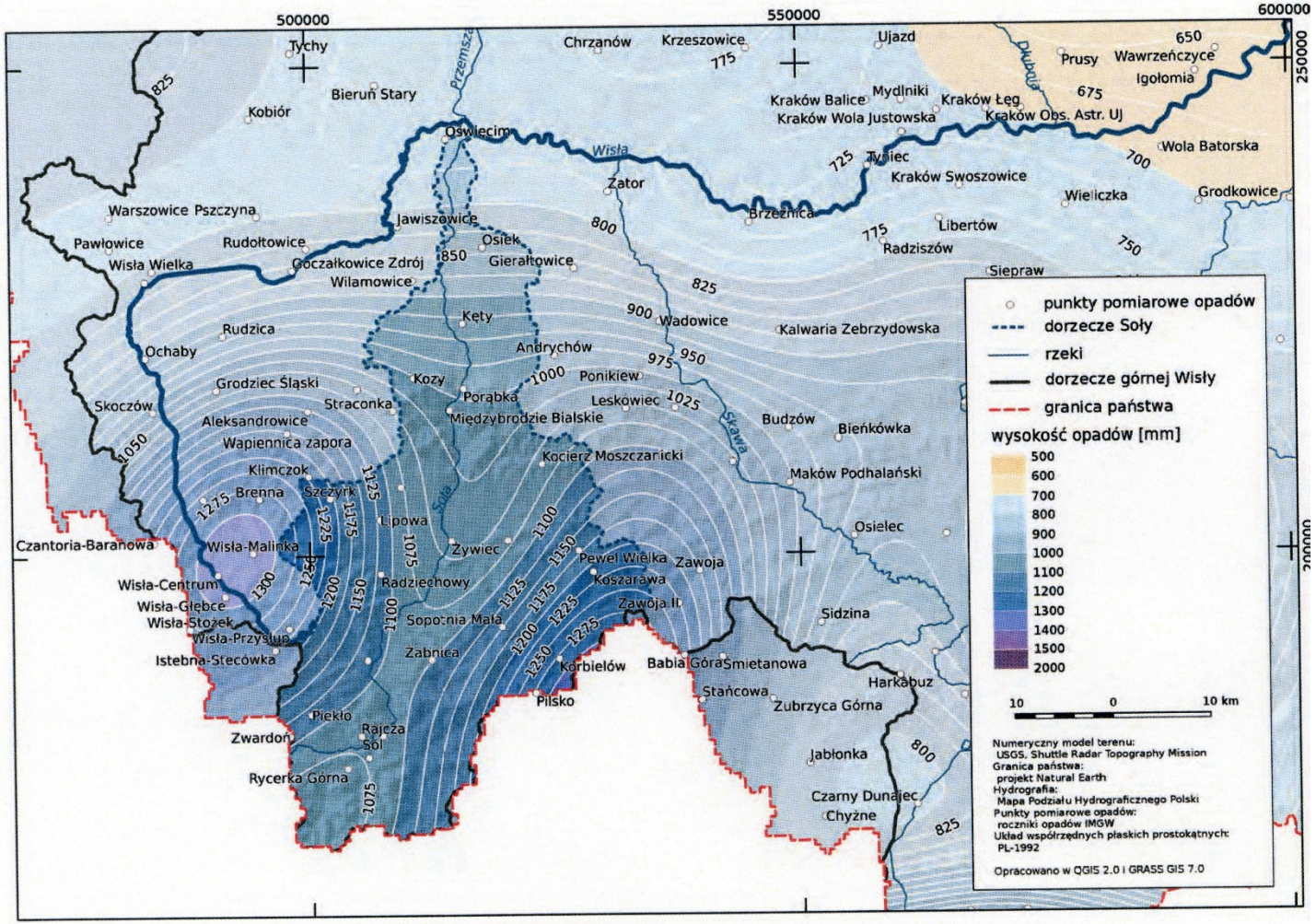
Tabela 5.6. Średni roczny opad, odpływ i współczynnik odpływu w dorzeczu Soły w latach 1951–1970 [5] i 1952–1981

Table 5.6. The average annual precipitation, discharge and discharge ratio in the Soła River basin during the periods 1951–1970 [5] and 1952–1981

Rzeka	Soła
Wodowskaz	Oświęcim
Powierzchnia zlewni po przekrój wodowskazowy (km²)	1386
Opad ($P_{śr.}$) 1951–1970 (mm)	1092
Odpływ ($H_{śr.}$) 1951–1970 (mm)	534
Współczynnik odpływu	0,49
Opad ($P_{śr.}$) 1952–1981 (mm)	1085
Odpływ ($H_{śr.}$) 1952–1981 (mm)	499
Współczynnik odpływu	0,46

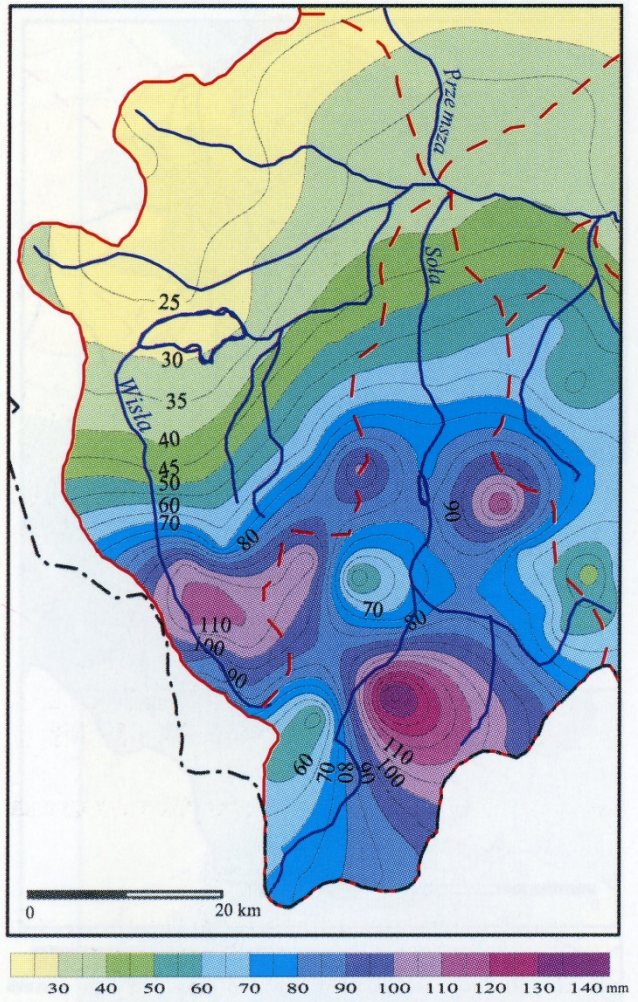

ROK - YEAR
1971-2000
Suma opadu
Precipitation totals
Leba
Hel
Ustka
Lębork
Kołobrzeg
Koszalin
Elbląg
Ketrzyn
Suwałki
Świnoujście
Resko
Szczecinek
Chojnice
Olsztyn
Mikołajki
Szczecin
Piła
Toruń
Mława
Ostrołęka
Białystok
Gorzów Wlkp.
Płock
Słubice
Poznań
Koło
Warszawa
Siedlce
Terespol
Zielona Góra
Leszno
Kalisz
Łódź
Włodawa
Sulejów
Legnica
Wrocław
Wieluń
Lublin
Jelenia Góra
Śnieżka
Kielce
Sandomierz
Zamość
Opole
Kłodzko
Katowice
Racibórz
Kraków
Tarnów
Rzeszów
Nowy Sącz
Zakopane
Kasprowy Wierch
500 600 700 800 900 1000 1100 1200 mm

Rozkład przestrzenny opadów atmosferycznych w dorzeczu górnej Wisły. Opady średnie roczne (1952–1981), WIS PK, IGiGP UJ, Kraków



Rys. 5.7 Średnie sumy opadów rocznych w dorzeczu Soły

Fig. 5.7. Average annual precipitation in the Soła river basin

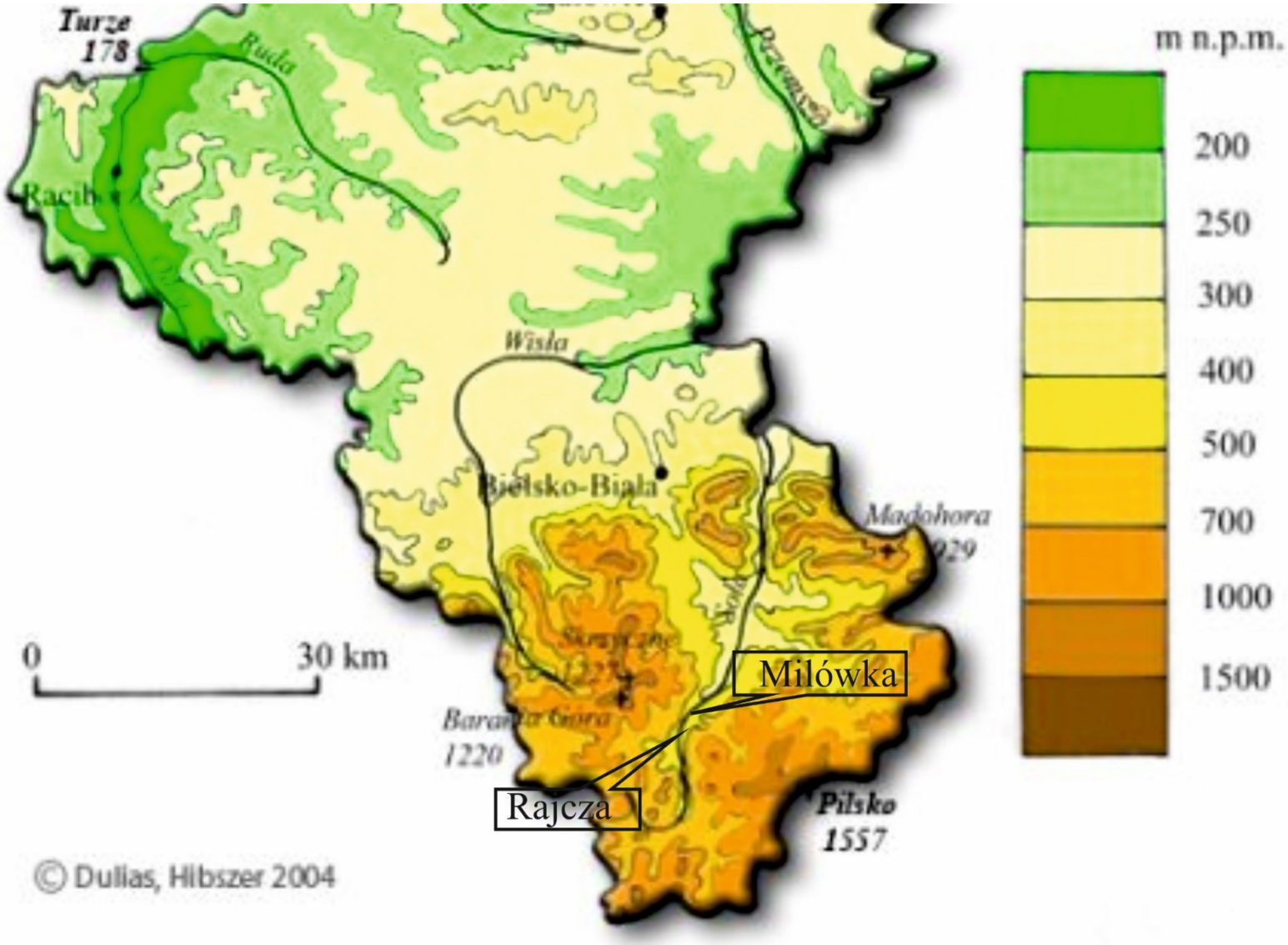


Ryc. 1.33a. Izohiety opadów dobowych 8 lipca 1997 roku w dorzeczu Małej Wisły i Soły

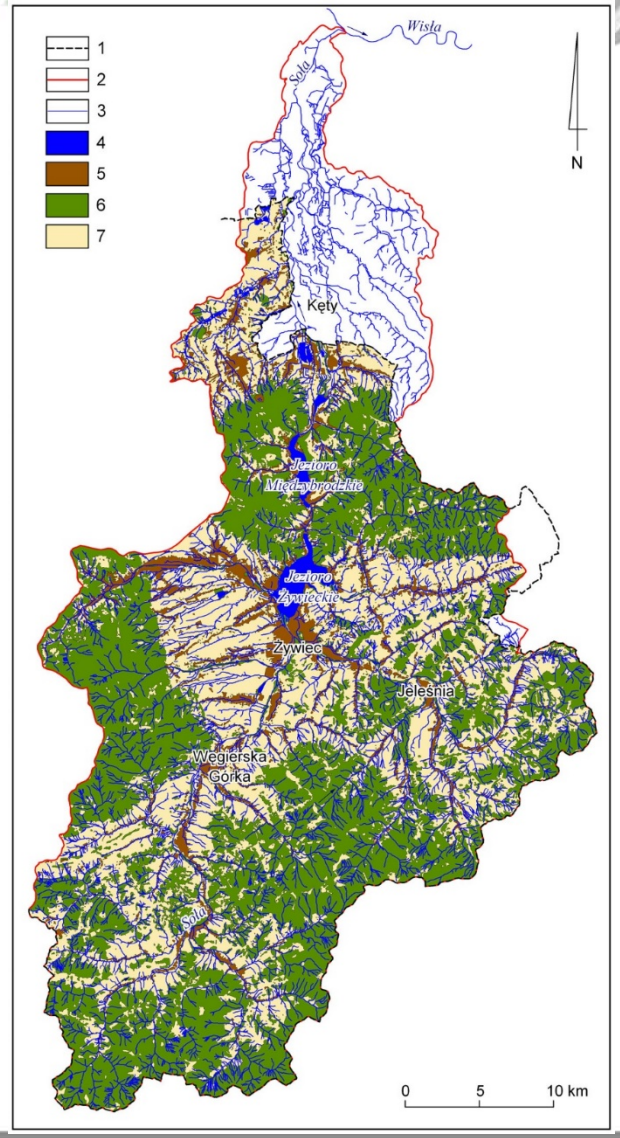
17/05/2010

Fot. 6.2. Rzeka Soła, m. Rajcza, zerwany prawy brzeg, zniszczona ulica i domy mieszkalne (ODGW Kraków)

Fot. 6.8. Uszkodzony most kolejowy w Milówce (PKP)


Turze
178
Ruda
Racib
Wisła
Bielsko-Biała
Magohora
029
0
30 km
Milówka
Rajcza
Pilsko
1557
© Dullas, Hibszer 2004

m n.p.m.
200
250
300
400
500
700
1000
1500


1
2
3
4
5
6
7
Wisła
Soła
N
Kęty
Jezioro Międzybrodzkie
Jezioro Żywieckie
Żywiec
Jeleśnia
Węgierska Górka
0
5
10 km

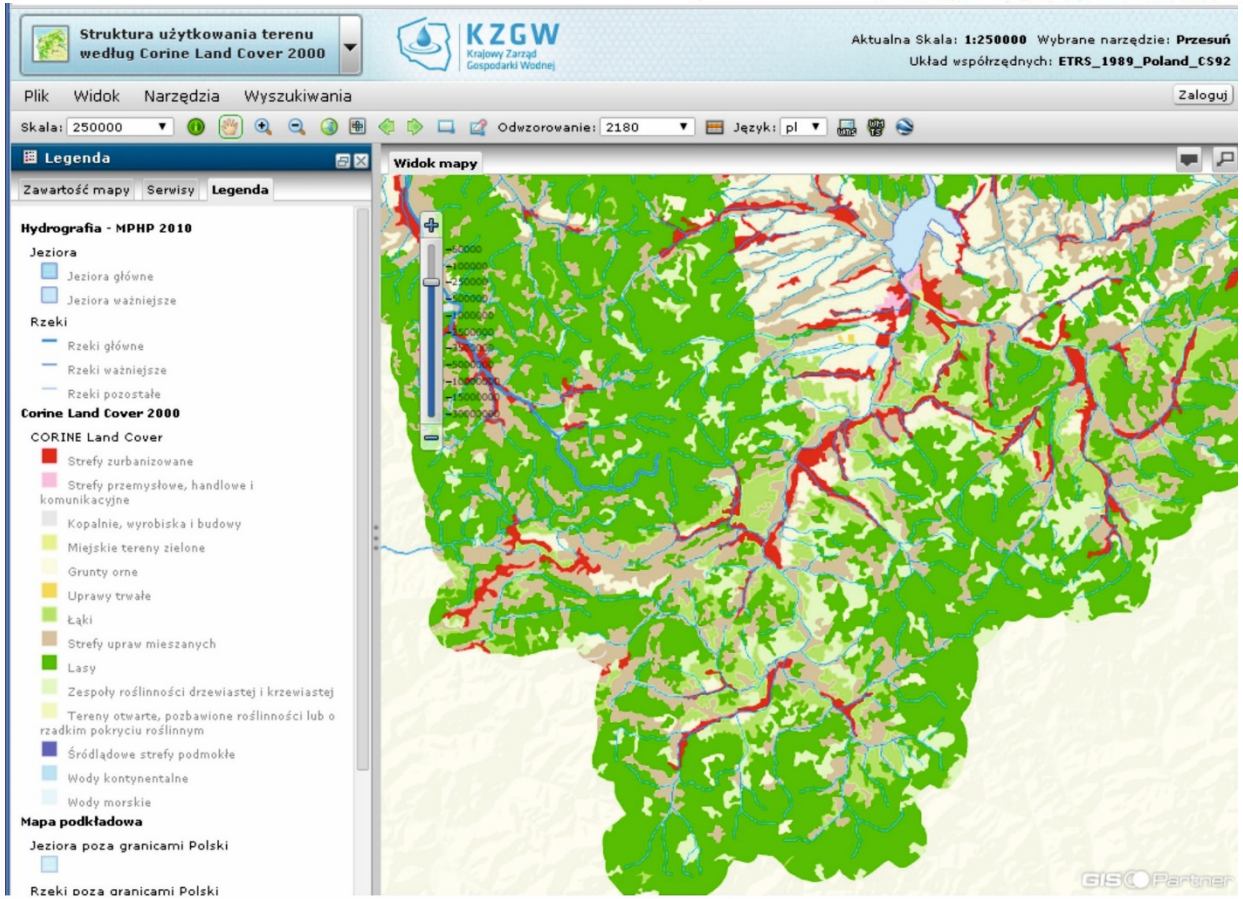


Fig. 3. Mapa zagospodarowania Kotliny Żywieckiej

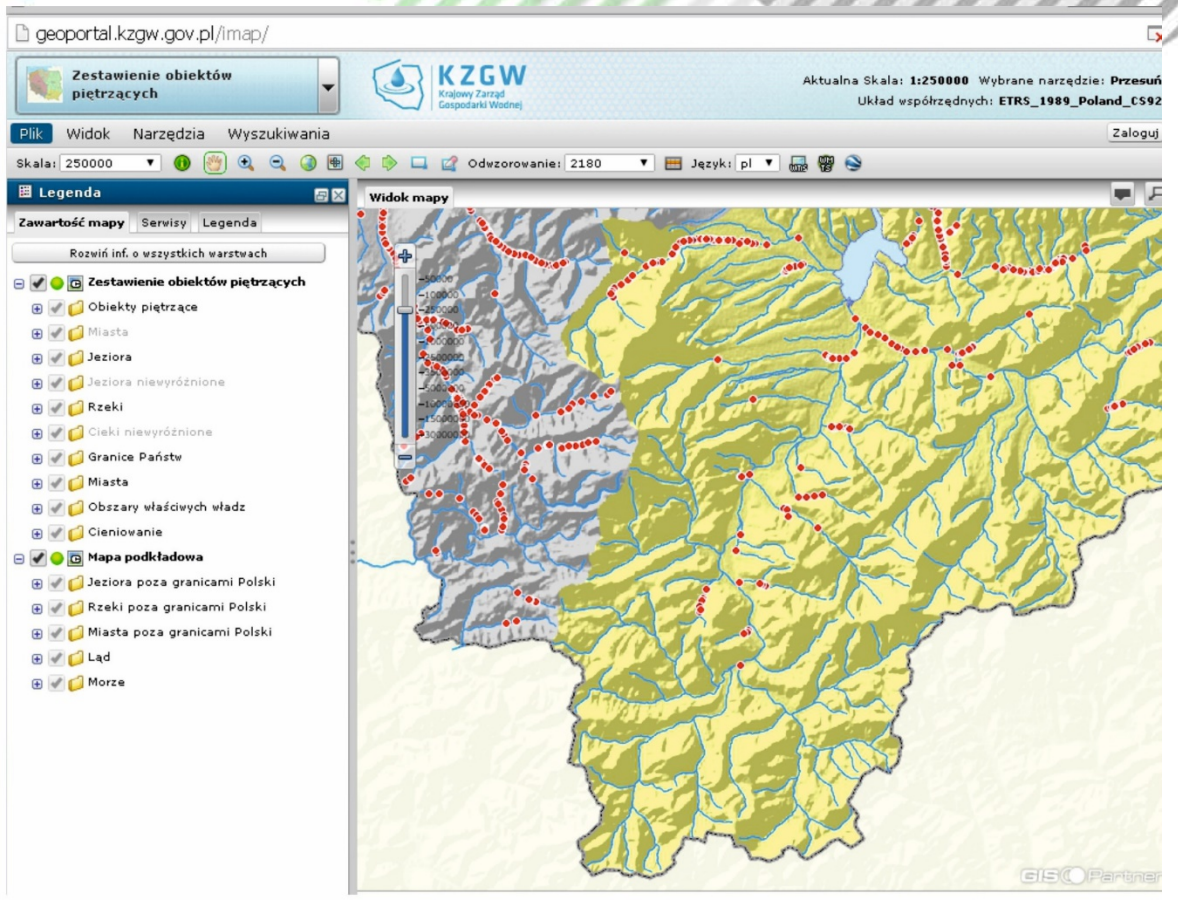
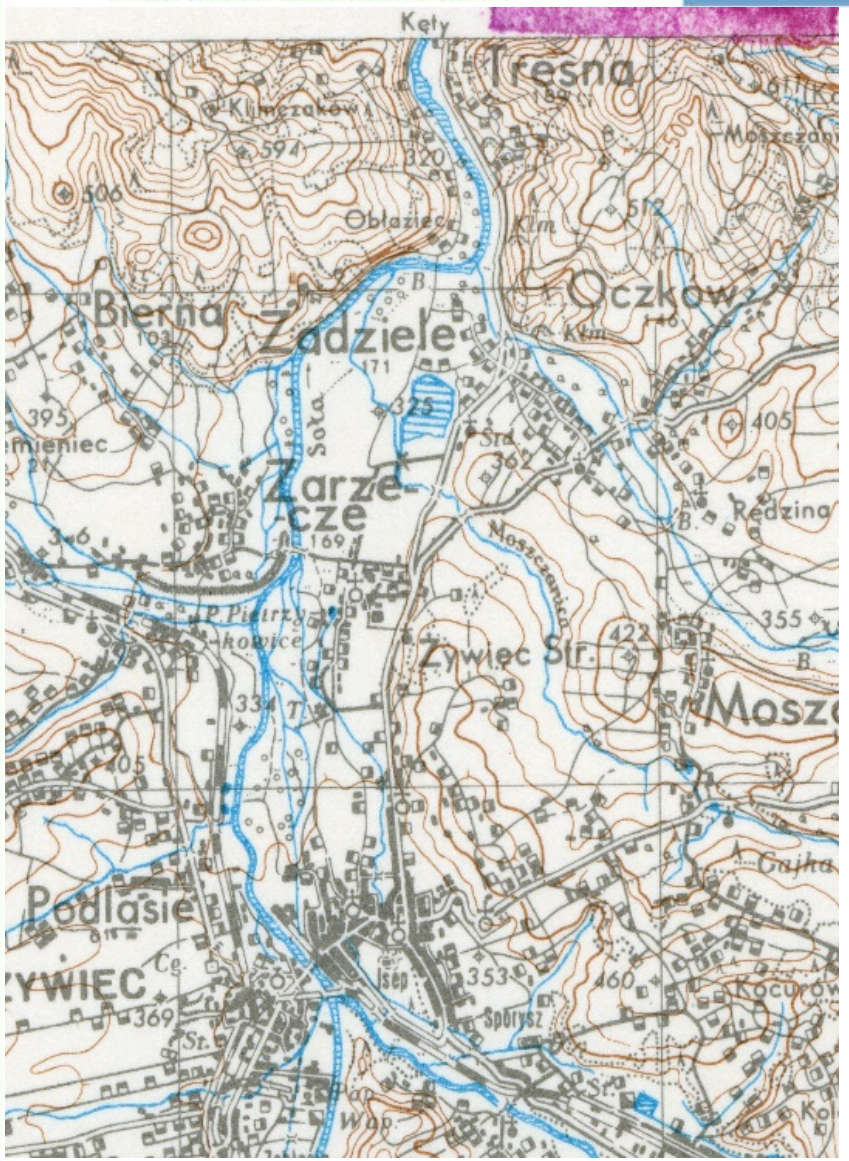
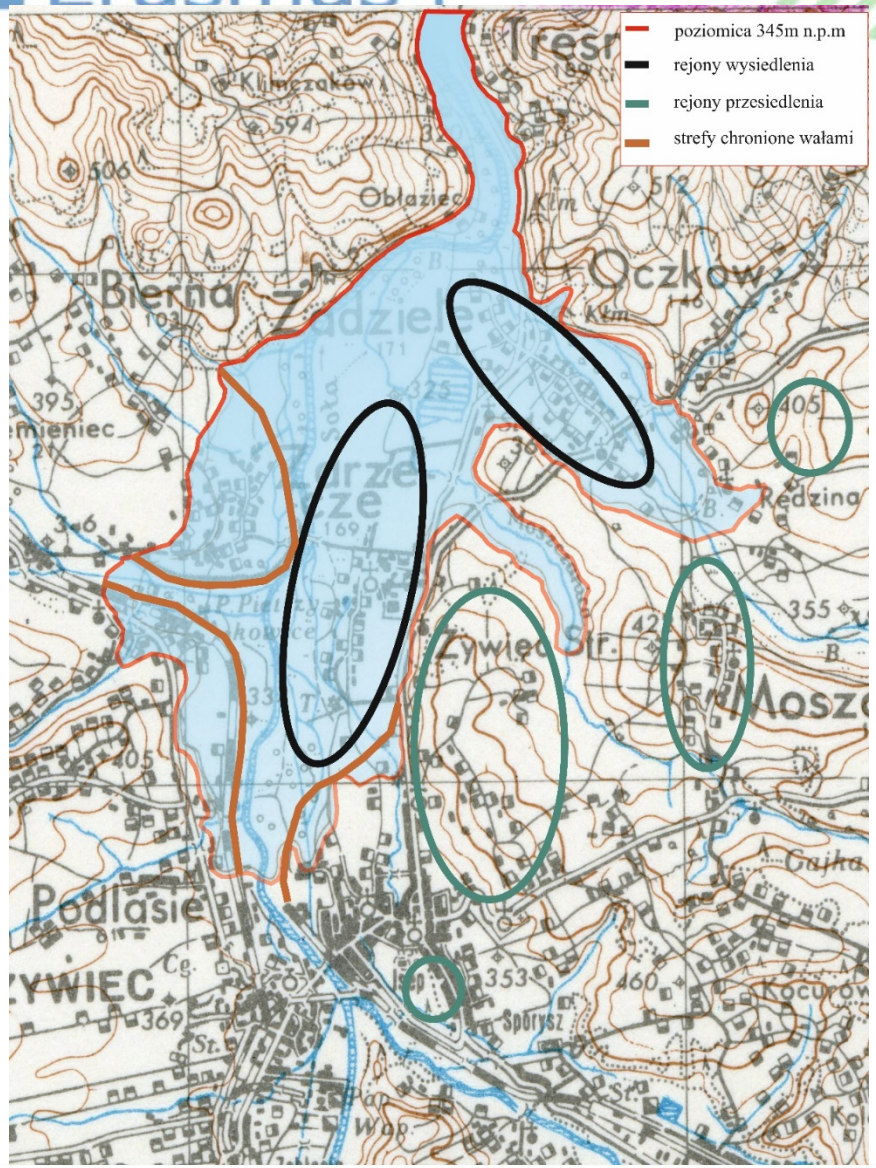
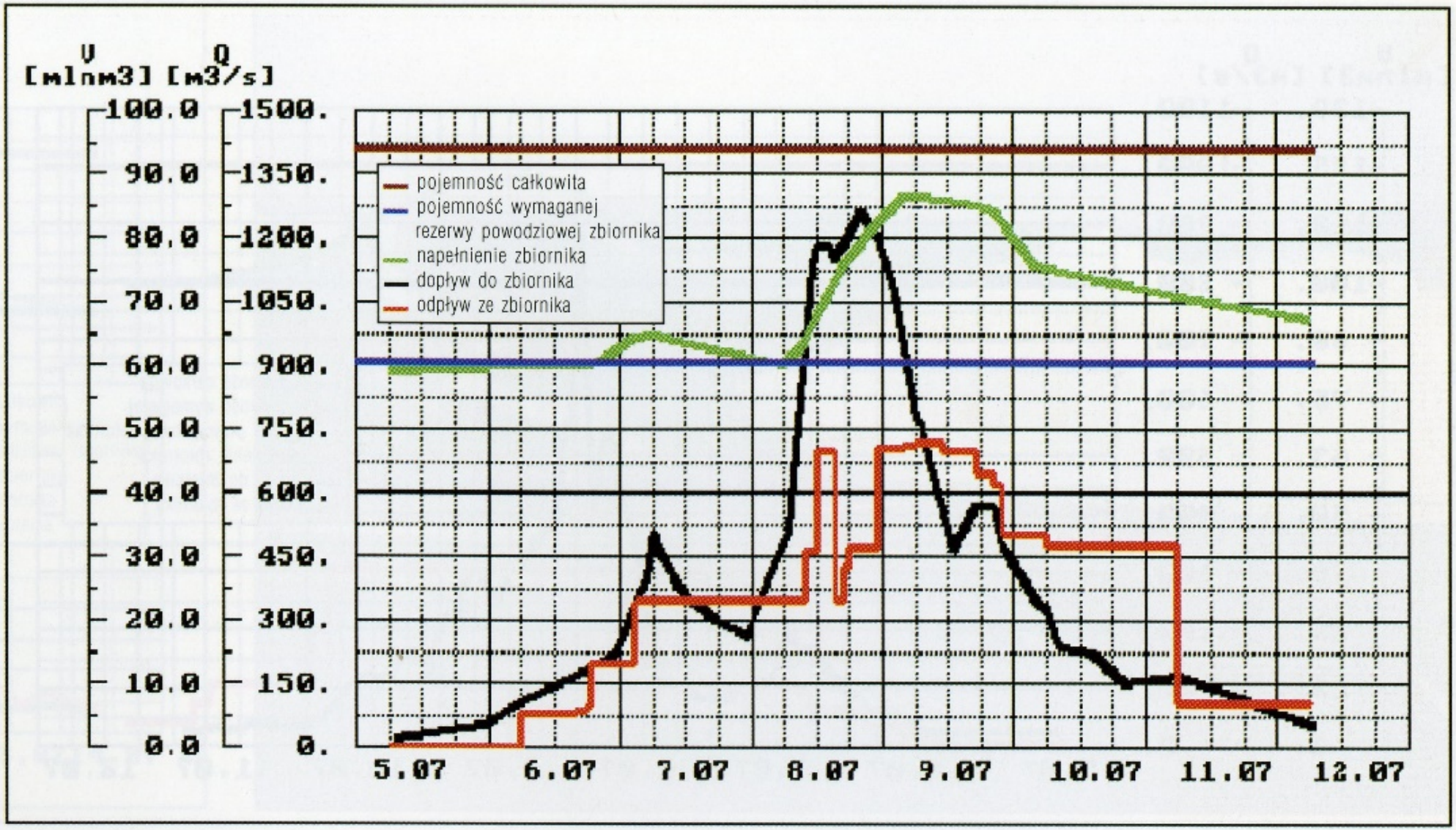


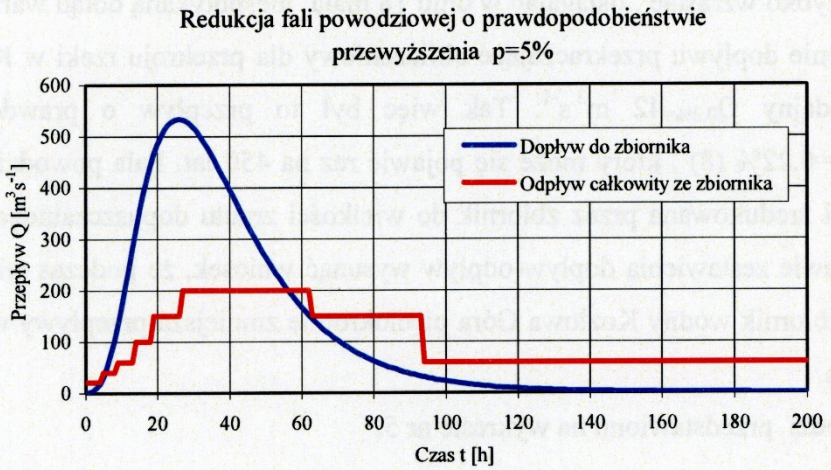
Fig. 4. Kotlina Żywiecka, stan zabudowy cieków

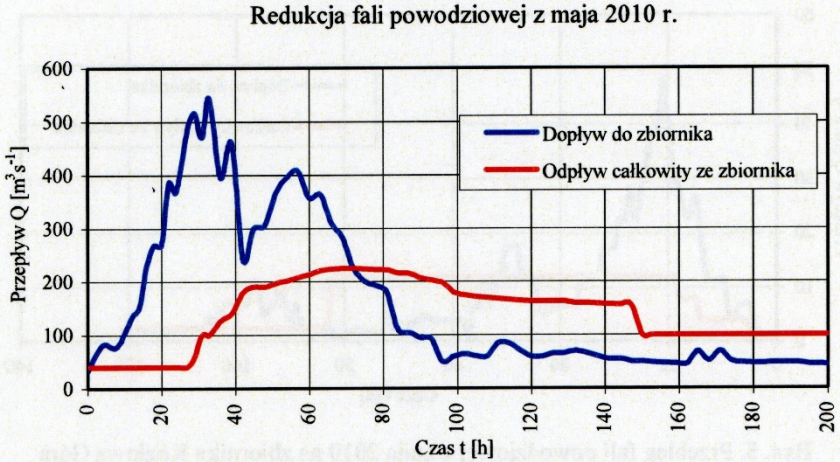

Tresna
Bierna
Zadziele
Oczków
Zarzecze
Żywiec Str.
Podlasie
ŻYWIEC


poziomica 345m n.p.m
rejony wysiedlenia
rejony przesiedlenia
strefy chronione wałami
Bierna
Oczków
Żywiec Str.
Podlasie
ŻYWIEC

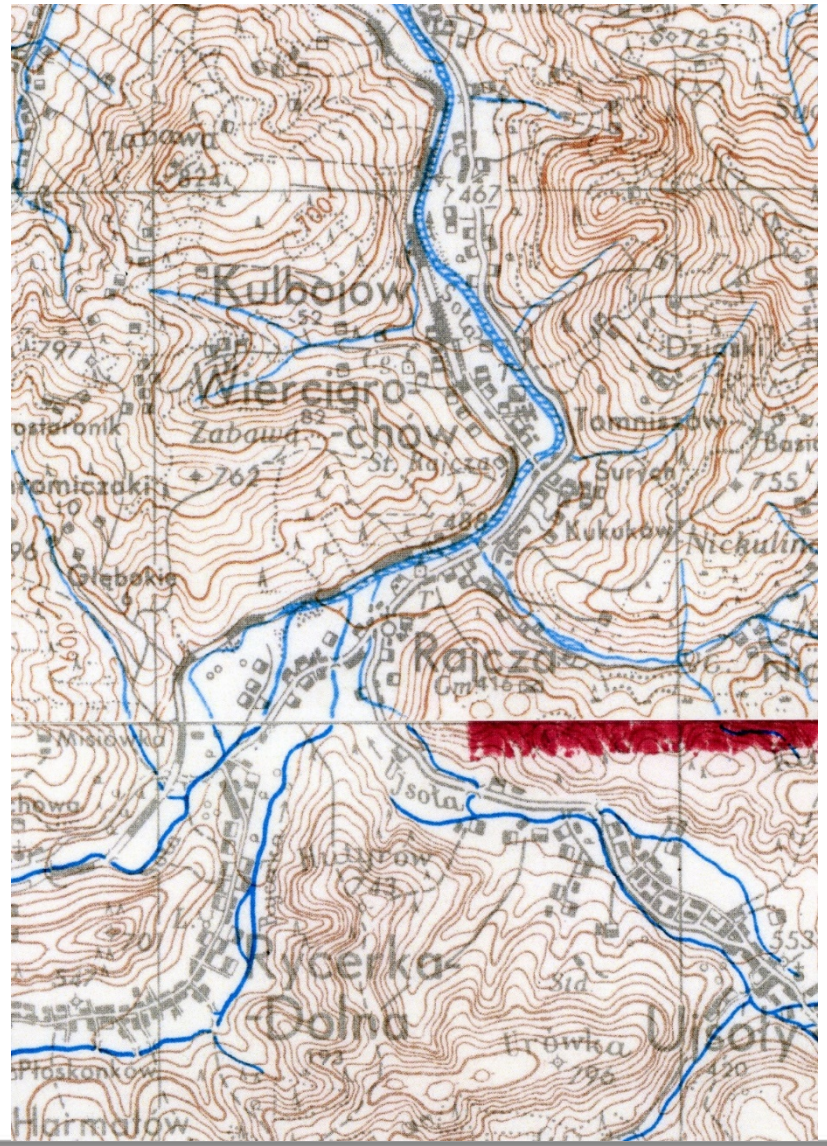
geoportal.gov.pl
Skala: 1:10000
N
0 0.1 0.3km
512760,74 202421,66
Uwaga: Ten wydruk ma charakter wyłącznie poglądowy i w żadnym razie nie może być traktowany jako dokument oficjalny.
© 2019 GUGiK Wszystkie prawa zastrzeżone
Główny Urząd Geodezji i Kartografii
ul. Wspólna 2
00-926 Warszawa


V [mlnm3]
Q [m3/s]
100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
1500.
1350.
1200.
1050.
900.
750.
600.
450.
300.
150.
0.
pojemność całkowita
pojemność wymaganej rezerwy powodziowej zbiornika
napełnienie zbiornika
dopływ do zbiornika
odpływ ze zbiornika
5.07
6.07
7.07
8.07
9.07
10.07
11.07
12.07





Rys. 4. Porównanie przebiegu fali hipotecznej o p=5% i rzeczywistej z maja 2010 na zbiorniku Goczałkowice


Kulbojów
Wiercigro-
-chów
Zabawa
St. Rajcza
Tomniszów
Suryń
Kukuków
Głębokie
Rajcza
Misiówka
Ujsoła
Rycerka-
Dolna
Ujsoły
Płoskonków
Harmatów

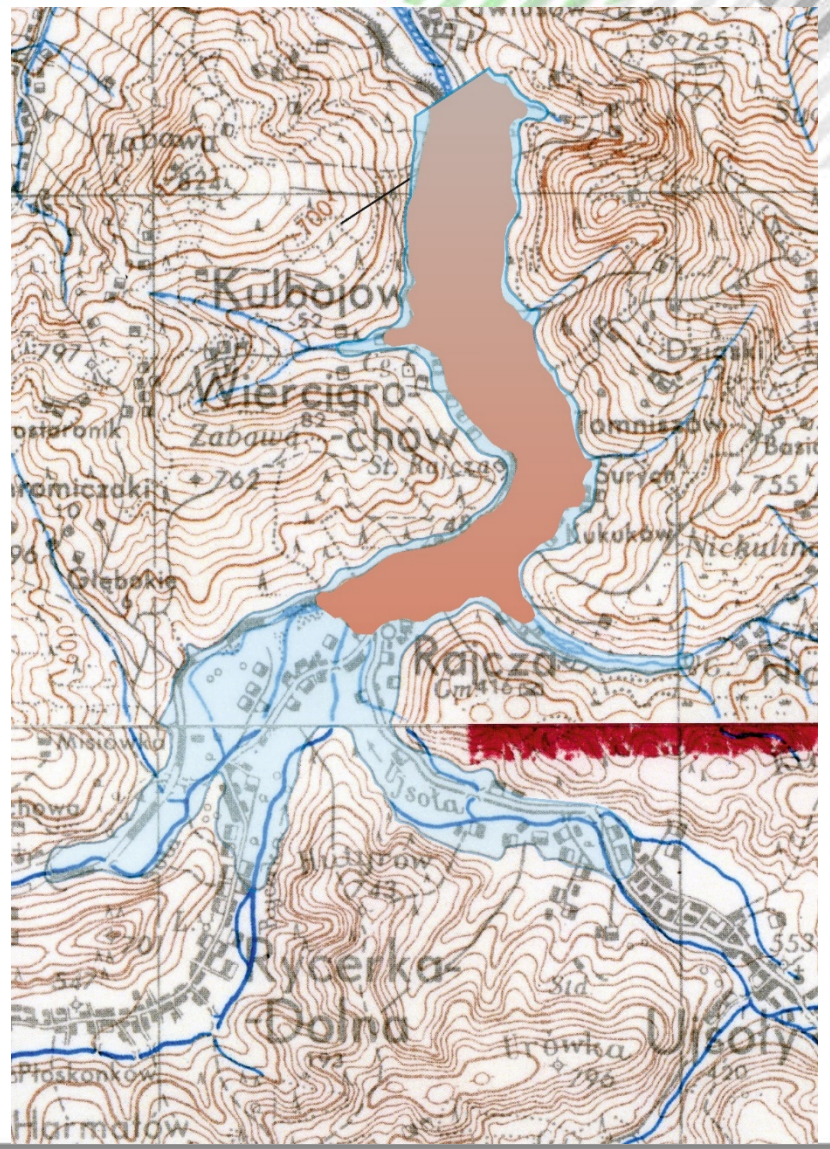

Kulbojów
Wiercigro-
-chów
Zabawa
St. Rajcza
Tomniszów
Suryń
Kukuków
Głębokie
Rajcza
Misiówka
Ujsoła
Rycerka-
Dolna
Ujsoły
Płoskonków
Harmatów

Tabela 1. Parametry zbiornika Wilkówka

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
1	Lokalizacja zbiornika wg kilometrażu rzeki	km	2+300
2	Długość zapory	m	106
3	Klasa budowli	–	II
4	Normalny poziom piętrzenia (NPP)	m n.p.m.	480
5	Pojemność użytkowa	tys. m^3	18,65
6	Powierzchnia zbiornika przy NPP	ha	0,6142
7	Pojemność całkowita	tys. m^3	26,5
8	Całkowity koszt budowy	tys. zł	5243
9	Wskaźnikowy koszt budowy	zł/m^3	198

Źródło: Więzik, Wątroba i Biel [2004a, s. 2]

Tabela 2. Wpływ zbiornika Wilkówka na otoczenie

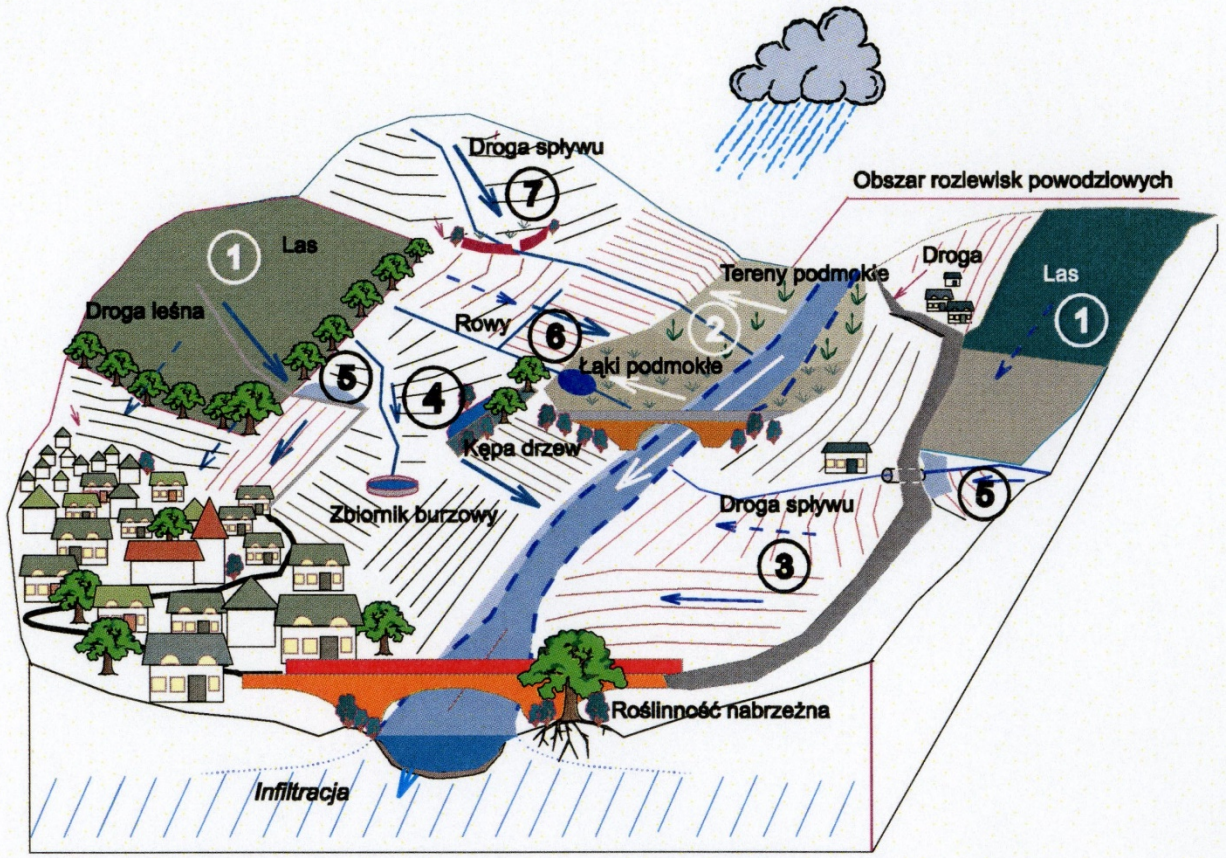
Lp.	Elementy	Oddziaływania niekorzystne						Oddziaływania korzystne					
		Z	N	K	D	L	R	Z	N	K	D	L	R
	Ekologiczne (przyrodnicze)												
1	Formy ochrony przyrody	–	–	–	–	–	–	O	–	–	–	–	–
2	Krajobraz	–	–	–	–	–	–	X	–	–	X	X	–
3	Świat roślin (flora)	–	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	Świat zwierząt (fauna)	–	O	–	X	X	–	–	–	–	–	–	–
5	Wody powierzchniowe	–	–	–	–	–	–	–	X	–	X	X	–
6	Wody gruntowe i podziemne	–	–	–	–	–	–	O	–	–	–	–	–
7	Lokalny klimat	–	O	–	–	–	–	–	O	–	–	–	–
8	Jakość powietrza	–	O	–	–	–	–	–	O	–	–	–	–
9	Klimat akustyczny	–	X	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	Nadzwyczajne zagrożenia środowiska (NZŚ)	X	–	–	–	X	–	–	–	–	–	–	–
	Społeczno-gospodarcze i zdrowotne												
11	Zdrowie i samopoczucie ludzi	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	Infrastruktura techniczna terenu	–	–	–	–	–	–	X	–	–	–	X	–
13	Aktywizacja gospodarcza i kulturalna regionu	–	–	–	–	–	–	–	O	–	–	–	–
14	Rekreacja	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15	Zatrudnienie	–	–	–	–	–	–	–	O	–	–	–	–
16	Nawadnianie upraw	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17	Ochrona przeciwpożarowa	–	–	–	–	–	–	X	–	–	–	X	–
18	Ochrona przeciwpowodziowa	–	–	–	–	–	–	O	–	–	–	–	–
19	Gospodarka rybacka	O	–	–	–	X	–	–	–	–	–	–	–

Oznaczenia: Z – znaczące, N – nieznaczące, K – krótkotrwałe, D – długotrwałe, L – lokalne, R – regionalne; X – występuje, O – pomijalnie małe.

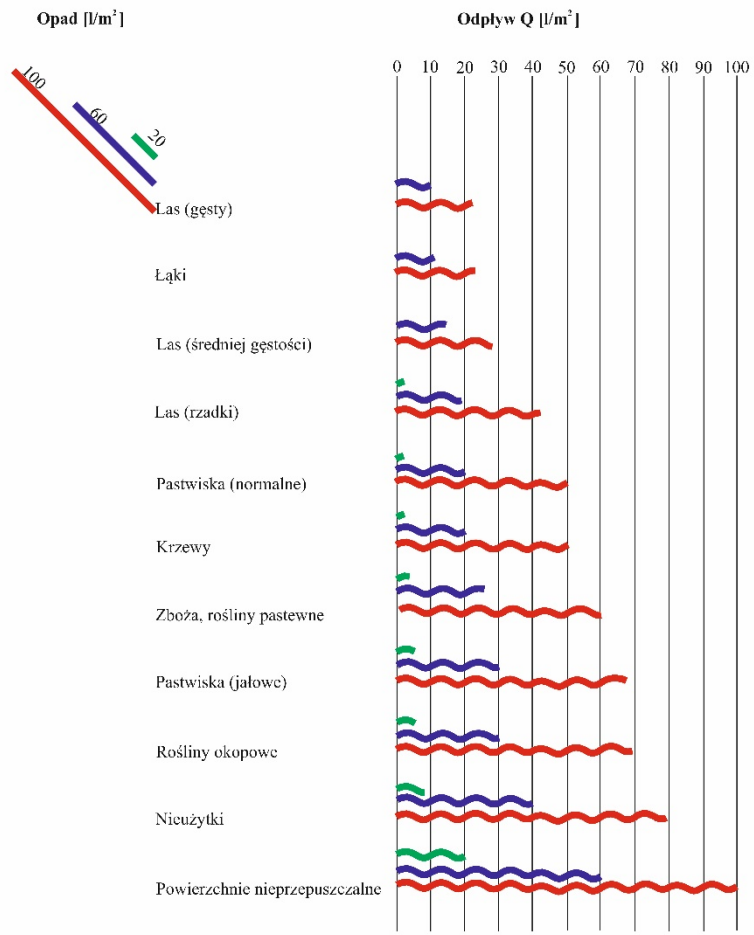
Tabela 4. Zestawienie wskaźników ekonomicznych dla zbiornika Wilkówka

Wariant	Efekty ekologiczne (bez efektów produkcyjnych)	Tylko efekty produkcyjne	Maksymalny (wszystkie efekty)
Okres zwrotu (lata)	38	121	27
Stopa zwrotu (%)	2,6	0,8	3,6
NPV	-641 200	-3 587 474	1 014 325

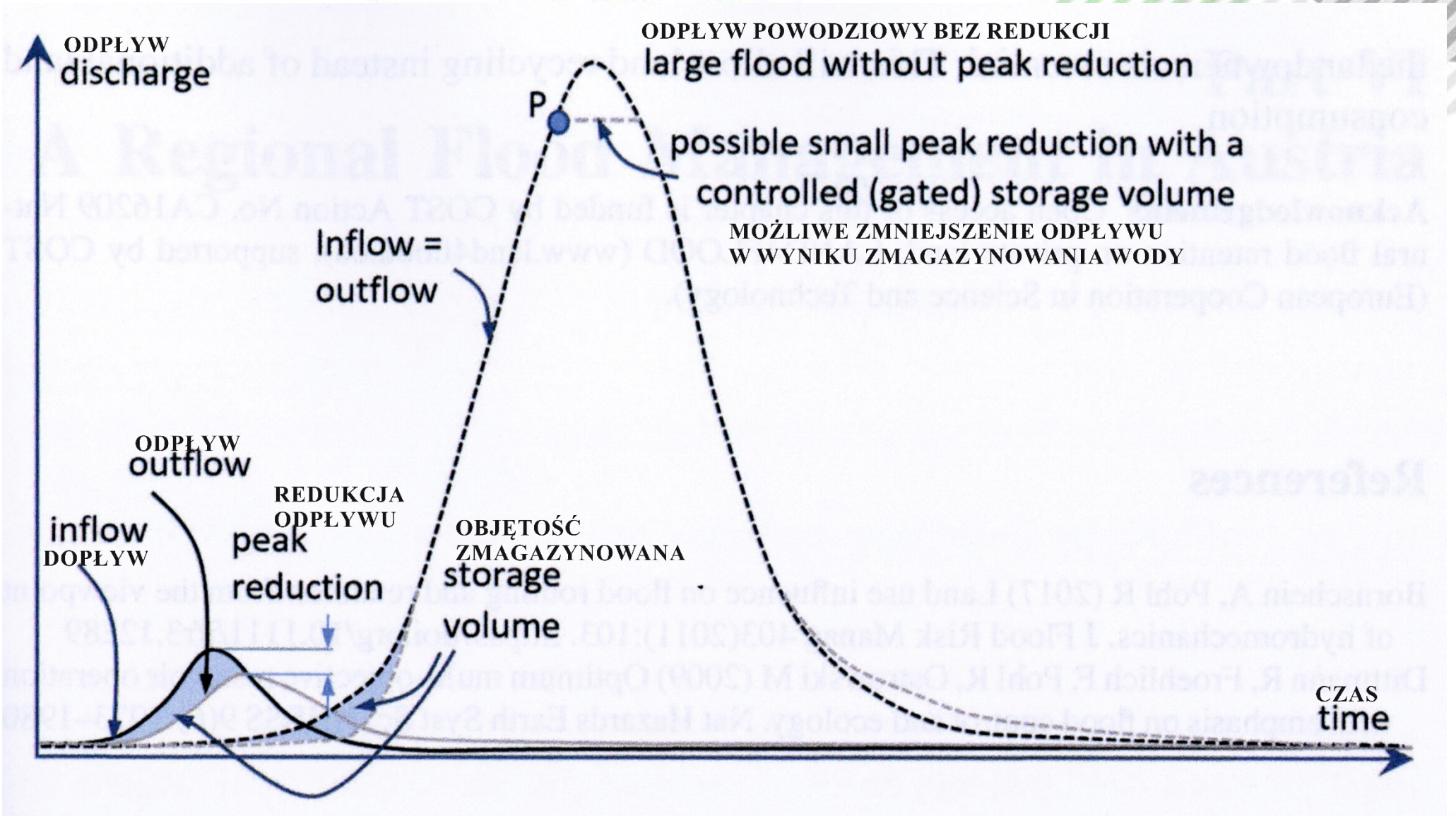
Źródło. Obliczenia własne.

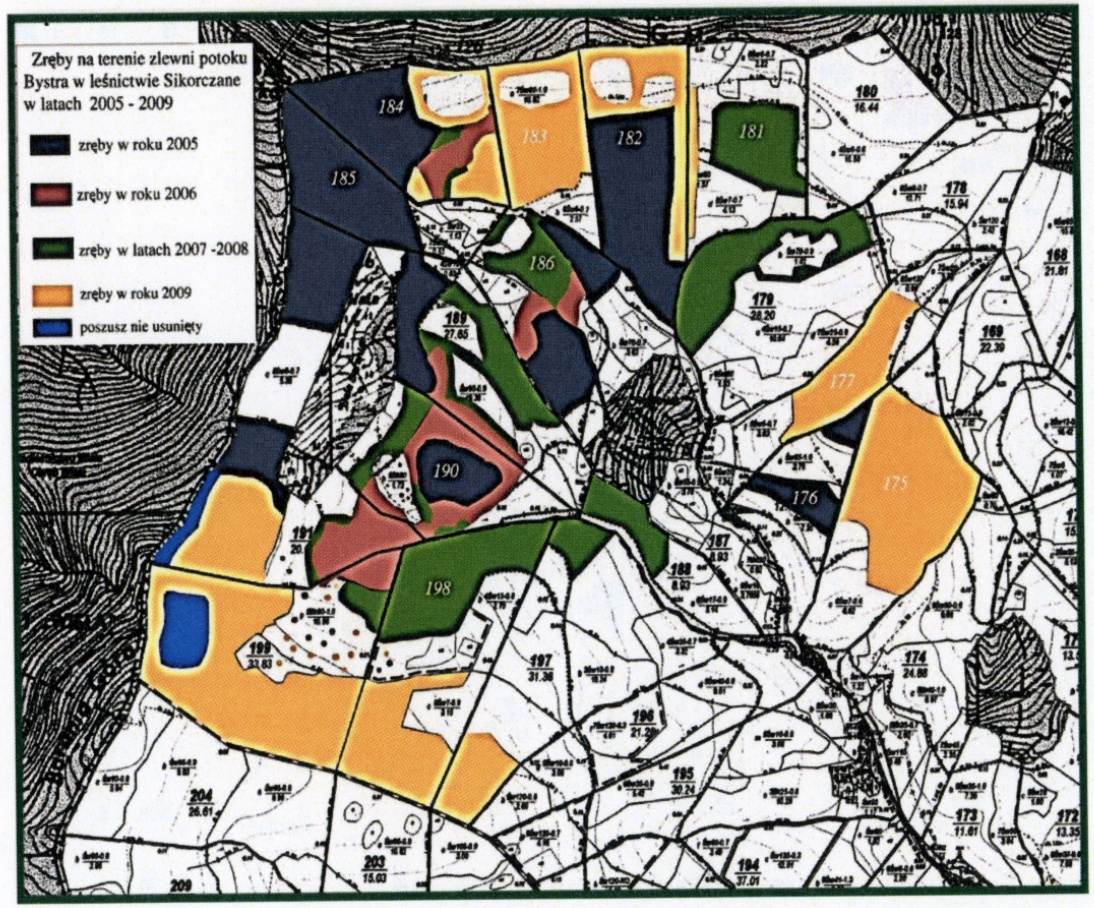


Rysunek 1. Sposoby spowalniania odpływu oraz retencjonowania wody w zlewni: 1. drogi leśne, 2. teren przeznaczony na rozlewisko, 3. łapaczki, 4. małe zbiorniki burzowe, 5. bezpieczne odprowadzenie wody, 6. rowy, 7. suchy zbiornik

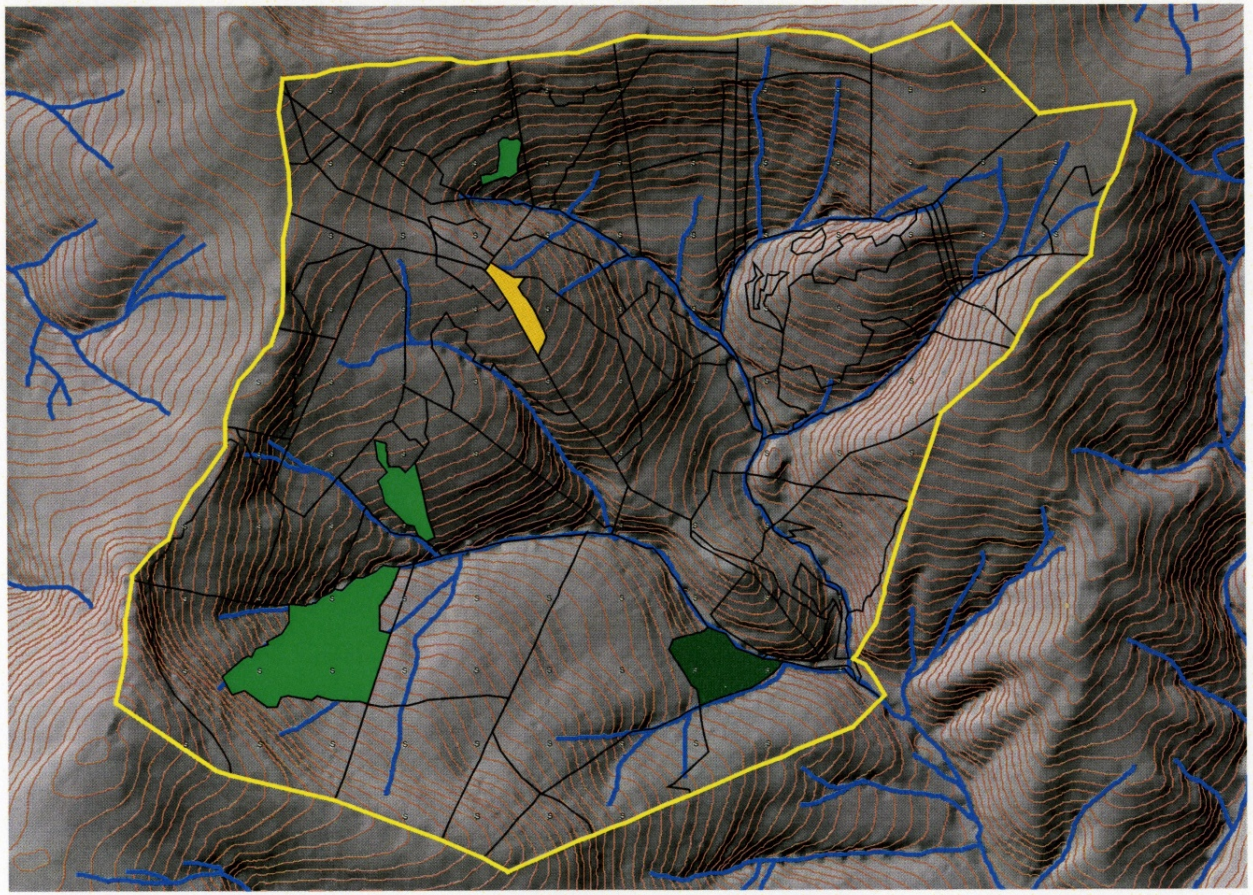


Wpływ różnych form zagospodarowania terenu na jego zdolność retencyjną i wielkość odpływu (Bayerisches Landesamt für Wasserwitschaft, Spectrum Wasser !, Hochwasser 1998)


ODPŁYW
discharge
ODPŁYW POWODZIOWY BEZ REDUKCJI
large flood without peak reduction
P
possible small peak reduction with a
controlled (gated) storage volume
MOŻLIWE ZMNIEJSZENIE ODPŁYWU
W WYNIKU ZMAGAZYNOWANIA WODY
Inflow =
outflow
ODPŁYW
outflow
REDUKCJA
ODPŁYWU
inflow
DOPŁYW
peak
reduction
OBJĘTOŚĆ
ZMAGAZYNOWANA
storage
volume
CZAS
time



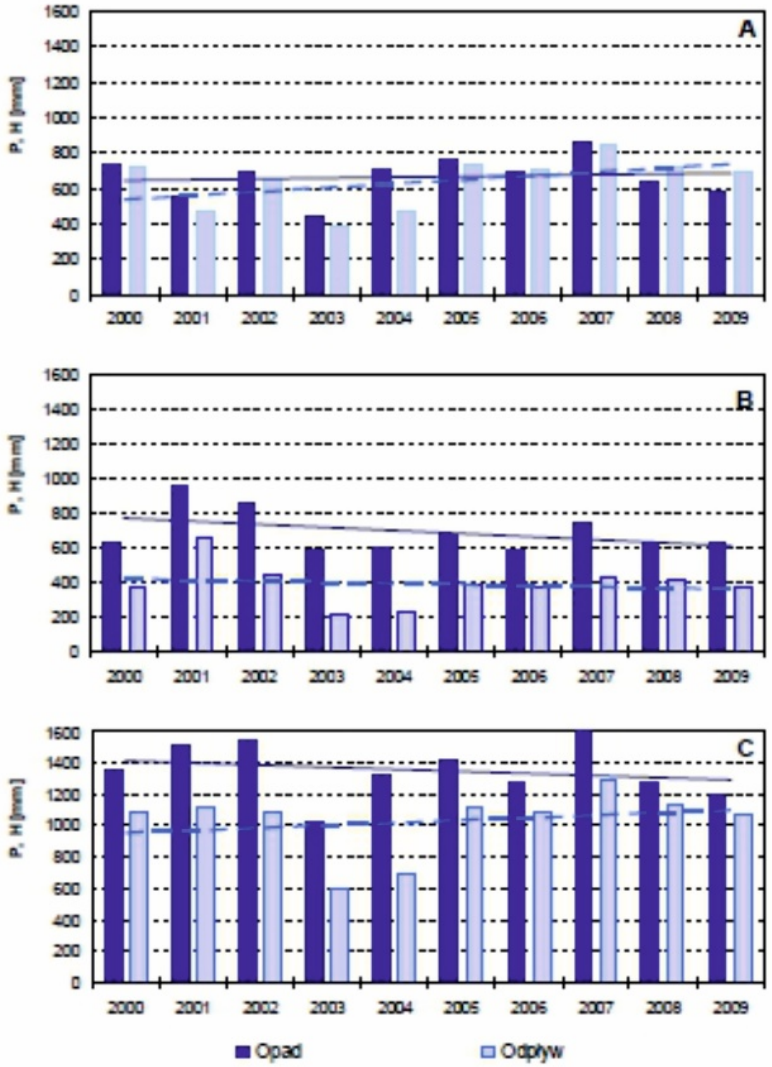
Rys. 2.11. Zręby sanitarne wykonane w zlewni potoku Bystra od 2005 roku



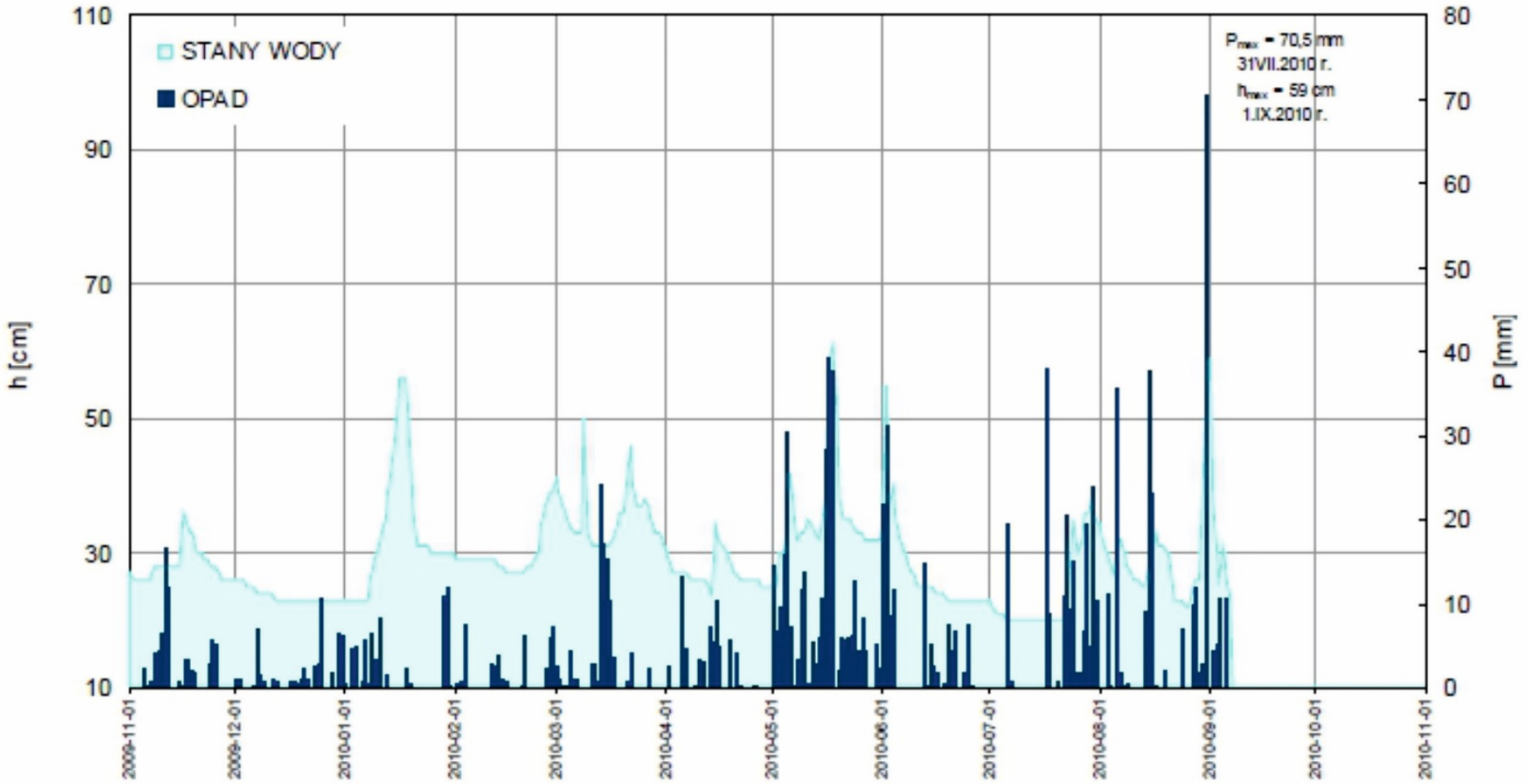
Rys. 2.9. Sieć hydrograficzna i gatunki główne w drzewostanach na obszarze zlewni potoku Bystra: Bk – kolor jasnozielony, Jd –kolor ciemnozielony, Dg – kolor żółty, Św – pozostały obszar

Fot. Andrzej Stolarek

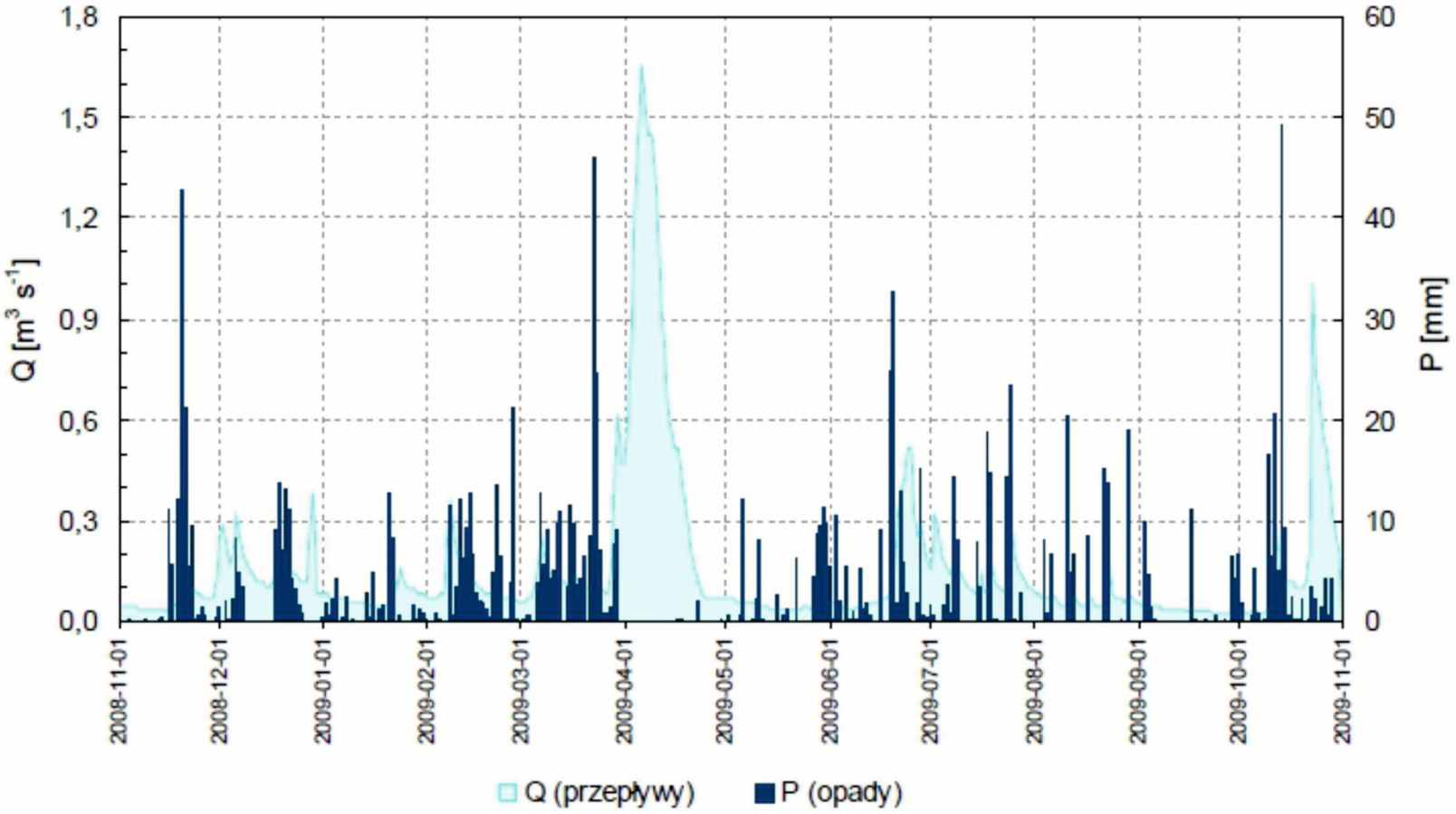
Fot. 2.1 Widok na szczyt Baraniej Góry, sierpień 2010 r.



Rys. 2.16. Przebieg opadu i odpływu w zlewni potoku Bystra w okresie: A – zimowym (XI-IV), B – letnim (V-X), C – rocznym (XI-X)



Rys. 2.18. Przebieg dobowych wartości sum opadu oraz średnich dobowych wartości stanów wody w zlewni potoku Bystra po profil Złatnica w 2010 r. (dane surowe do 7.09.2010 r.)



Rys. 2.13. Przebieg dobowych wartości sum opadu oraz średnich dobowych wartości przepływu wody w zlewni potoku Bystra po profil Złatnica w 2009 r.

Tabela 6. Ocena wpływu wbranych działań małej retencji na zasoby wodne i środowisko

Działanie	Wpływ na: wody powierzchniowe	retencja glebowa	wody podziemne	krajobraz	różnorodność biologiczną	jakość wody	Zagrożenia
Zalesianie gruntów rolnych (gleby słabo przepuszczalne, tereny pagórkowate, występowanie powodzi roztopowych)	++	+/-	+/-	+++	+++	++	ustępowanie pewnych roślin (chwastów)
Zalesianie gruntów rolnych (gleby przepuszczalne – piaski, występowanie powodzi roztopowych)	+	+/-	+/-	++	+++	++	zmniejszone zasilanie podziemnych warstw wodonośnych
Zalesienia śródpolne (ograniczanie erozji wietrznej)	+	++	+	+++	+++	+	wprowadzanie gatunków obcych
Agrotechnika (poprawa struktury gleby) – gleby słabo przepuszczalne	++	+++	++	+	+	++	nadmierna intensyfikacja rolnictwa
Agrotechnika (poprawa struktury gleby) – gleby przepuszczalne	+++	+++	++	+	+	++	zmniejszone zasilanie podziemnych warstw wodonośnych
Agrotechnika – gromadzenie wody na polach uprawnych (małe rowy, niskie grobelki na skraju pól)	+++	+++	+++	+/-	++	+++	zmniejszenie częstotliwości występowania zalewów wiosennych w łęgowych dolinach rzecznych
Strefy buforowe wzdłuż cieków i zbiorniki wodne (gleby słabo przepuszczalne, teren pagórkowaty)	+	+	+	++	++	+++	zmniejszenie powierzchni użytków zielonych i pól ornych
Regulowany odpływ z systemów drenarskich	+	++	+++	+	+	+++	możliwość wystąpienia nadmiernego uwilgotnienia gleby, wystąpienie procesów redukcji
Aktywna gospodarka wodna w systemie drenarskim (doliny rzeczne)	+++	+++	+	+	+	+	intensyfikacja rolnictwa

Tabela 6. Ocena wpływu wbranych działań małej retencji na zasoby wodne i środowisko

Działanie	Wpływ na: wody powierzchniowe	retencja glebowa	wody podziemne	krajobraz	różnorodność biologiczną	jakość wody	Zagrożenia
Budowa mikrozbiorników na rowach	+++	++	++	++	+++	++	nadmierna wilgotność pól ornych
Zbiorniki infiltracyjne i rowy	+	+	+++	+	+	++	zanieczyszczenie wód podziemnych
Zbiorniki suche/poldery (doliny rzeczne użytkowane rolniczo)	+++	++	+	+	++	+	okresowe zniszczenie plonów, nadmierna wilgotność/przesuszenie
Budowa zbiorników na odpływie z systemów drenarskich	++	+	+	++	++	+++	utrata powierzchni użytków rolnych
Odbudowa zanikających zakoli , budowa kopanych Zbiorników w dolinie rzecznej(zatrzymanie wody podczas wysokich wiosennych przepływów)	++	+	++	++	++	+	utrata terenów użytkowanych rolniczo
Budową małych (zaporowych) zbiorników na rzekach	+++	++	++	+	++	++	zniszczenie cennych ekosystemów, problemy z migracją ryb
Zbiorniki kopane w lokalnych obniżeniach terenu	+	++	+	+	++	+	zniszczenie cennych ekosystemów
Odbudowa małych stawów)	++	++	+	++	+++	+++	zmiana ekosystemu na mniej wartościowy
Odtwarzanie cieku wodnego (meandrowanie)	+++	++	+	+++	+++	++	zalewanie obszarów rolniczych
Rekultywacja terenów bagiennych, olsów i torfowisk	+++	+++	++	+++	+++	++	nadmierne ograniczenie zasilania cieków wodnych
Zabiegi przeciwerozyjne (różne)	++	+	++	++	++	++	zmiany w ekosystemach

Skala: +++ znaczący wpływ, ++ umiarkowany wpływ, + niewielki wpływ, +/- wpływ ujemny lub brak efektu

Bloschl G,.. Osuch M., et al. 2019. 108.NATURE 573 5 sept. 2019 Canging climate both increases and decreases European river floods. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1495-6

Bayerisches Landesamt fű Wasserwirtschaft, Spectrum Wasser, Hohwasser 1998

Cebulska M., Szczepanek R., Twardosz R., 2013, Rozkład przestrzenny opadów

atmosferycznych w dorzeczu górnej Wisły. Opady średnie roczne (1952 – 1981),

W I S P K, I G i G P U J, Kraków

Grela J., Słota H., Zieliński J. (red.) 1999. Dorzecze Wisły, monografia powodzi lipiec 1997. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

Halama A. 2015.Ocena efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji zbiornika retencyjnego Wilkówka. Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach Nr. 232:72-80

Hartmann T., Slavikova L., McCarthy S. 2019. Nature-Based Flood Risk Managemant on Private Land, Disciplinary Perspectives on a Multidisciplinary Challenge; Springer Open

Łapuszek M., Witkowska H. 2005. Metody spowalniania odpływu ze zlewni górskiej, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 4:71-84, PAN Oddział w Krakowie, komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Mioduszewski W., Okruszko T. (eds). 2016. NATURALNA, MAŁA RETENCJA WODNA. Metoda łagodzenia skutków suszy, obniżenia ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej PODSTAWY METODYCZNE

Pierzgalski E., Tyszka J., Janek M., Kucharska K., Wróbel M., Stolarek A. 2010. Stałe obserwacje procesów hydrologicznych i erozyjnych w leśnych obszarach górskich – kontynuacja badań w 2010 roku; Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.

Siudy A. Rola zbiorników zaporowych Goczałkowice i Kozłowa Góra podczas powodzi w maju i czerwcu 2010 roku w świetle obowiązujących instrukcji eksploatacji i utrzymania zbiornika (Wykład IX)

geoportal.gov.pl

ibrbs.pl/mediawiki/index.php/Zlewnia_Soły; Rzętała M., Machowski R.

www.kzgw.gov.pl Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej

www.krakow.rzgw.gov.pl. Krakowski Rejonowy Zarząd Gospodarki Wodnej

DLA DOCIEKLIWYCH

Mioduszewski W., Okruszko T. (eds). 2016. NATURALNA, MAŁA RETENCJA WODNA. Metoda łagodzenia skutków suszy, obniżenia ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej PODSTAWY METODYCZNE

Autorzy

Węgry: János Fehér, Judit Gáspár; GWP Węgry/ János Tamás; Uniwersytet w Debreczynie

Słowacja: Vladimir Mosný; HYCOMP/Richard Muller; GWP CEE

Słowenia: Darja Istenič, Anja Potokar; Limnos, Ltd

Polska: Ignacy Kardel, Tomasz Okruszko; Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego Waldemar Mioduszewski;

Łapuszek M., Witkowska H. 2005. Metody spowalniania odpływu ze zlewni górskiej, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 4:71-84, PAN Oddział w Krakowie, komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

DZIĘKUJĘ
ZA
UWAGĘ

Jerzy Giżejewski
Instytut Geofizyki PAN
gizej@igf.edu.pl
22-6 915 996

The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

„Zagospodarowanie przeciwpowodziowe”

Materiały dla nauczyciela
zawierające wskazówki metodyczne, scenariusz lekcji
oraz klucz odpowiedzi do kart pracy

This work is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Pakiet „Zagospodarowanie przeciwpowodziowe”

Pakiet „Zagospodarowanie przeciwpowodziowe” powstał w ramach projektu „Debaty oxfordzkie dla edukacji młodzieży w zakresie przedmiotów matematyczno-przyrodniczych”. Umożliwia on realizację podstawowych celów projektu, jakimi są m.in. zwiększenie umiejętności w zakresie rozumowania w naukach przyrodniczych, zwiększenie zainteresowania uczniów tymi naukami, co w przyszłości może zaowocować podjęciem przez nich kariery naukowej.

Przygotowując uczniów do debaty należy także pamiętać o rozwoju takich umiejętności jak: umiejętność komunikowania się w języku ojczystym, argumentacji i wystąpień publicznych. Uczniowie powinni doskonalić umiejętności skutecznego przekonywania, poprawnej argumentacji, poprawnego rozumowania i mówienia, kompozycji tekstów, używania środków retorycznych w wypowiedziach ustnych, mówienia zgodnego z regułami kultury języka, interpretacji tekstów, publicznego wygłaszania i prezentacji tekstów, dyskusji i negocjacji.

Aby osiągnąć powyższe cele, realizację pakietów tematycznych powinny poprzedzić zajęcia przygotowujące uczniów do debat. Można je zrealizować w porozumieniu z nauczycielami innych przedmiotów oraz z wychowawcą klasy. Kształcenie podstawowych umiejętności komunikacyjnych można wpisać do planu pracy wychowawcy klasy, a przygotowane scenariusze lekcji wykorzystać na godzinach wychowawczych. Materiały do pracy z uczniami znajdują się w następujących dokumentach:

1. **Praktyczne ćwiczenia „na rozgrzewkę”** – Załącznik nr 2 do Krajowych ram metodycznych wdrażania projektu ODYSSEY w praktyce szkolnej – poradnik dla nauczyciela, str. 36-37;

   W dokumencie tym znajdują się ćwiczenia: aktywnego słuchania, wystąpień publicznych oraz umiejętności debatowania.

2. **Plany lekcji poświęcone ogólnemu rozwijaniu umiejętności debatowania** – Załącznik nr 2 do Krajowych ram metodycznych wdrażania projektu ODYSSEY w praktyce szkolnej – poradnik dla nauczyciela, str. 37-53.

   Materiał ten składa się z 7 scenariuszy lekcji przygotowanych przez dr Foteini Englezou, prezes Greckiego Instytutu Badań Retorycznych i Komunikacyjnych. Scenariusze są wskazówką do pracy. Nie ma konieczności realizowania wszystkich lekcji. Nauczyciel może sam zdecydować które scenariusze (lub ich wybrane fragmenty) są najbardziej przydatne do pracy z konkretną grupą uczniów. W dokumencie zaprezentowano następujące scenariusze:

   1. Umiejętności komunikacyjne
   2. Mów o faktach naukowych, nie o własnych opiniach
   3. Stwórz przekonujący i merytoryczny argument
   4. Poszukiwanie dowodów
   5. Rozwijanie umiejętności językowych uczniów
   6. Kontrargumentacja i zbijanie
   7. Błędy logiczne

3. **Poradnik metodyczny dla nauczycieli: „Debaty ODYSSEY w nauczaniu przedmiotów ścisłych”.**
   Ostatnim etapem przygotowania do prowadzenia debat w oparciu o konkretne pakiety jest zapoznanie uczniów z zasadami debatowania, szczegółowo opisanymi w powyższym dokumencie.

Zagospodarowanie przeciwpowodziowe

Pakiet „Zagospodarowanie przeciwpowodziowe" składa się z następujących elementów:

- Prezentacja multimedialna;
- Film – nagranie na podstawie prezentacji;
- Pakiet edukacyjny „Zagospodarowanie przeciwpowodziowe" – materiały dla ucznia;
- Karty historii
- Karty pracy (jednakowe dla wszystkich pakietów);
- „Zagospodarowanie przeciwpowodziowe" – materiały dla nauczyciela (zawierające klucz odpowiedzi).

Zaleca się realizację pakietu na minimum trzech jednostkach lekcyjnych.

Pakiet „Zagospodarowanie przeciwpowodziowe" zawiera komplet materiałów mających na celu przygotowanie i przeprowadzenie debaty, w której uczniowie będą rozważać wady i zalety zagospodarowania naturalnego zlewni górskich rzek oraz budowy dużego zbiornika retencyjnego. Uczniowie poznają zalety i wady zarządzania zlewnią rzek górskich z wykorzystaniem metod naturalnych i rozwiązań hydrotechnicznych, takich jak budowa dużego zbiornika retencyjnego. Materiały koncentrują się na możliwych konsekwencjach środowiskowych w kontekście ryzyka powodzi.

Pakiet został przygotowany w taki sposób, aby zminimalizować czas potrzebny na poszukiwanie i dobór materiałów źródłowych. Uczniowie otrzymają gotowe materiały w postaci tekstów źródłowych, tabel, wykresów, opisanych autentycznych historii, a także pytań pomocniczych. Na ich podstawie opracowują argumenty, które mogą zostać wykorzystane w debacie zarówno na poparcie głównej tezy, jak i jej zanegowanie.

Materiały w opisywanym pakiecie są przeznaczone dla uczniów liceów ogólnokształcących i techników. Mogą być realizowane zarówno na lekcjach geografii, jak również podczas zajęć dodatkowych o tematyce przyrodniczej. Część pracy, polegająca na analizie materiałów, przygotowaniu i odpowiednim zakwalifikowaniu argumentów może być wykonana także jako praca domowa. Nauczyciele mogą także rozważyć przeprowadzenie debaty w klasach 7-8 szkoły podstawowej. Wymaga to jednak odpowiedniego przygotowania uczniów, wyjaśnienia trudniejszych terminów występujących w materiałach.

Organizacja debaty wpisuje się w nowe podejście do nauczania geografii wpisane w podstawę programową[1], według której podstawowym celem geografii jest *„poznawanie własnego kraju i świata jako zintegrowanej całości, w której zjawiska i procesy przyrodnicze oraz społeczno-ekonomiczne są ze sobą ściśle powiązane na zasadach wzajemnych uwarunkowań i zależności"*. W nowej podstawie programowej do szkół ponadpodstawowych zwraca się uwagę na kształtowanie umiejętności, szczególnie tych niezbędnych do zrozumienia relacji pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska przyrodniczego, a także wzajemnych relacji między człowiekiem a przyrodą. Należy kształcić u uczniów umiejętności:

„1) prowadzenia obserwacji i pomiarów w terenie, analizowania oraz przetwarzania pozyskanych danych i formułowania wniosków na ich podstawie;

2) doboru odpowiednich metod badań geograficznych i stosowania elementarnych zasad ich prowadzenia oraz korzystania z różnych źródeł informacji geograficznej i technologii geoinformacyjnych;

3) wieloaspektowego postrzegania przestrzeni geograficznej;

4) myślenia geograficznego, tj. całościowego i syntetyzującego, a także myślenia krytycznego i twórczego;

[1] dotyczy podstawy programowej obowiązującej w roku 2020

5) formułowania hipotez, ich weryfikowania oraz rozwiązywania problemów praktycznych występujących w środowisku geograficznym;

6) oceniania oraz wartościowania zjawisk i procesów geograficznych, formułowania twierdzeń o prawidłowościach, dokonywania uogólnień i prognozowania".

Przygotowanie i przeprowadzenie debaty umożliwia realizację poniższych punktów podstawy programowej nauczania geografii:

Szkoły ponadpodstawowe – zakres podstawowy

V.3. charakteryzuje główne procesy zewnętrzne modelujące powierzchnię Ziemi (erozja, transport, akumulacja) oraz skutki rzeźbotwórczej działalności rzek, wiatru, lodowców, lądolodu i mórz oraz wietrzenia;

X.5. wykazuje znaczenie przyrodnicze, społeczne i gospodarcze lasów;

XIII.2. ocenia wpływ wielkich inwestycji hydrologicznych (np. Zapory Trzech Przełomów na Jangcy, Wysokiej Tamy na Nilu, zapory na rzece Omo zasilającej Jezioro Turkana) na środowisko geograficzne;

XIII.9. podaje przykłady procesów rewitalizacji obszarów zdegradowanych i proekologicznych rozwiązań w działalności rolniczej, przemysłowej i usługowej, podejmowanych na wybranych obszarach, w tym cennych przyrodniczo;

XIII.10. przyjmuje postawę współodpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego Ziemi.

Szkoły ponadpodstawowe – zakres rozszerzony

XVIII.5. podaje przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny intensywnej erozji gleb oraz prezentuje sposoby jej zapobiegania na wybranych przykładach;

XVIII.9. identyfikuje przyczyny przyrodnicze i antropogeniczne ograniczonych zasobów wodnych w wybranych regionach świata i proponuje działania wspomagające racjonalne gospodarowanie wodą;

Lekcja 1. Jak chronić się przed powodzią.

Na pierwszej lekcji uczniowie powinni uporządkować swoją wiedzę na temat powodzi i jej przyczyn, a także poznać sposoby zabezpieczania przed powodziami, zarówno poprzez naturalne zagospodarowanie zlewni, jak również poprzez budowę zbiornika retencyjnego. Plusy i minusy obu tych rozwiązań opisano w materiałach dla ucznia. Podczas lekcji nauczyciel może także skorzystać z prezentacji multimedialnej przygotowanej przez dr. Jerzego Giżejewskiego lub z filmu (prezentacja z komentarzem autora). W pakiecie zamieszczono także dodatkowe karty historii opisujące jak zmieniła się Kotlina Żywiecka po wybudowaniu zapory w Tresnej i powstaniu Zbiornika Żywieckiego oraz jak zachodzi zamulanie zbiornika retencyjnego, na przykładzie Zbiornika Żywieckiego. W materiałach dla ucznia zamieszczono także dodatkowe ćwiczenia, których wykonanie ułatwi uczniom gromadzenie argumentów w dyskusji.

Lekcja 2. „Zagospodarowanie naturalne zlewni górskich stanowi lepsze rozwiązanie zabezpieczenia przeciwpowodziowego niż budowa dużego zbiornika zaporowego” – formułujemy argumenty za i przeciw postawionej tezie.

Celem drugiej lekcji jest sformułowanie jak największej liczby argumentów (zarówno za, jak i przeciw tezie), które zostaną wykorzystane przez uczniów podczas debaty, która będzie zwieńczeniem pracy z pakietem.

Scenariusz lekcji

1. Czynności organizacyjne, sprawdzenie listy obecności, zapoznanie z tematem i celami lekcji [5 minut].
2. Przygotowanie argumentów [25 minut]

Nauczyciel dzieli klasę na zespoły dwuosobowe. Każdy zespół otrzymuje 14 kart pytań dostępnych w pakiecie edukacyjnym (materiały dla ucznia, str. 12-13) oraz 2 egzemplarze karty pracy nr 1 (po jednym dla każdego ucznia). Uczniowie na podstawie pytań formułują argumenty za przedstawioną tezą, przeciw tezie oraz takie, które są dyskusyjne i mogą być użyte w dyskusji przez obie strony. Uczniowie pracują wspólnie, ale każdy uczeń indywidualnie wypełnia swoją kartę pracy. Przykładowe argumenty do karty pracy nr 1 znajdują się w kluczu odpowiedzi.

3. Podział uczniów na drużyny „za” i „przeciw” [10 minut].

Podział na drużyny może się odbywać na kilka sposobów. Każdy z nich ma swoje zalety i wady.

- Uczniowie deklarują się, które argumenty są bliższe ich przekonaniom. Nauczyciel dzieli klasę na zespoły (o zbliżonej liczbie uczniów każdy) w sposób najbardziej zgodny z przekonaniami uczniów.
- Drugi sposób zakłada podział podobny jak wyżej, z tą różnicą, że ostatecznie drużyna składająca się ze zwolenników danej tezy staje się drużyną „przeciw”, zaś przeciwnicy tezy stają się grupą, która będzie przygotowywała argumenty „za”. Zwolennicy takiego podziału zakładają, że w większym stopniu uczy on uczestników debaty posługiwania się argumentami popartymi faktami, a w mniejszym stopniu bazuje na emocjach.
- Podział na drużyny można również zrobić w sposób losowy.
- Podziału może również dokonać nauczyciel w sposób subiektywny, dbając o to, aby w każdej drużynie znaleźli się zarówno liderzy, jak i uczniowie wymagający większej pomocy, tak aby obie drużyny miały zbliżony potencjał. W celu zaoszczędzenia czasu na podział, nauczyciel może go dokonać już na początku lekcji, np. rozdając uczniom karty pracy nr 1 wydrukowane na kartkach różnego koloru, lub oznaczonych w jakiś inny sposób.

Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy nr 2 (po jednej karcie dla każdego ucznia) i wyjaśnia, na czym polega zadanie, które uczniowie wykonają w domu. Przykładowe rozwiązanie karty dla jednego argumentu znajduje się w kluczu odpowiedzi.

Uczniowie w każdej drużynie czytają przygotowane argumenty zgodne z przydziałem do danej grupy. Następnie dzielą się między sobą, w taki sposób, aby każdy uczeń otrzymał 1 argument, który opracuje (jako pracę domową) zgodnie z wytycznymi w karcie pracy nr 2.

Każda drużyna wyznacza też spośród siebie 3 osoby, które będą prezentowały argumenty przygotowane przez całą grupę. Uczniowie ustalają kolejność wystąpień. Podczas debaty pozostali członkowie drużyn, którzy nie są zaangażowani w bezpośrednie prowadzenie debaty, wypełniają kartę pracy nr 3.

4. Podsumowanie lekcji, ocena pracy uczniów [5 minut].

Lekcja 3. Debata

Podczas ostatniej lekcji drużyny prowadzą debatę według wytycznych zawartych w „Poradniku metodycznym…" Długość trwania debaty to 45 minut. W trakcie trwania debaty nauczyciel nie komentuje argumentów ani nie wskazuje na bieżąco błędów popełnianych przez uczniów.

Debata w formie ćwiczeniowej powinna mieć następującą strukturę:

1. Rozpoczęcie debaty przez moderatora albo przewodniczącego debaty [3 minuty].
2. Wstępne głosowanie przez publiczność [2 minuty].
3. Pierwszy/a debatant(ka) drużyny badawczej A: mowa argumentacyjna [4 minuty].
4. Pierwszy/a debatant(ka) drużyny badawczej B: mowa argumentacyjna [4 minuty].
5. Otwarta runda pytań pomiędzy pierwszymi debatantami obu drużyn [3 minuty].
6. Drugi/a debatant(ka) drużyny A: mowa kontrargumentacyjna [4 minuty].
7. Drugi/a debatant(ka) drużyny B: mowa kontrargumentacyjna [4 minuty]
8. Otwarta runda pytań pomiędzy drugimi debatantami obu drużyn [3 minuty].
9. Czas przygotowawczy do Podsumowania Kontrargumentacji (P.K.) oraz Końcowa Otwarta Runda Pytań (K.O.R.P.) [2 minuty].
10. Trzeci/a debatant(ka) drużyny A: Podsumowanie Kontrargumentacji [2 minuty].
11. Trzeci/a debatant(ka) drużyny B: Podsumowanie Kontrargumentacji [2 minuty].
12. Końcowa Otwarta Runda Pytań (K.O.R.P.) [3 minuty].
13. Trzeci/a debatant(ka) drużyny A: Kontrargumentacyjny wniosek końcowy [2 minuty].
14. Trzeci/a debatant(ka) drużyny B: Kontrargumentacyjny wniosek końcowy [2 minuty].
15. Ostateczne głosowanie przez publiczność/ zwięzła ocena pisemna [3 minuty].
16. Ogłoszenie wyników przez moderatora/ moderatorkę [2 minuty].

Jeżeli debata będzie prowadzona podczas zajęć pozalekcyjnych, wówczas zaleca się przeznaczenie na tę część np. 90 minut. Pozwoli to na przygotowanie sali do debaty, przypomnienie zasad, przeprowadzenie debaty oraz omówienie jej przebiegu i ocenę pracy uczniów.

W warunkach zajęć lekcyjnych idealnie byłoby przeznaczyć na debatę dwie połączone jednostki lekcyjne. Biorąc pod uwagę warunki szkolne, trudności organizacyjne i brak możliwości przeznaczania zbyt wielu lekcji na treści rozszerzające podstawę programową, debatę można przeprowadzić na jednej lekcji, przy zachowaniu dużej dyscypliny czasowej. W tym wypadku zaleca się, aby podczas kolejnej lekcji z klasą poświęcić jeszcze dodatkowe 10 minut na omówienie debaty, wskazanie mocnych stron oraz błędów popełnianych przez uczestników debaty.

Zgodnie z założeniami w debacie uczestniczy w sposób aktywny 6 uczniów (po 3 z każdej drużyny). Nauczyciel może także wyznaczyć spośród uczniów moderatora oraz osobę, która będzie przestrzegała dyscypliny czasu. Pozostali uczniowie otrzymają kartę pracy nr 3. Ich zadaniem będzie uważne słuchanie debaty oraz odnotowanie, mocnych stron drużyny przeciwnej oraz obszarów wymagających poprawy, a także uzasadnienie wyboru. Wypełniona karta pracy nr 3 może być podstawą wystawienia oceny za aktywność na lekcji uczniów, którzy nie brali bezpośredniego udziału w debacie, ale uczestniczyli w jej przygotowaniu i byli aktywnymi obserwatorami jej przebiegu.

Karta pracy nr 1 – klucz odpowiedzi

ZA	DYSKUSYJNE	PRZECIW
KARTA PYTAŃ 1. *Jaki jest wpływ zabiegów wykonywanych w ramach małej retencji na wielkość odpływu powierzchniowego?* Zabiegi wykonywane w ramach małej retencji w sposób istotny zmniejszają odpływ powierzchniowy. Część zabiegów wykonywanych w ramach małej retencji – np. tarasowanie pól uprawnych jest czynnością długotrwałą, wymagającą konsekwencji działań *KARTA PYTAŃ 4.* *Dlaczego ważne jest, aby zalesienia odpowiadały naturalnym siedliskom typowym dla danego klimatu i wysokości n.p.m.?* Zalesienia odpowiadające siedliskom naturalnym - regiel dolny – mieszane lasy jodłowo-bukowe z bogatym poszyciem i runem dają powierzchnie o bardzo małym odpływie powierzchniowym, są więc najbardziej skutecznym sposobem zagospodarowania. Obecni dodatkowo są wspierane przez dopłaty bezpośrednie ze środków UE. *KARTA PYTAŃ 8.* *Jaki jest wpływ zmiany gospodarowania gruntami na wsi z gospodarki rolnej na usługi*	*KARTA PYTAŃ 2.* *Jakie trudności mogą się pojawić podczas planowania zabiegów małej retencji na gruntach prywatnych? Jak można sobie z tym poradzić?* Wykonywanie zabiegów w ramach małej retencji na gruntach prywatnych wymaga szeroko zakrojonej akcji uświadamiającej i dobrej woli samych zainteresowanych, co zmniejsza skuteczność tego typu zagospodarowania *KARTA PYTAŃ 5.* *Tarasowanie pól powoduje utrwalanie sieci dróg polnych. W jaki sposób drogi te wpływają na wielkość spływu powierzchniowego?* Tarasowanie pól powoduje utrwalanie sieci dróg polnych, co ułatwia przekształcanie ich w drogi zorganizowanego odpływu *KARTA PYTAŃ 7.* *Czy koszty ponoszone na zabiegi wykonywane w ramach małej retencji (np. zalesianie) kończą się po wykonaniu tych prac?* Zalesienia wymagają nie tylko ich wykonania, ale również późniejszej opieki –zabezpieczenia przed szkodami powodowanymi przez zwierzynę, ochrony przeciwpożarowej, cięć sanitarnych.	*KARTA PYTAŃ 3.* *Jaka jest skuteczność zabiegów wykonywanych w ramach małej retencji wobec bardzo gwałtownych opadów deszczu lub nagłych roztopów?* Zabiegi wykonywane w ramach małej retencji nie chronią przed gwałtownym wzrostem odpływu powierzchniowego w przypadkach opadów rozlewnych (dużych i długotrwałych) i gwałtownych roztopów (np. wywołanych wiatrem halnym). *KARTA PYTAŃ 6.* *Podczas tarasowania pól występuje konieczność zapewnienia dojazdu na poszczególne poziomy ciężkiego sprzętu rolniczego. Jakiego typu rozwiązania się stosuje? Jaki to ma wpływ na zwiększenie lub zmniejszenie retencji gruntowej?* Tarasowanie pól wymaga stworzenia sieci dróg dojazdowych, umożliwiających stosowanie maszyn rolniczych. System stałych dróg dojazdowych, wykorzystywanych jako drogi odpływu może zniweczyć efekt retencji gruntowej, wynikający z tarasowania pól (zmniejszenia ich nachylenia, ułatwienia orki „po poziomicy") *KARTA PYTAŃ 9.* *Czy zalesianie ma wyłącznie pozytywne konsekwencje? Jakie grupy rolników mogą rościć pretensje do tych działań?* Zalesienia wymagają rozdzielenia obszarów zalesianych i obszarów wykorzystywanych jako obszary hodowlane co

rekreacyjno-turystyczne na odpływ i retencję wód opadowych? Przechodzenie od ekstensywnej gospodarki rolnej do zagospodarowania rekreacyjno-turystycznego (agroturystyka) jest obecnie zjawiskiem powszechnym (szczególnie na terenach położonych na stokach dolin (poza dnami dolin). Wsparcie administracyjne powinno ułatwiać zmiany i rozszerzać je do stanu zalesienia nieużytków. *KARTA PYTAŃ 13.* *Jak wpływa zabudowa górnego biegu potoków (od lejów źródliskowych do odcinków zabudowanych) progami przeciwrumowiskowymi na transport osadów i rozwój fali powodziowej?* Zabudowa górnego biegu potoków (od lejów źródliskowych do zagospodarowanych odcinków doliny) w postaci progów przeciwrumowiskowych, powoduje zmniejszenie erozji dennej, transportu rumowiska wleczonego, zmniejsza prędkość przepływu oraz wydłużenie i obniżenie fali powodziowej. Każdy wybudowany próg spełnia taką rolę. Zabudowa może więc być prowadzona w miarę możliwości – oczywiście skutki są do tych możliwości proporcjonalne.	Konieczna jest więc szeroka i wytrwała akcja uświadamiająca, co nie zawsze jest skuteczne *KARTA PYTAŃ 10.* *Jaki wpływ na skuteczność prowadzenia zabiegów małej retencji mają przemiany demograficzne? Czy przechodzenie od gospodarki ekstensywnej do agroturystyki ma tylko pozytywne efekty? Czy istnieje problem zamierania gospodarstw użytkowanych przez pokolenie starzejących się rolników?* Rezygnacja z gospodarki rolnej (ekstensywnej – na własne potrzeby) wynika ze starzenia się populacji mieszkańców gospodarstw rozrzuconych na stokach. Proces może prowadzić do powstawania obszarów nieużytków z powodu braku środków na dalsze zmiany zagospodarowania. *KARTA PYTAŃ 12.* *Czy zabudowa źródłowych odcinków potoków w postaci progów przeciwrumowiskowych wywołuje również inne skutki (erozja boczna, wzrost ilości rumowiska), które obniżają pozytywne efekty takich działań?* Zabudowa w postaci progów przeciwrumowiskowych powoduje erozję boczną poniżej każdego progu (rozszerzanie koryta) co powoduje zwiększanie dostawy rumowiska do koryta co może wymuszać duże zmiany w dolnym biegu potoku. Rozszerzanie koryta zwiększa jego pojemność, więc obniża wysokość przepływów.	stanowi konflikt interesów bieżących (hodowla) i długofalowych gospodarka leśna). Dodatkowym argumentem, dotyczącym każdej działalności gospodarczej jest interes własny – ochrona przeciwpowodziowa dotyczy na ogół terenów odległych od terenów działań zapobiegających powodziom (interes społeczny) *KARTA PYTAŃ 11.* *W jaki sposób konieczność dostosowania gospodarstw i dróg lokalnych na potrzeby agroturystyki może wpłynąć na zmianę stosunków wodnych obszarów wiejskich?* Rozwój sieci gospodarstw agroturystycznych i zabudowy rekreacyjnej powoduje nacisk na rozbudowę sieci utwardzonych dróg dojazdowych i terenów o wysokim współczynniku odpływu powierzchniowego (powierzchnie strzyżonych trawników, boiska, parkingi). Tego typu zmiany użytkowania gruntów mogą wpływać negatywnie na właściwości retencyjne peryferycznych obszarów osiedli wiejskich. *KARTA PYTAŃ 14.* *Czy zabudowa koryt potoków „starzeje się”? Czy z upływem czasu jej skuteczność się zmienia?* Zabudowa koryt w postaci progów przeciwrumowiskowych oddziałuje na warunki przepływu i transportu rumowiska w krótkim okresie po zbudowaniu – dopóki nie zostaną wyrównane zagłębienia nad progami, co może mieć miejsce nawet w jednym epizodzie powodziowym. Później działanie progów ogranicza się do rozpraszania energii przepływu na progach.

The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Karta pracy nr 2

Na podstawie udostępnionych przez nauczyciela materiałów przygotuj argumenty do dyskusji. Jedna grupa uczniów przygotowuje argumenty popierające tezę, druga natomiast argumenty przeciwstawne. Skorzystaj z zaproponowanego schematu.

Argument wraz z uzasadnieniem	Przewidywane kontrargumenty grupy przeciwnej	Odpowiedzi na kontrargumenty
(twierdzenie) Prowadzenie zabiegów małej retencji w górnych odcinkach koryt potoków, m.in. w formie progów i łapaczek rumowiska skalnego jest skutecznym sposobem na zabezpieczenie przed powodzią. *(uzasadnienie)* Budowa progów i łapaczek rumowiska zmniejsza intensywność erozji wgłębnej, ogranicza także transport rumowiska w dół potoku. *(dowody)* Powoduje to zmniejszenie spadku i zwiększenie rozpraszania energii przepływu, co zgodnie z zasadami hydrodynamiki prowadzi do obniżenie fali powodziowej (fala powodziowa jest niższa, ale dłuższa). *(implikacje)* Wszelkie działania zmierzające do tego, że fala powodziowa docierająca do obszarów zabudowanych będzie niższa (nawet jeśli stan wezbrania będzie się utrzymywał dłużej) zwiększa szansę utrzymania płynącej wody w korycie i ogranicza zagrożenie zalania np. budynków.	Prowadzenie zabiegów małej retencji w górnych odcinkach koryt potoków wymaga znacznych nakładów finansowych i nie zapewnia pełnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego. Pełne zabezpieczenie przeciwpowodziowe daje tylko budowa dużych zbiorników zaporowych o pojemności przekraczającej 0,6 rocznego odpływu ze zlewni powyżej planowanego zbiornika.	Zabudowę w ramach zabiegów małej retencji wykonuje się z materiałów miejscowych, można ją prowadzić stopniowo, koszty są mniejsze, niż innych typów zabudowy, stopniowe prowadzenie zabudowy pozwala na dostosowanie wydatków do możliwości.
		Koszty budowy dużego zbiornika zaporowego mogą wielokrotnie przekraczać straty w wyniku nawet katastrofalnych powodzi. Bardzo wysokie mogą być również koszty społeczne – konieczność przesiedleń i wyłączenia obszarów zbiornika z gospodarki rolnej.
	Elementy małej retencji działają przez krótki czas do wypełnienia się zagłębień ponad progami, potem ich wpływ znacznie maleje.	Budowa progów przeciwrumowiskowych, oprócz zmniejszenia erozji wgłębnej i transportu rumowiska w początkowym okresie działania powoduje powstawanie powyżej progów rozszerzeń koryta i tworzenia się podmokłości z bogatą roślinnością, co również powoduje zwiększenie retencji i zmniejszenie prędkości przemieszczania się fali powodziowej.
		Nawet zasypane progi przeciwrumowiskowe powodują zmniejszenie spadku i zwiększenie rozpraszania energii przepływu. W pracach prowadzących do zwiększenia naturalnej retencji należy dążyć do tego, by jak najmniejsze zmiany techniczne wywoływały jak największe pożądane zmiany środowiskowe.

Argument wraz z uzasadnieniem	Przewidywane kontrargumenty grupy przeciwnej	Odpowiedzi na kontrargumenty
(twierdzenie) Jedynym skutecznym środkiem zabezpieczającym niżej leżące części zlewni przed skutkami powodzi jest budowa dużych zbiorników zaporowych. *(uzasadnienie)* Pojemność rezerwy powodziowej dużych zbiorników retencyjnych może pomieścić całkowitą ilość wody odpływającej w czasie powodzi. *(dowody)* Pełne zabezpieczenie przeciwpowodziowe daje budowa zbiorników zaporowych o pojemności przekraczającej 0,6 rocznego odpływu ze zlewni powyżej planowanego zbiornika. *(implikacje)* Zgromadzenie całkowitego nadmiaru wody opadowej w zbiorniku retencyjnym jest w stanie w pełni ochronić przed powodzią obszary znajdujące się poniżej zbiornika.	Budowa dużych zbiorników retencyjnych (zaporowych) jest możliwa tylko na obszarach o odpowiedniej rzeźbie. Konieczne są rozległe, głębokie doliny z naturalnymi przewężeniami, w których można planować budowę zapory o stosunkowo małych rozmiarach w porównaniu z obszarem zalewowym zbiornika.	Należy wykorzystać te miejsca, które spełniają wskazane warunki do budowy, a w przypadku ich braku należy budować zbiorniki o mniejszych rozmiarach, tak, aby ich suma pojemności odpowiadała np. odpływom 100-letnim.
		Zbiorniki takie mogłyby być puste, a ich dna zagospodarowane w sposób sezonowy- bez stałej zabudowy, np. na plantacje wikliny jako źródła biomasy opałowej.
	Obszary przeznaczone pod zalanie powinny być niezagospodarowane. W innym wypadku budowa pociąga za sobą olbrzymie koszty przeniesienia poza teren zalewu infrastruktury przemysłowej i mieszkalnej oraz przesiedlenia ludzi. W przypadku budowy zbiornika Żywieckiego, który, mimo sprzyjających warunków morfologicznych, nie zapewnia zabezpieczenia kotliny oświęcimskiej i doliny górnej Wisły przed powodziami większymi niż 50-letnie (w ostatnim 20-leciu dwie powodzie osiągnęły stan 100- letni) wymagała przeniesienia trzech miejscowości i przesiedlenie 3 800 osób.	Zbiorniki retencyjne buduje się nie tylko w celu ochrony przeciwpowodziowej. Nawet jeżeli jest to główny cel, to zbiorniki takie pełnią również funkcję: turystyczną i rekreacyjną. Mogą także stanowić zaplecze wody użytkowej dla mieszkańców pobliskich miejscowości. Retencja wody ma szczególne znaczenie w kraju, o tak małych zasobach wody słodkiej.
		Budowie zbiornika zaporowego może także towarzyszyć powstanie elektrowni wodnej. Zyski z produkcji energii elektrycznej obniżą koszty utrzymania zbiornika. Przyczyni się to także do zwiększenia udziału energetyki odnawialnej w bilansie energetycznym kraju.

The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Karta pracy nr 1

Udostępniony przez nauczyciela pakiet edukacyjny zawiera zestaw pytań, które mają pomóc w przygotowaniu argumentów do dyskusji nad przedstawioną tezą. Na ich podstawie przygotuj zestaw argumentów i pogrupuj je na te które są ewidentnie za dyskutowaną tezą, przeciw tezie oraz te argumenty, które mogą być wykorzystane zarówno przez jedną, jak i drugą stronę. Wpisz je w odpowiednie miejsca w tabeli.

ZA	DYSKUSYJNE	PRZECIW

The projest has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Karta pracy nr 2

Na podstawie udostępnionych przez nauczyciela materiałów przygotuj argumenty do dyskusji. Jedna grupa uczniów przygotowuje argumenty popierające tezę, druga natomiast argumenty przeciwstawne. Skorzystaj z zaproponowanego schematu.

<table>
<tr><th>Argument wraz z uzasadnieniem</th><th>Przewidywane kontrargumenty grupy przeciwnej</th><th>Odpowiedzi na kontrargumenty</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
</table>

The project has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program

Karta pracy nr 3

Imię i nazwisko …… Klasa ……. Drużyna …… (za/przeciw)

Podczas debaty obserwuj uważnie wystąpienia debatantów z drużyny przeciwnej. Następnie oceń, które wystąpienie najbardziej Cię przekonało oraz jakie obszary wystąpienia przeciwników powinny zostać poprawione.

1. Pod względem **merytorycznym** (np. jakość przedstawionych argumentów, wiarygodność danych i dowodów naukowych) w drużynie przeciwnej najbardziej przekonał mnie debatant nr ……..

Uzasadnienie:

……

……

……

……

……

2. Pod względem **stylu prezentacji i komunikacji z widownią** (np. pewna, przekonująca, autentyczna i dynamiczna postawa, umiarkowane gesty, różnorodność głosu, dobry kontakt wzrokowy z publicznością, użycie umiarkowanego humoru, przyjazne i profesjonalne podejście do wszystkich uczestników, skuteczne użycie języka ciała) w drużynie przeciwnej najbardziej przekonał mnie debatant nr ……..

Uzasadnienie:

……

……

……

……

……

Wskaż element wystąpienia drużyny przeciwnej, który wymaga dopracowania. Uzasadnij swoją odpowiedź.

……

……

Uzasadnienie:

……

……

……

……

……

……