



REGIONALNA
DYREKCJA
OCHRONY
ŚRODOWISKA
W SZCZECINIE



LIFE Drawa PL

Rola geoekosystemu zlewni rzecznej w zrównoważonym funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego

Józef Szpikowski, Ryszard Piotrowicz, Grażyna Szpikowska
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

KONFERENCJA ZAMYKAJĄCA PROJEKT
LIFE13 NAT/PL/000009, LIFEDrawaPL
07- 08 kwietnia 2022 r.



Udział autorów w projekcie Life13 NAT/PL/000009 „Czynna ochrona siedlisk włosieniczników i udrożnień korytarza ekologicznego zlewni rzeki Drawy w Polsce,”

- Szpikowski J., Piotrowicz R., Szpikowska G., 2016. Monitoring hydrodynamiki fluwialnej dolin rzecznych oraz warunków siedliskowych dla rozwoju roślinności wodnej ze związku *Ranunculion fluitantis* z jej aktualnym stanem.
 - Szpikowski J., Piotrowicz R., Szpikowska G., 2020. Raport z realizacji zadania D2: Monitoring stanu warunków przyrodniczych na siedlisku przyrodniczym 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*.
 - Szpikowski J., Piotrowicz R., Szpikowska G., 2021. Raport końcowy z realizacji zadania: Monitoring stanu warunków przyrodniczych (powtórzenie badań) na wybranych stanowiskach siedliska przyrodniczego 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*.
 - Szpikowski J., 2021. Raport końcowy z realizacji zadania: Wykonanie pomiarów hydrologicznych i fizykochemicznych oraz badań hydrochemicznych wód powierzchniowych i podziemnych wraz z kartowaniem obiektów hydrograficznych i wykonaniem mapy morfodynamicznej oraz opracowaniem dokumentacji projektowanego rezerwatu przyrody „Źródlika Biegały”.
-



Rola geoekosystemu zlewni rzecznej w zrównoważonym funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego

Plan wystąpienia

- Filozofia zrównoważonego rozwoju
 - Filozofia zrównoważonego rozwoju a zarządzanie zasobami wodnymi
 - Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna.
 - Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna.
 - Hydromorfologia rzeki
 - Funkcjonowanie i rola strefy nadrzecznej
 - Wpływ użytkowania ziemi na zlewnię rzeczna.
 - Zasoby wodne i bilans wodny zlewni
 - Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych.
 - Podsumowanie.
-



Filozofia zrównoważonego rozwoju

- **Zrównoważony rozwój** oznacza nową filozofię rozwoju globalnego, regionalnego i lokalnego, przeciwstawiającą się wąsko rozumianemu wzrostowi gospodarczemu.
- Filozofia **ZR** powstała w odpowiedzi na globalny charakter zagrożeń środowiska, definiuje je i przedstawia sposoby ich łagodzenia lub likwidacji poprzez realizację koncepcji społeczeństwa poszanowania zasobów.
- **ZR** to postęp społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych.
- raport Sekretarza Generalnego ONZ U Thanta - rezolucja nr 2390 Zgromadzenia Ogólnego ONZ, 1969,
- I raport Klubu Rzymskiego „Granice wzrostu”, 1972,
- konferencja ONZ w Rio de Janeiro „Środowisko i rozwój”, 1992



Filozofia zrównoważonego rozwoju

Zrównoważony rozwój a ochrona i kształtowanie środowiska

Ochrona i kształtowanie środowiska, czyli działania prowadzące do powstrzymania degradacji i poprawy stanu środowiska przyrodniczego, są integralnymi elementami **ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU**.

ZLEWNIA RZECZNA - to obiekt przyrodniczy, w którym można w sposób kompleksowy oceniać rezultaty realizowanej polityki zrównoważonego rozwoju.

Zlewnia rzeczna stanowi system/geoekosystem, który funkcjonuje na zasadzie wzajemnych, wielokierunkowych powiązań pomiędzy jej elementami, subsystemami i geoekosystemami zewnętrznymi.

W klimacie umiarkowanym zlewnia rzeczna jest swoistym „mechanizmem”, w którym uwarunkowania abiotyczne i elementy biotyczne decydują o jego funkcjonowaniu.



Filozofia zrównoważonego rozwoju

Najważniejsze globalne problemy środowiskowe i społeczne – bariery rozwoju:

- nadmierne wykorzystywanie zasobów przyrodniczych i obciążenie środowiska (wzrost gospodarczy i konsumpcja),
 - ubożenie różnorodności geograficznej i biologicznej,
 - zmiany klimatu w skali globalnej i regionalnej,
 - nierównomierny w skali świata wzrost populacji ludzkiej,
 - wyzysk jednych grup ludzkich przez inne (o podłożu ekonomicznym, politycznym, ideologicznym),
 - wzrost skłonności do agresji i krwawych wojen,
 - walka płci.
-



Filozofia zrównoważonego rozwoju a zarządzanie zasobami wodnymi

- Zintegrowane Zarządzanie Zasobami Wodnymi - koordynacja działań w zakresie realizacji idei ZR. Obejmuje działania polityczne, gospodarcze i społeczne, nie naruszające równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych (Integrated Water Resources Management - IWRM)
 - Zintegrowane zarządzanie zasobami wodnymi stanowi element polityki wodnej krajów członkowskich UE
 - Jest regulowane przez:
 - Dyrektywę 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, tzw. Ramową Dyrektywę Wodną,
 - Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu,
 - Dyrektywę 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim; tzw. Dyrektywę Powodziową
-



Filozofia zrównoważonego rozwoju a zarządzanie zasobami wodnymi

Cele zarządzania zasobami wodnymi wg Ustawy Prawo wodne:

- zaspokajaniu potrzeb ludności,
 - zaspokajanie potrzeb gospodarki,
 - ochrona wód i środowiska związanego z tymi zasobami: zapewnienia odpowiedniej ilości i jakości wody dla ludności, ochrona zasobów wodnych przed zanieczyszczeniem oraz niewłaściwą lub nadmierną eksploatacją,
 - utrzymywanie lub poprawa stanu ekosystemów wodnych i zależnych od wody,
 - ochrona przed powodzią oraz suszami,
 - zapewnienie wody na potrzeby rolnictwa oraz przemysłu,
 - zaspokojenie potrzeb związanych z turystyką, sportem oraz rekreacją,
 - tworzenie warunków dla energetycznego, transportowego oraz rybackiego wykorzystania wód.
-
- Instrumenty zarządzania zasobami wodnymi: - planowanie w gospodarowaniu wodami, - pozwolenia wodnoprawne, - opłaty i należności w gospodarce wodnej, - kataster wodny, - kontrola gospodarowania wodami. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2012 r. poz. 145, ze zm.)

Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna



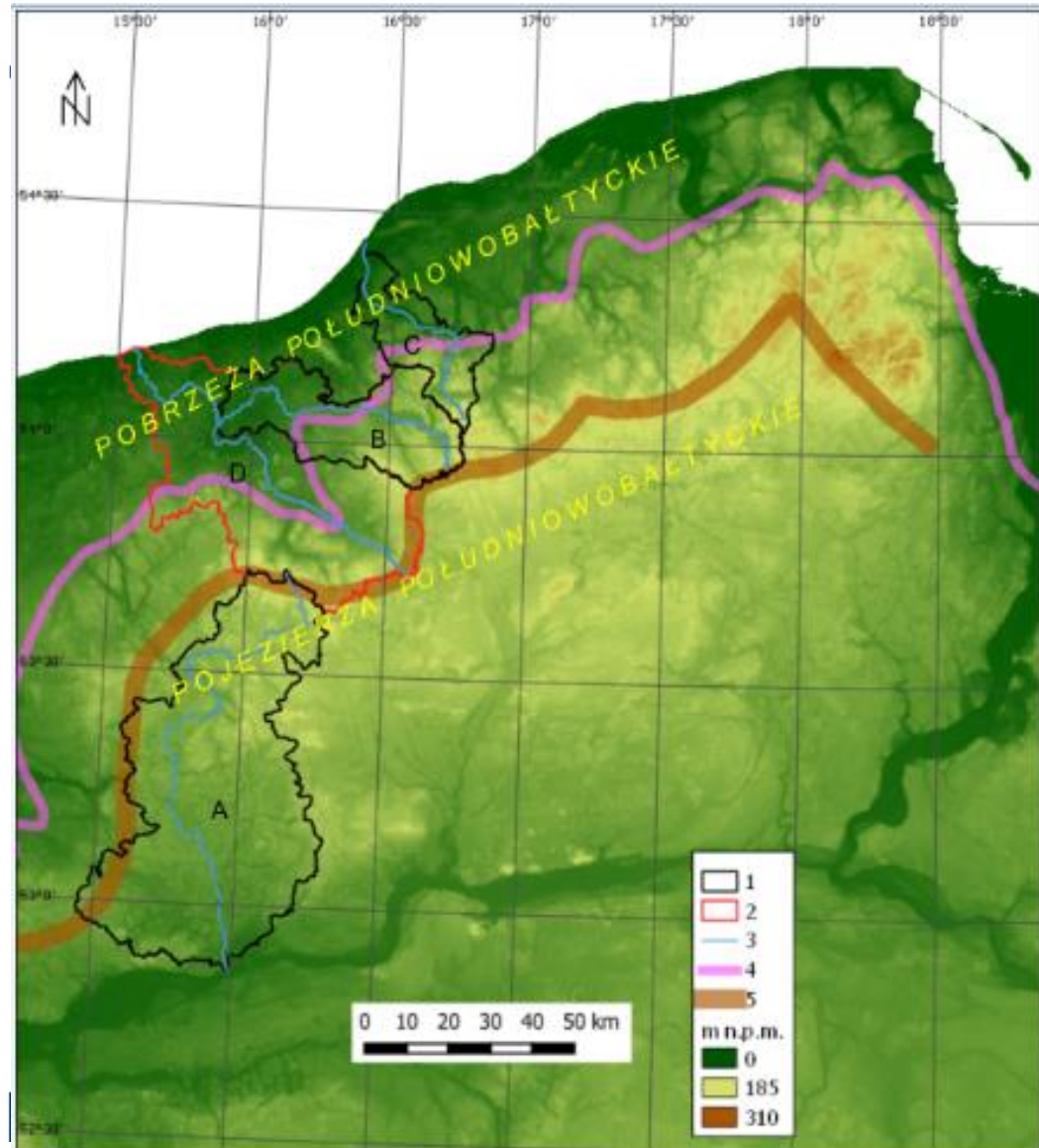
Podział hydrograficzny Polski
na główne zlewnie i zlewiska



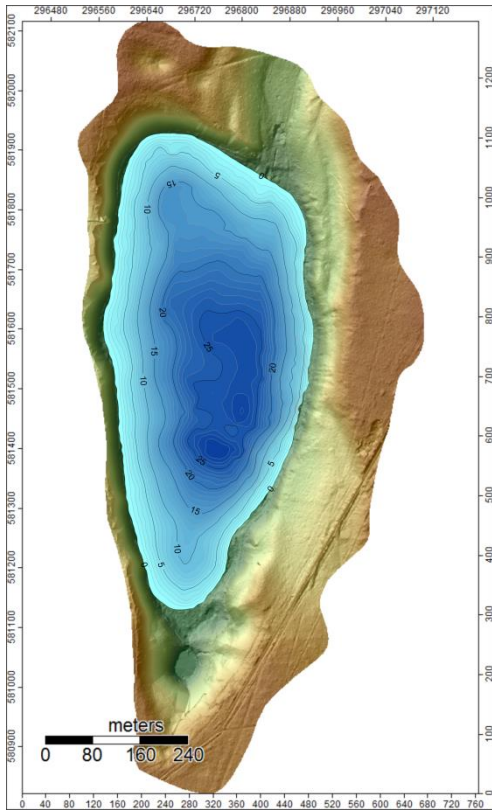
Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna

Lokalizacja działań w ramach projektu Life13 nat/pl/000009, „Czynna ochrona siedlisk włośniczników i udrożnienie korytarza ekologicznego zlewni rzeki Drawy w Polsce na tle podziału fizyczno-geograficznego Polski wg Kondrackiego (2000) i zasięgu fazy pomorskiej zlodowacenia vistuliańskiego

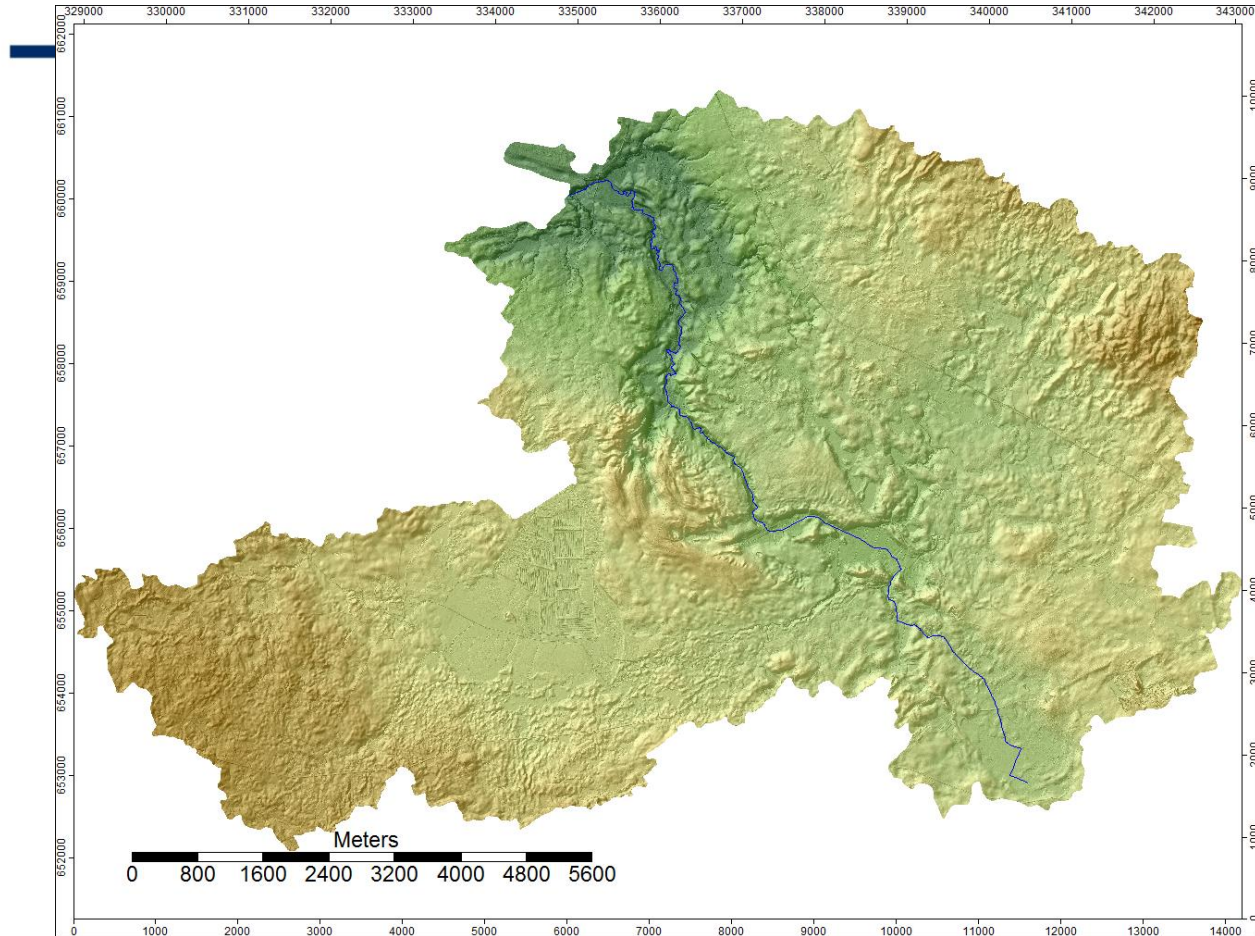
1 – zlewnie: A – Drawy, B – Radwi, C – Grabowej, 2 – zlewnia Parsęty, 3 – rzeki, 4 – granica Podprovincji, 5 – strefa marginalna fazy pomorskiej



Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna

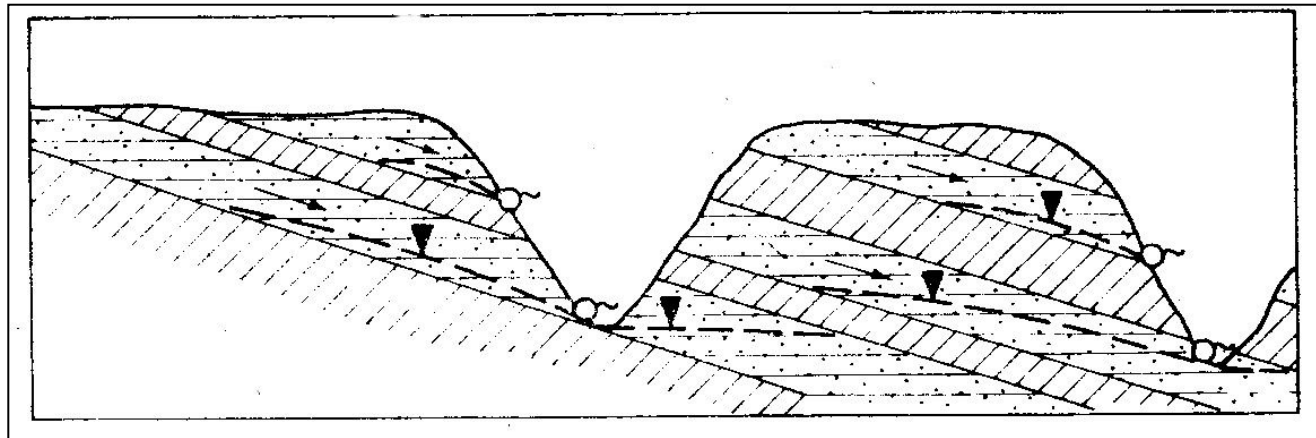
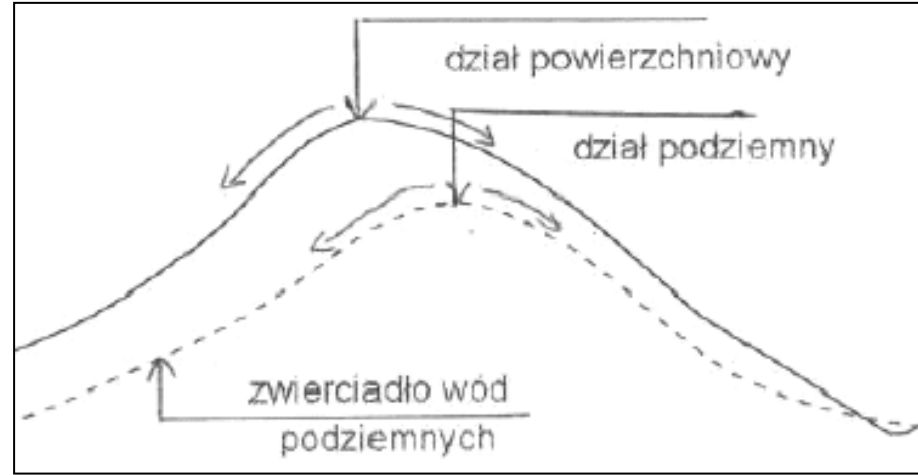
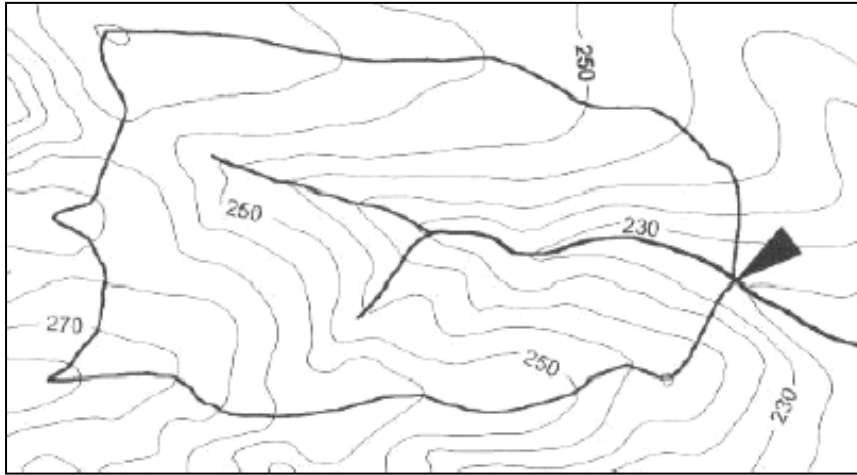


Zlewnia jeziora Czarne
w Drawieńskim Parku
Narodowym



Zlewnia górnej Parsęty

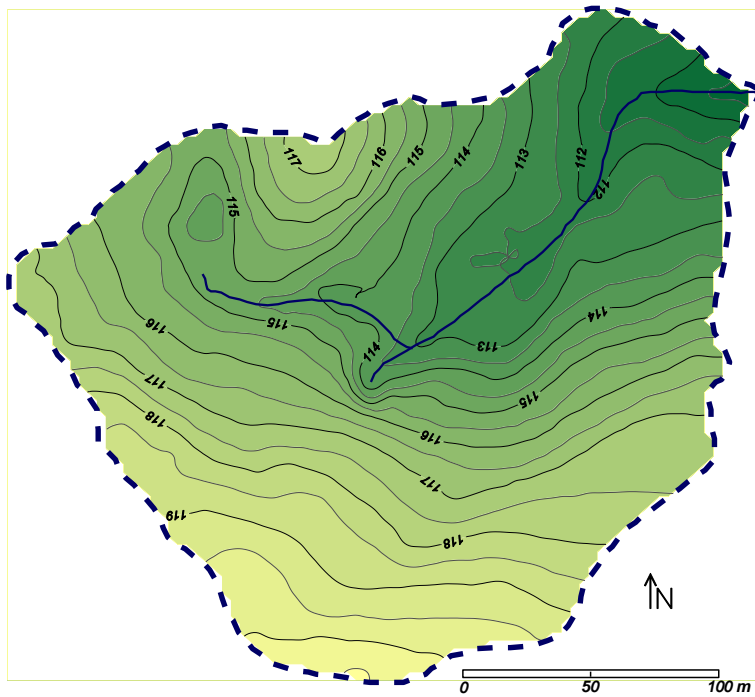
Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna



Wyznaczanie zlewni rzecznej – niezgodność topograficznego i podziemnego działu wodnego



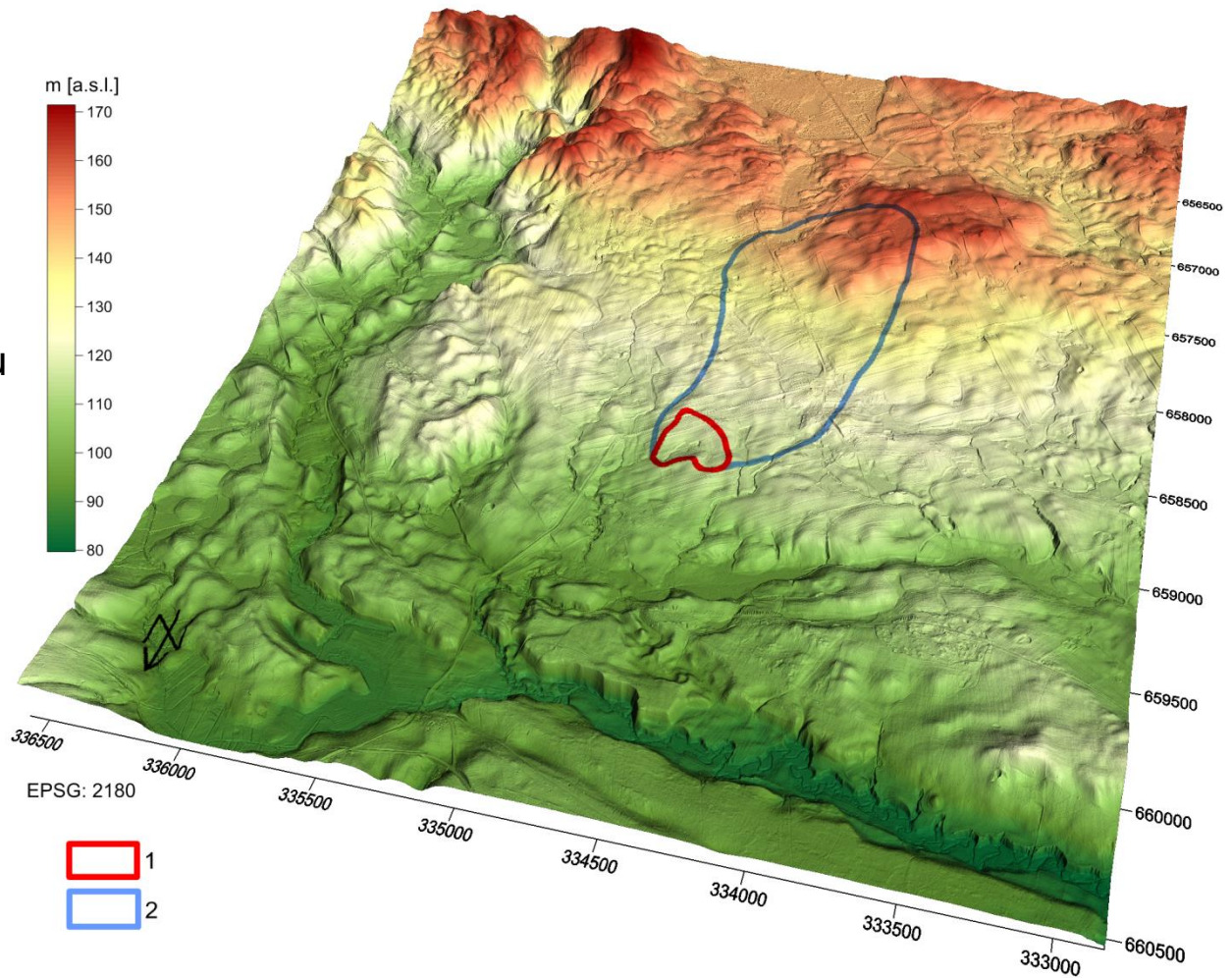
Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna



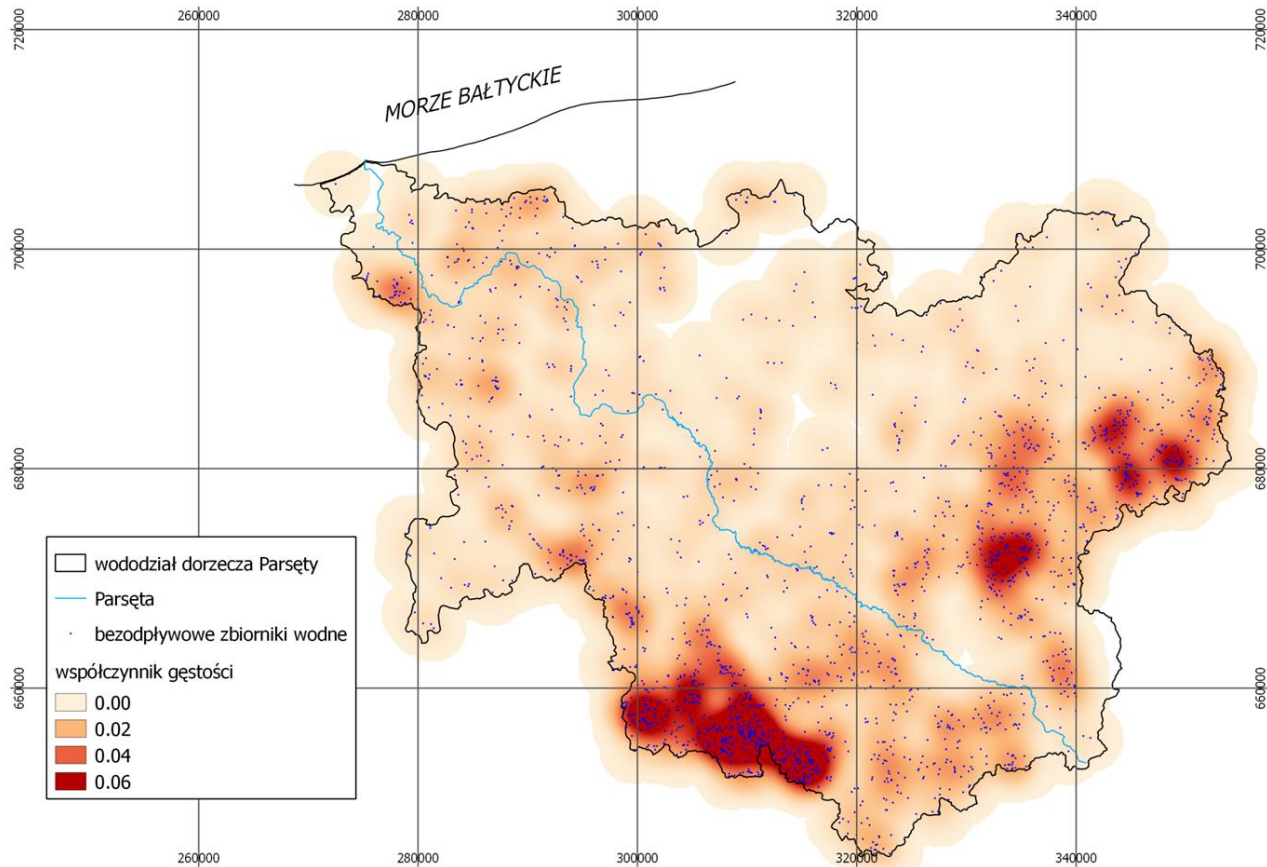
Zlewnia Chwalimskiego Potoku w dorzeczu górnej Parsęty

Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna

Zlewnia Chwalimskiego Potoku
1 – zlewnia topograficzna
2 – zlewnia podziemna



Zlewnia rzeczna jako jednostka przestrzenna



Problem bezodpływowości powierzchniowej w dorzeczu Parsęty



Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna

W ujęciu przestrzennym:

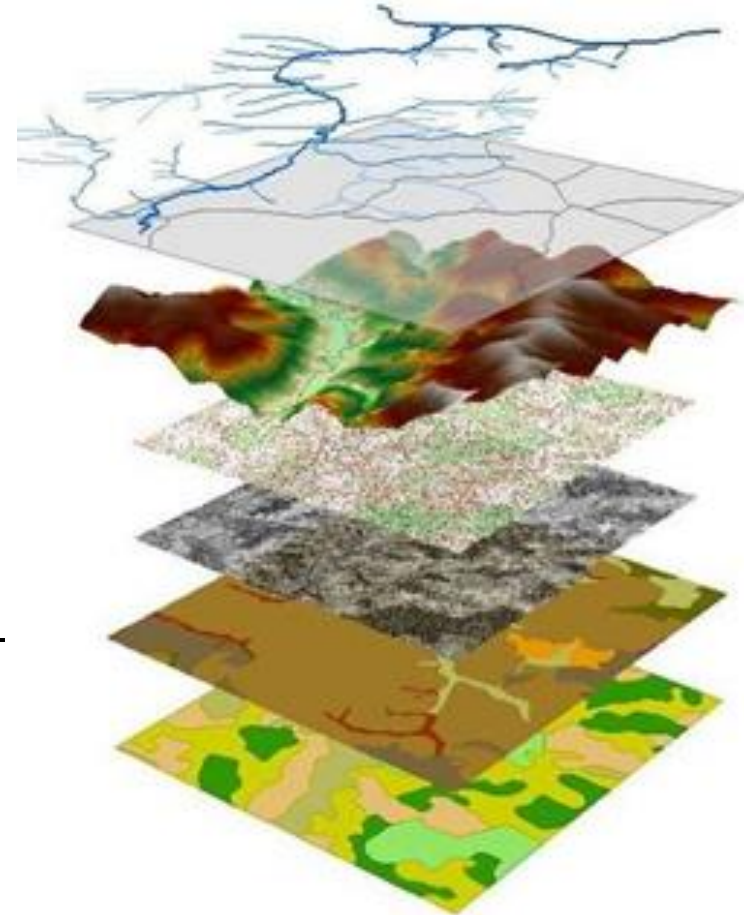
- zlewnia to system zamknięty,
- granicą zlewni topograficznej jest topograficzny dział wodny,
- granicą zlewni podziemnej jest podziemny dział wodny.

W ujęciu dynamicznym:

- zlewnia jest fizycznym systemem otwartym,
- wiele procesów jest generowanych przez impulsy i czynniki zewnętrzne (np. energia słoneczna, opad).
- transformacja opadu w odpływ jest ściśle uzależniona od struktury hydrograficznej zlewni.

Określenie struktury hydrograficznej zlewni – element niezbędny do oceny krążenia wody: dostawy, odpływu, strat, zasobów.

$$P = H + E + \Delta R$$

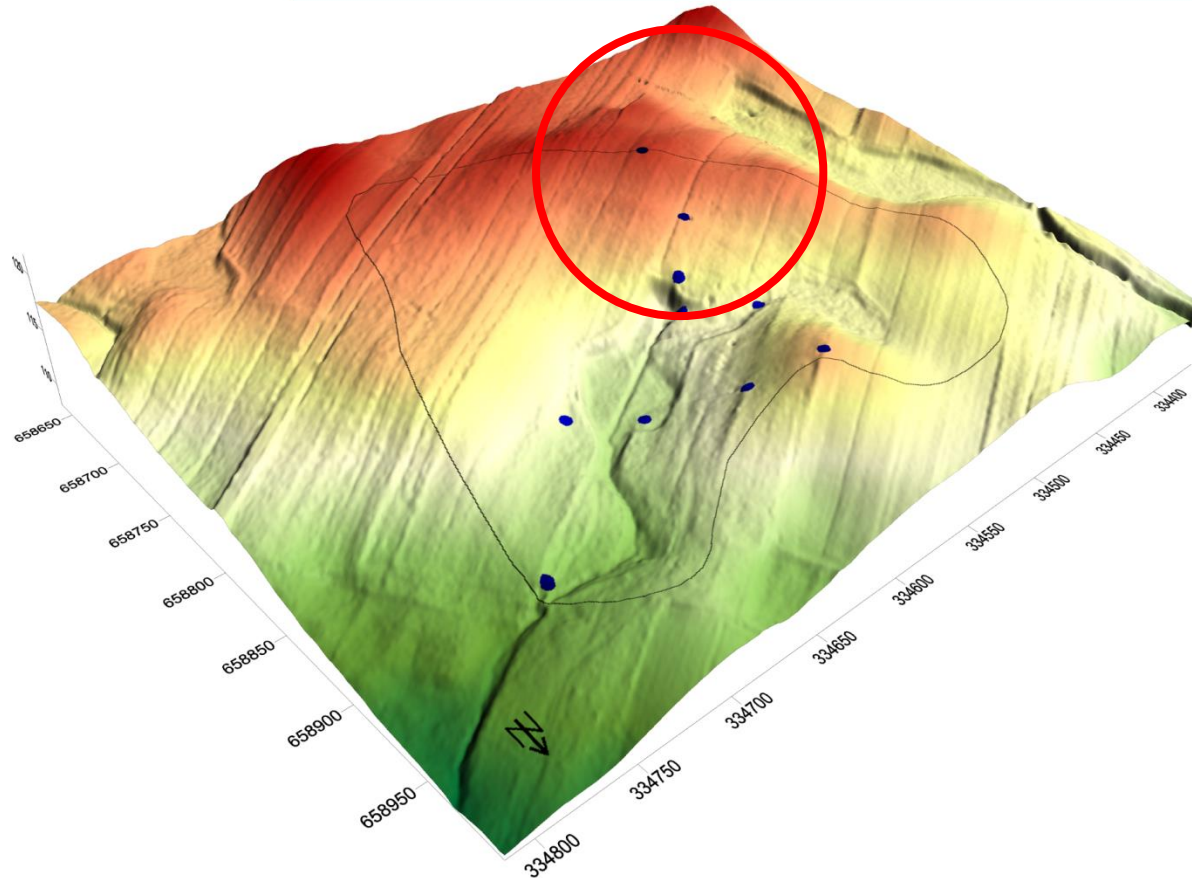


Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna



Wody podziemne w zlewni – zróżnicowany czas krążenia

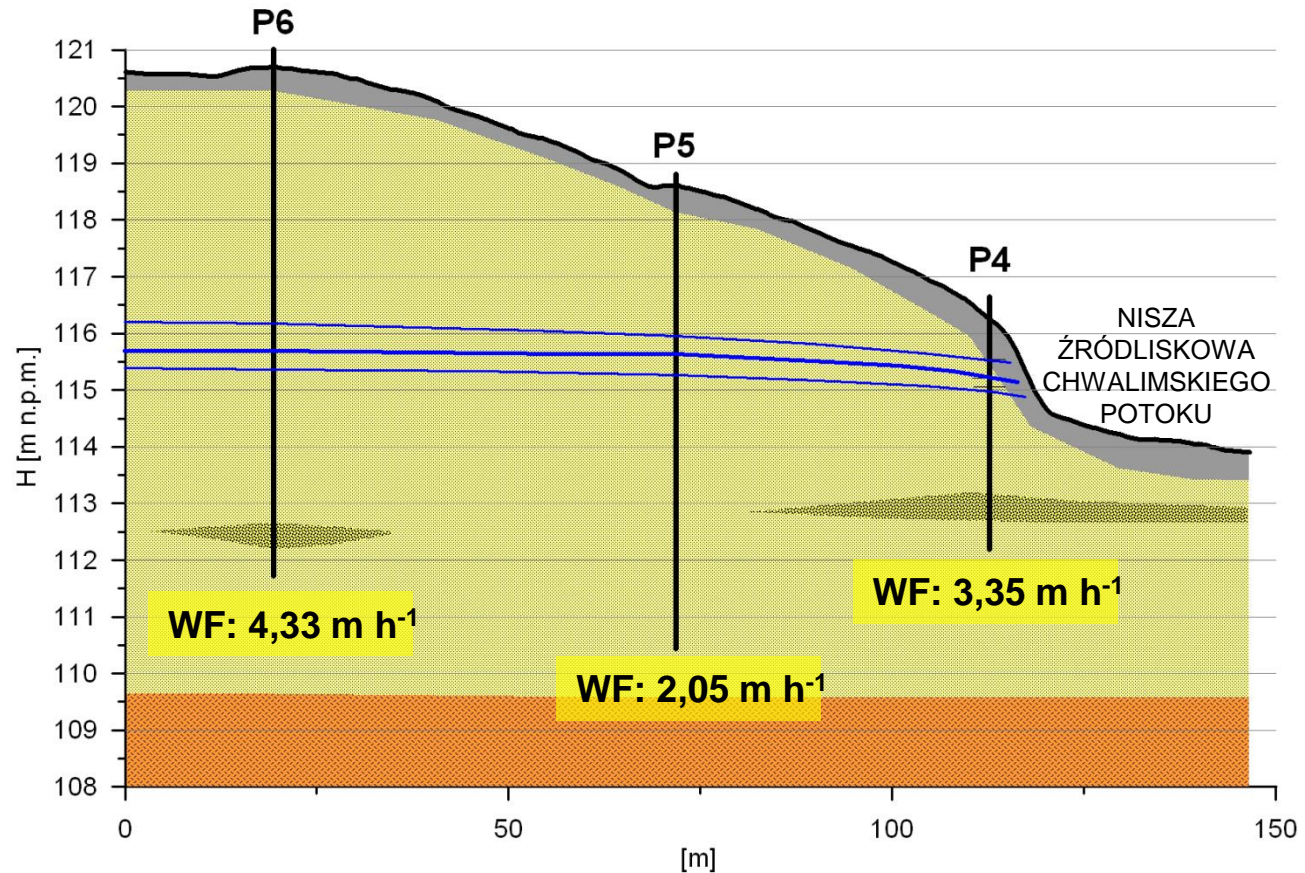
Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna



Zlewnia Chwalimskiego Potoku (dorzecze górnej Parsęty)
Lokalizacja stanowisk piezometrów



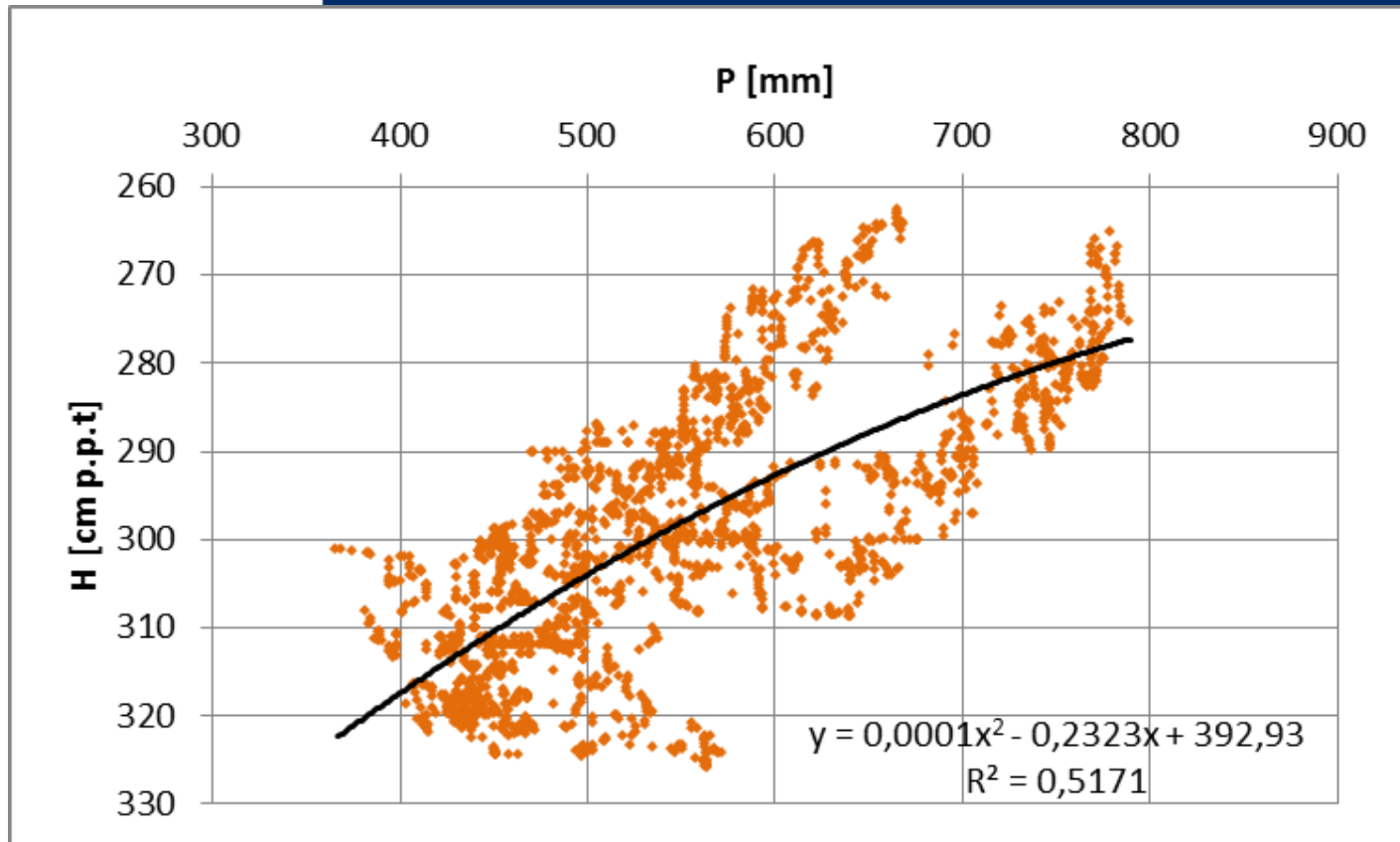
Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna



Przekrój litologiczny w profilu piezometrów P6-P4 w zlewni Chwalimskiego Potoku
współczynniki filtracji za Marciniak, Stelmach 1992

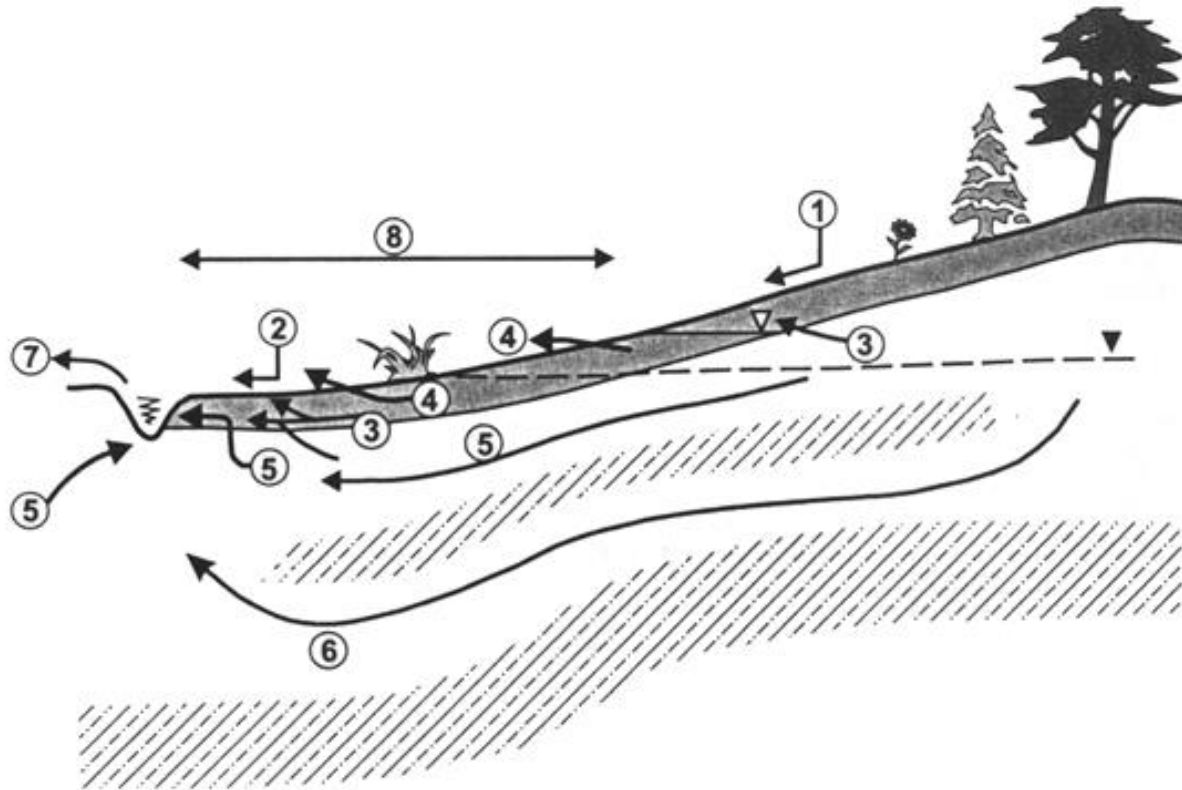


Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna



Zależność poziomu wody podziemnej od sumy opadu atmosferycznego z 10 miesięcy poprzedzających pomiar dla piezometrów w zlewni Chwalimskiego Potoku w latach hydrologicznych 2012-2017

Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna



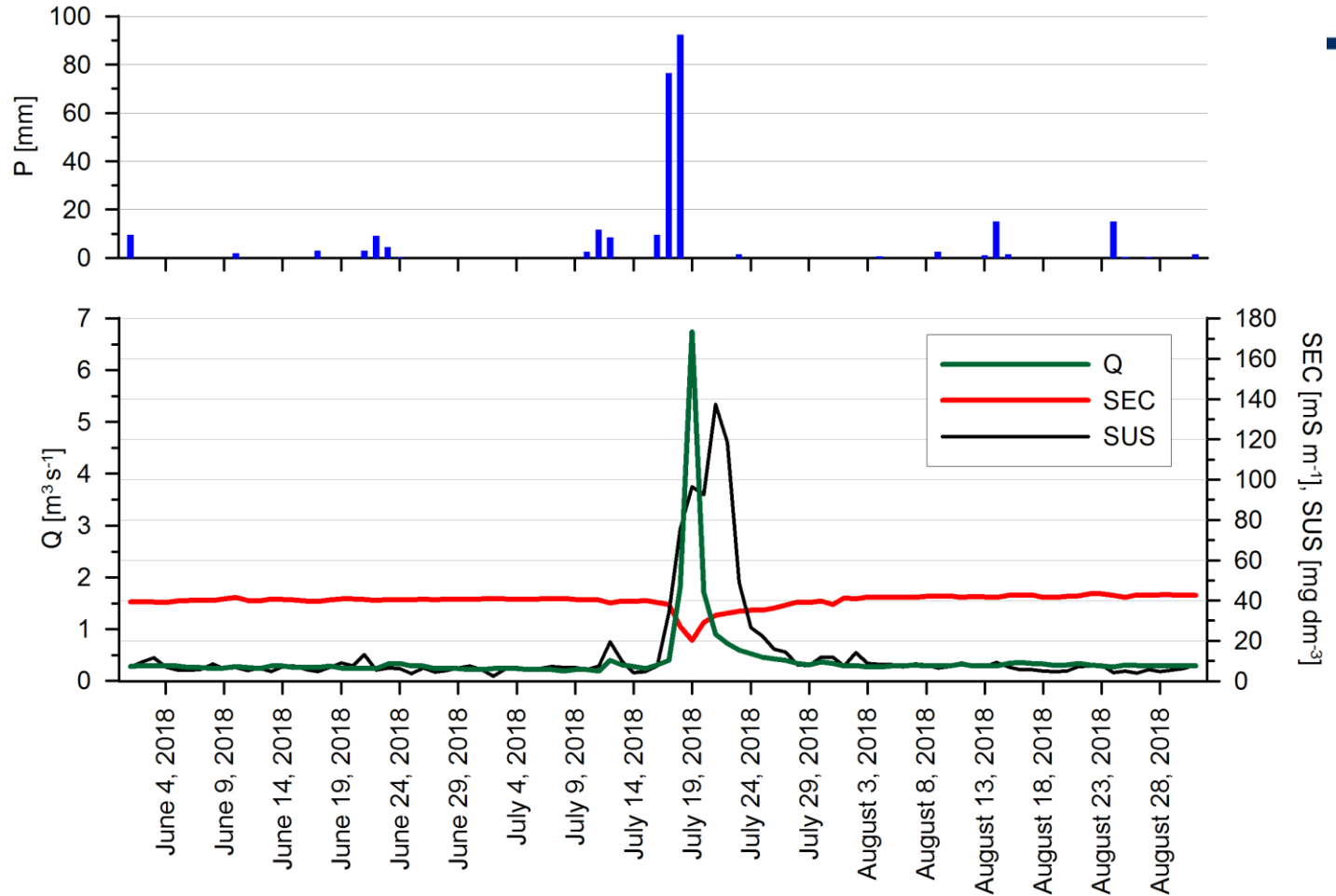
Mechanizm zasilania koryta rzecznego

George, Conacher 1993

1 – splew powierzchniowy, 2 – splew powierzchniowy nasycony, 3 – splew śródglebowy, 4 – splew powrotny, 5 – zasilanie podziemne, 6 – zasilanie podziemne z wód wglębnych, 7 – odpływ rzeczny, 8 – strefa nasycenia w dolinie rzecznej



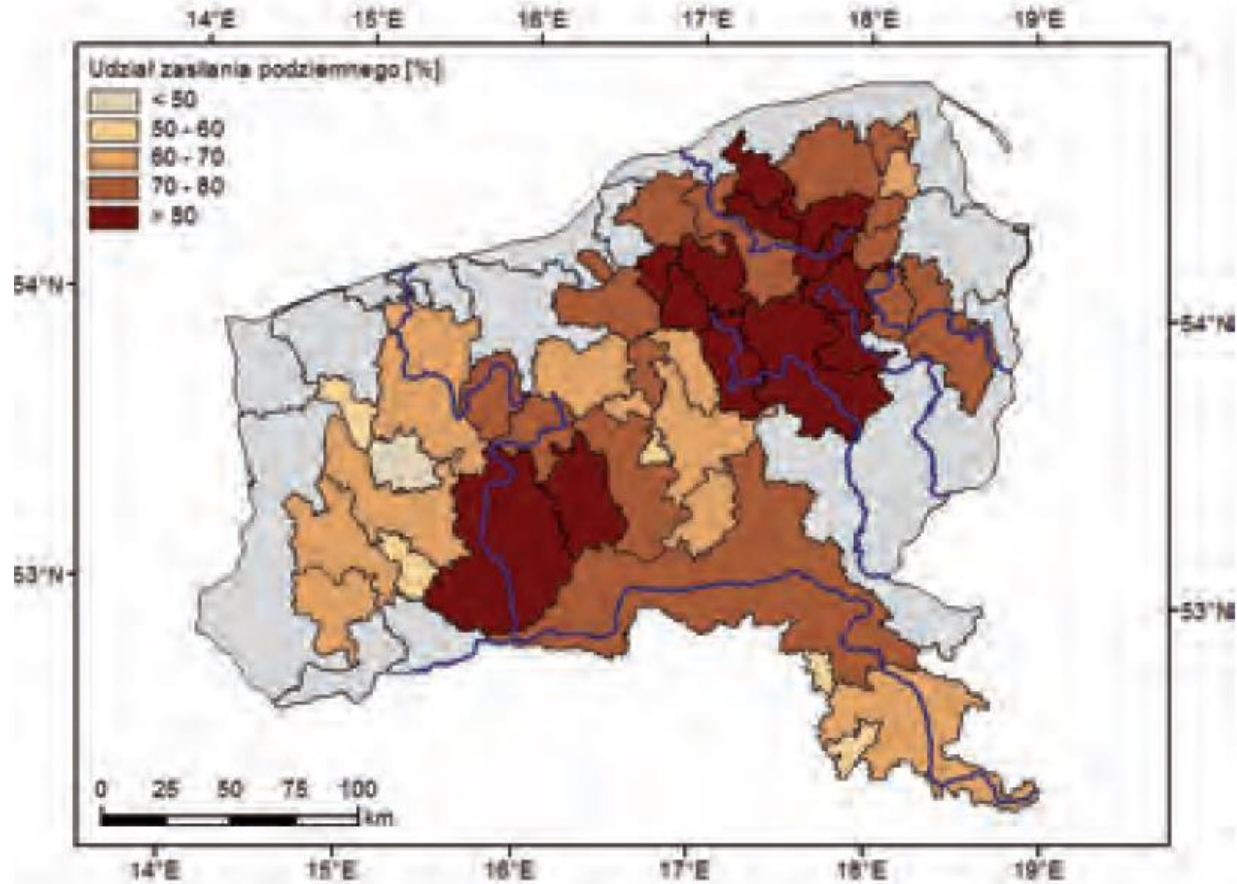
Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna



Reakcja zlewni górnej Parsęty na wysokie opady atmosferyczne (VI-VIII 2018)

Q – przepływ, SEC – przewodność elektrolityczna, SUS – zawiesina, P – opad atmosferyczny

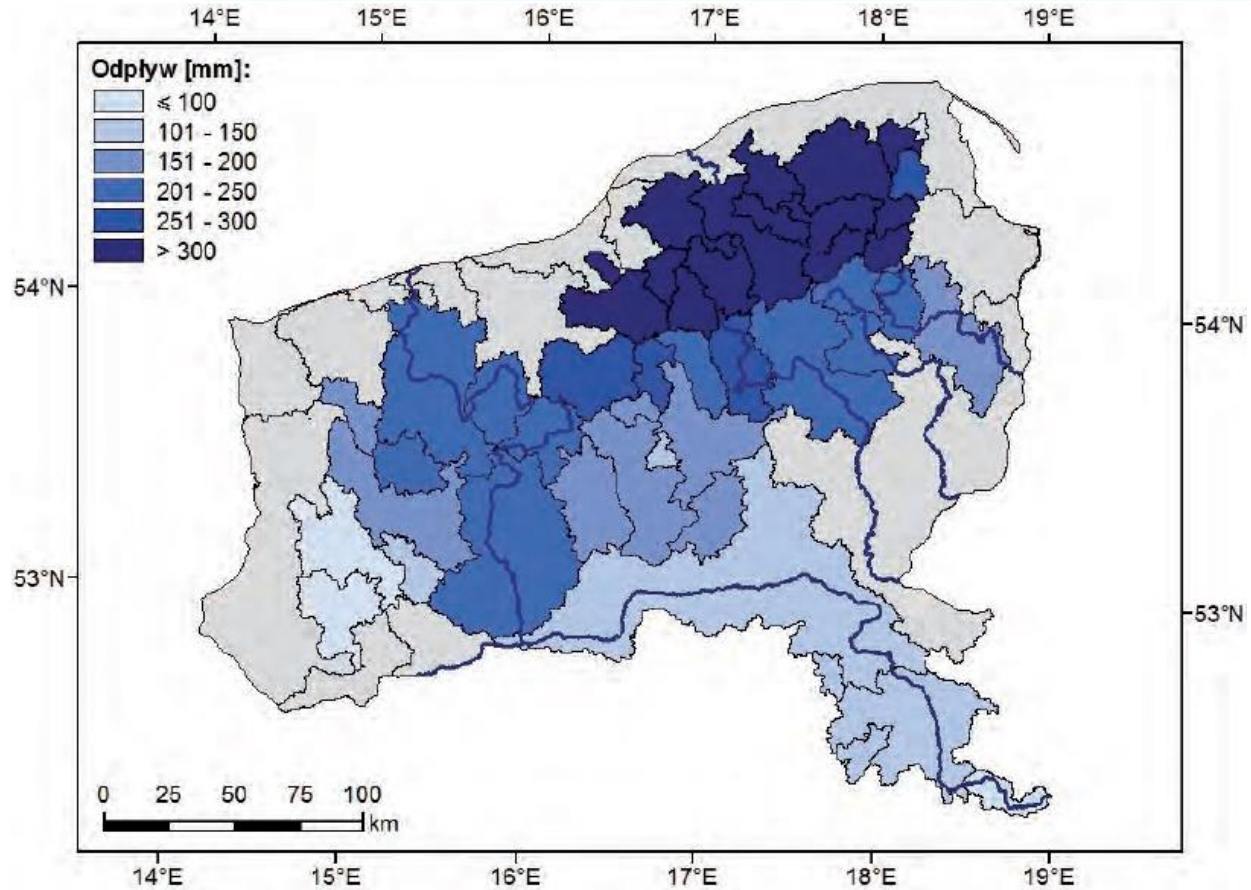
Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna



Udział wód podziemnych w zasilaniu odpływu rzecznego w Polsce NW
Wrzesiński, Brychowski 2014



Zlewnia rzeczna jako dynamiczna jednostka przestrzenna

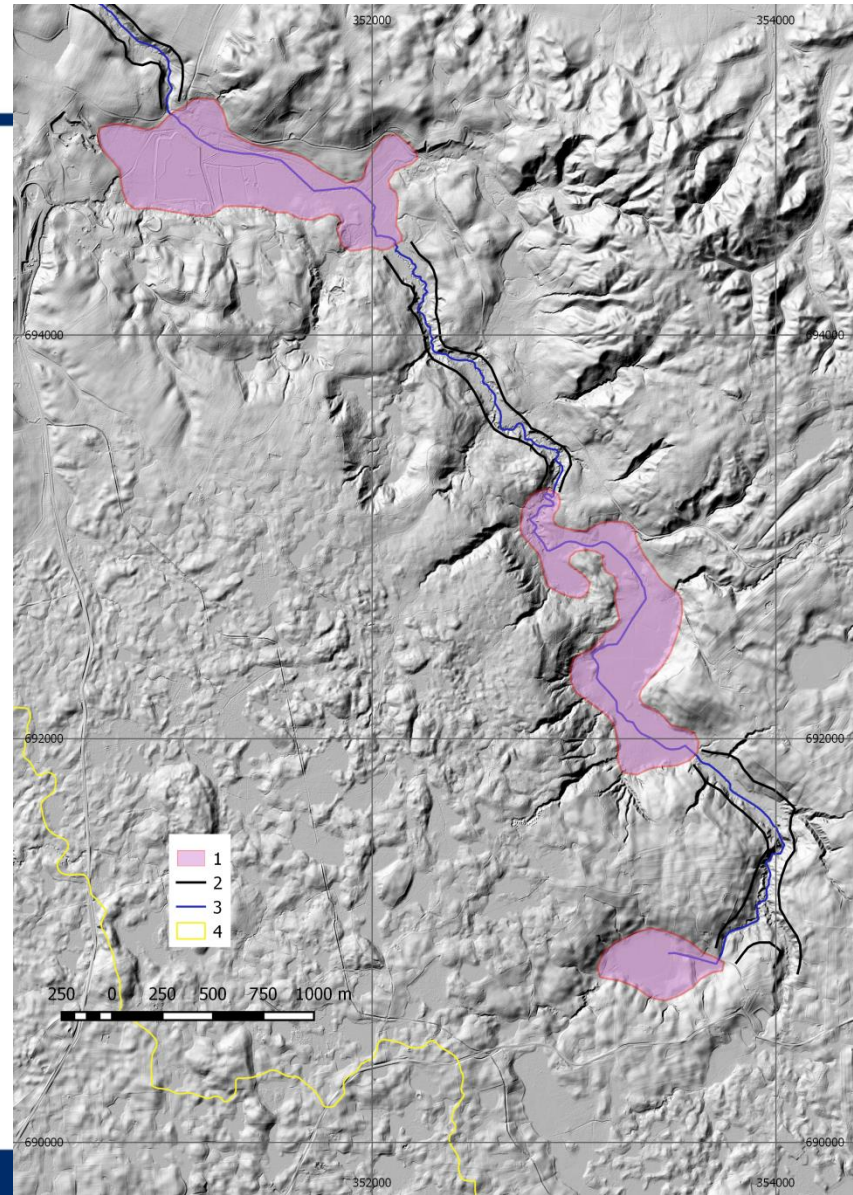


Średnie wartości wskaźnika odpływu w Polsce NW
Wrzesiński, Brychowski 2014

Hydromorfologia rzeki

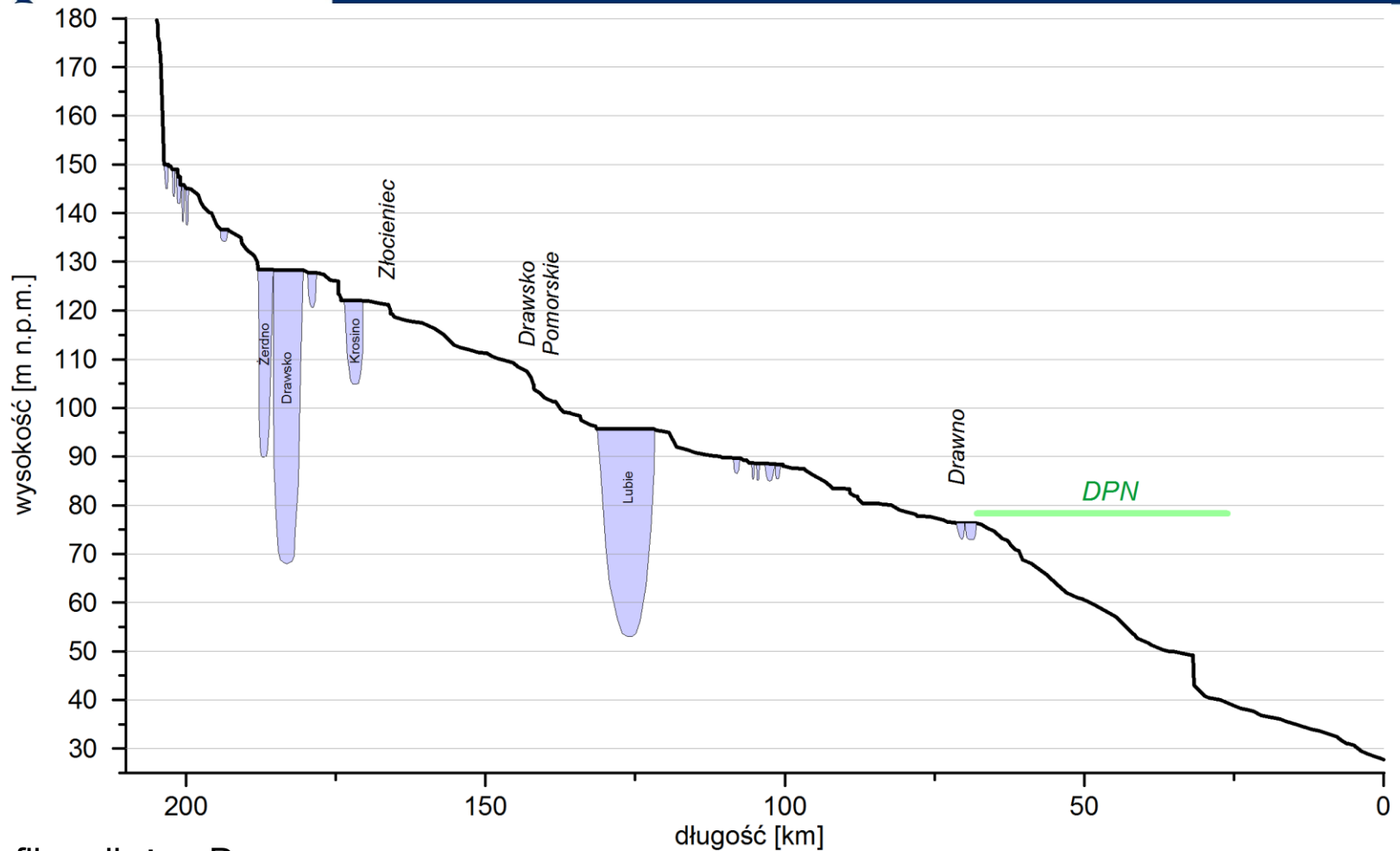
Górna Grabowa na tle cieniowanej rzeźby terenu

1 – odcinki doliny o genezie glacialnej lub fluwioglacialnej, 2 – odcinki doliny o genezie fluwialnej, 3 – Grabowa, 4 – wododział zlewni Grabowej





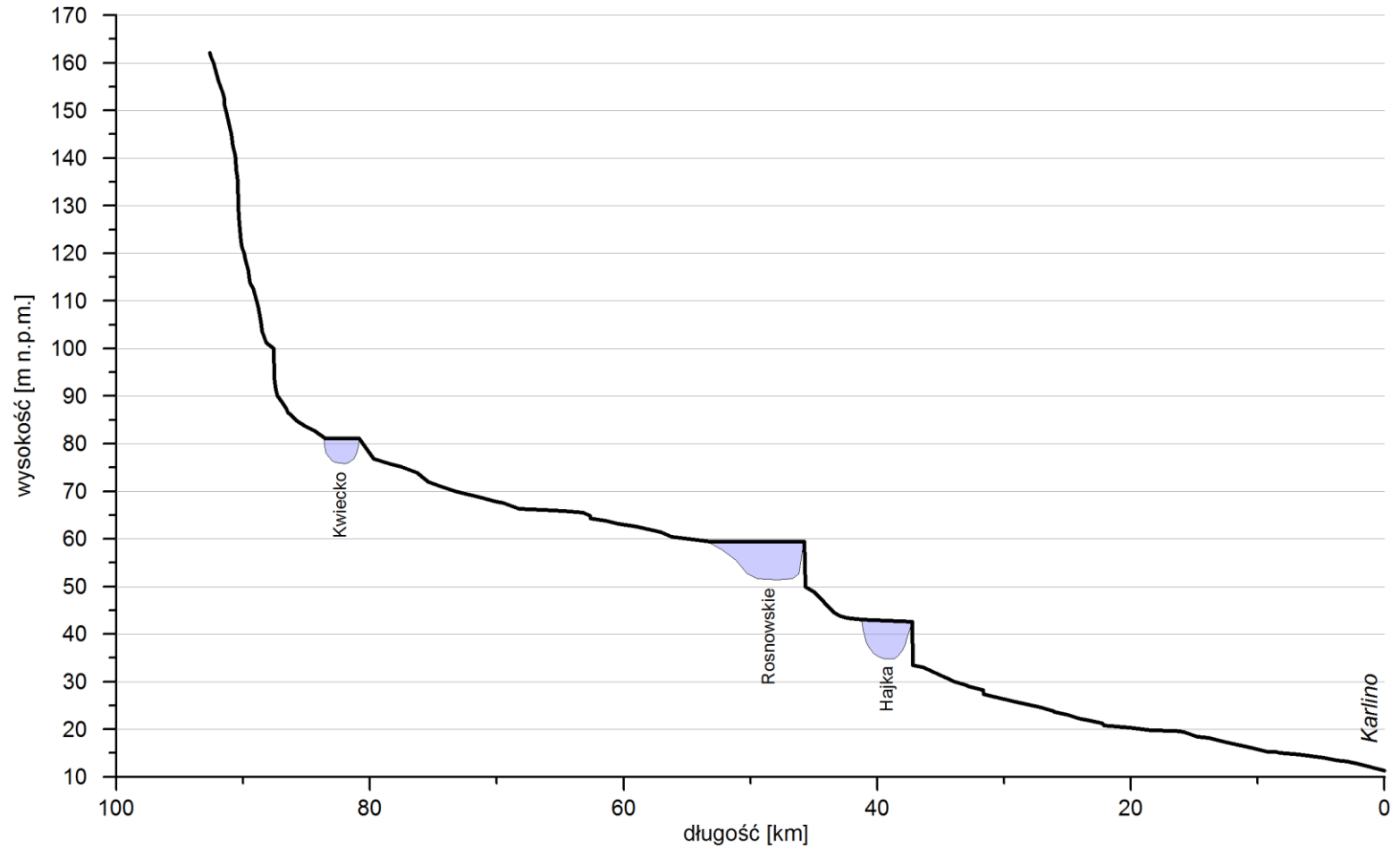
Hydromorfologia rzeki



Profil podłużny Drawy



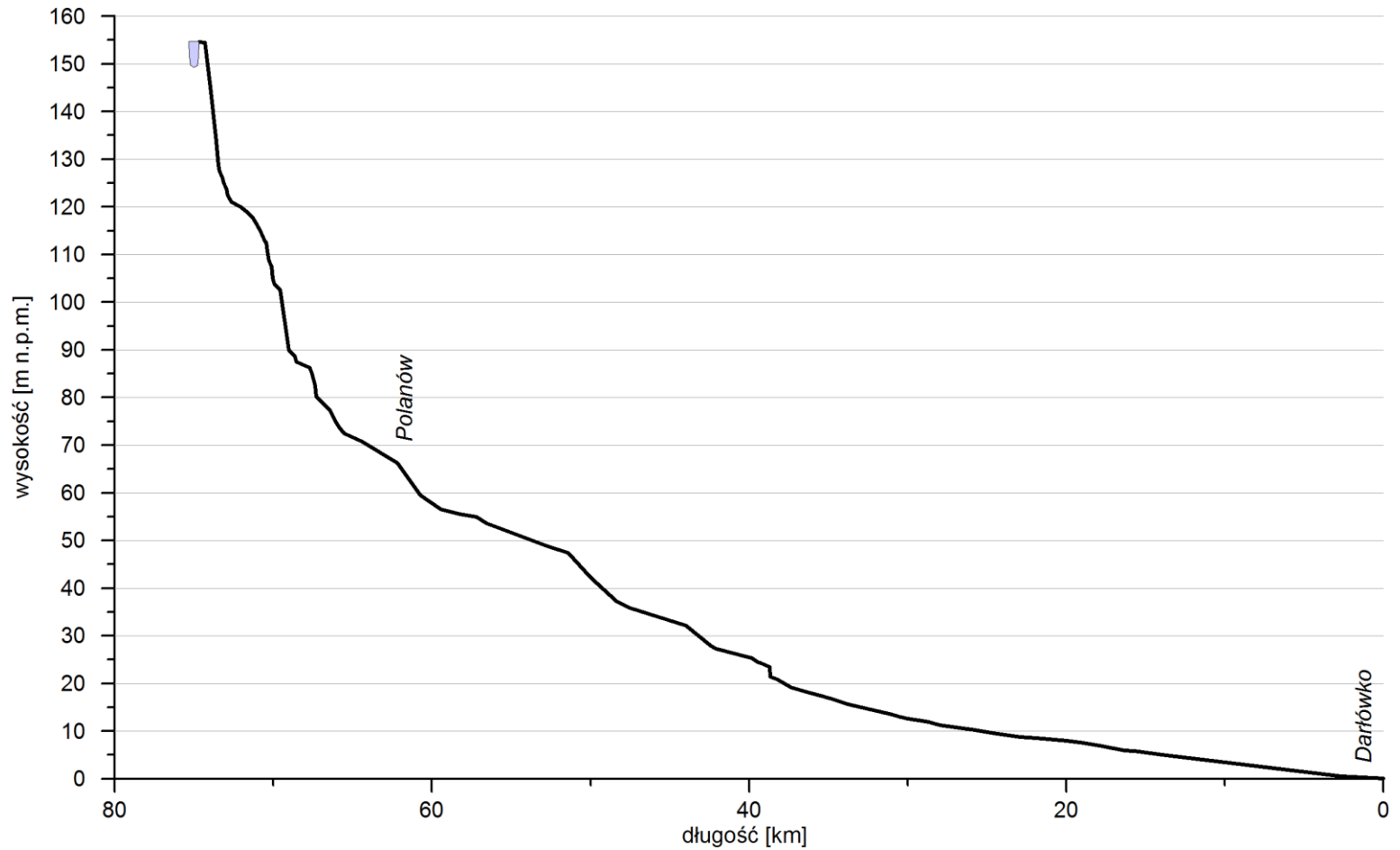
Hydromorfologia rzeki



Profil podłużny Radwi



Hydromorfologia rzeki

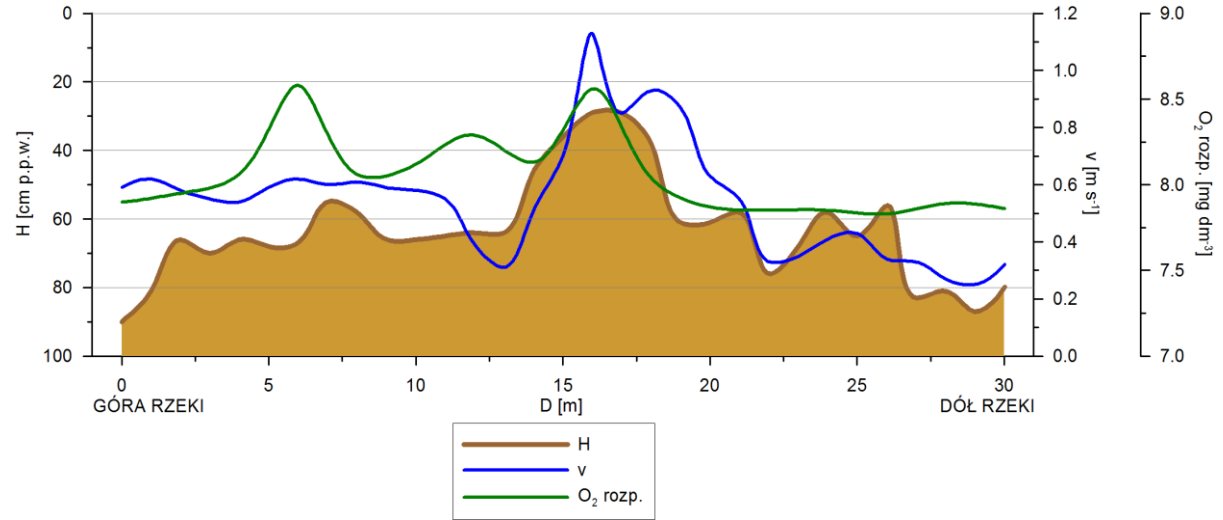


Profil podłużny Grabowej

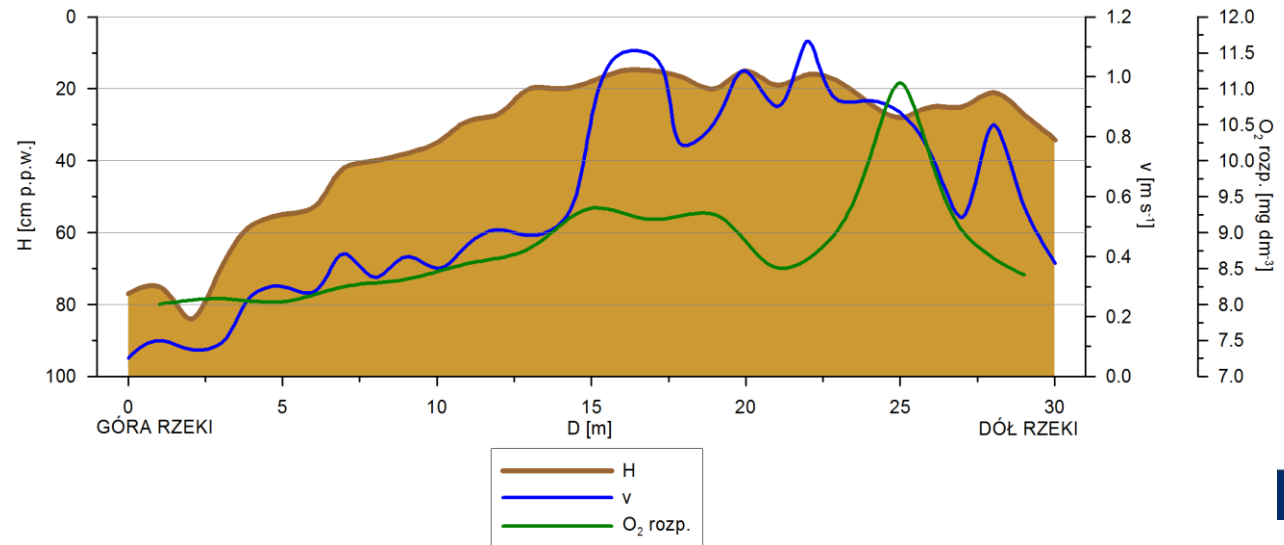


Hydromorfologia rzeki

A



B



Przykładowe profile podłużne
pryzm żwirowo-kamiennych

A – na Drawie,

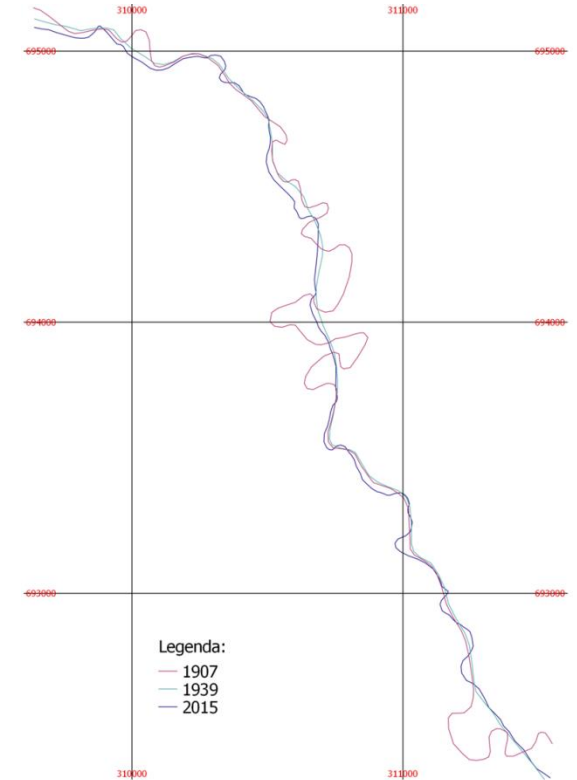
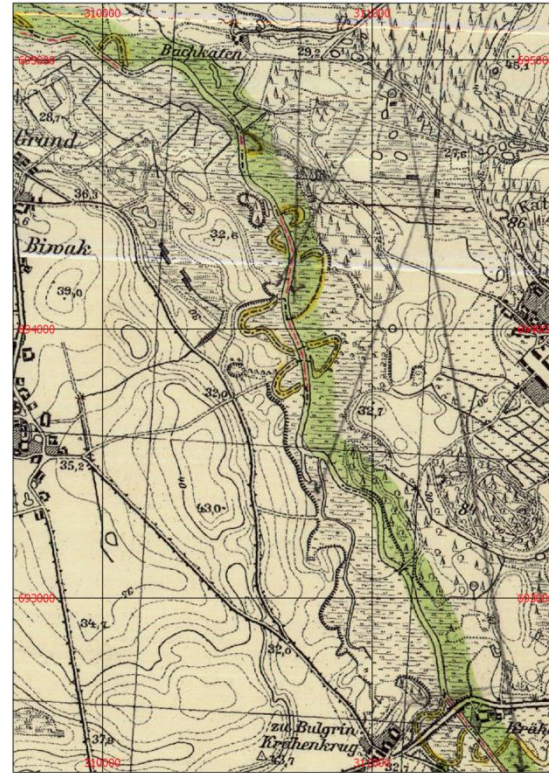
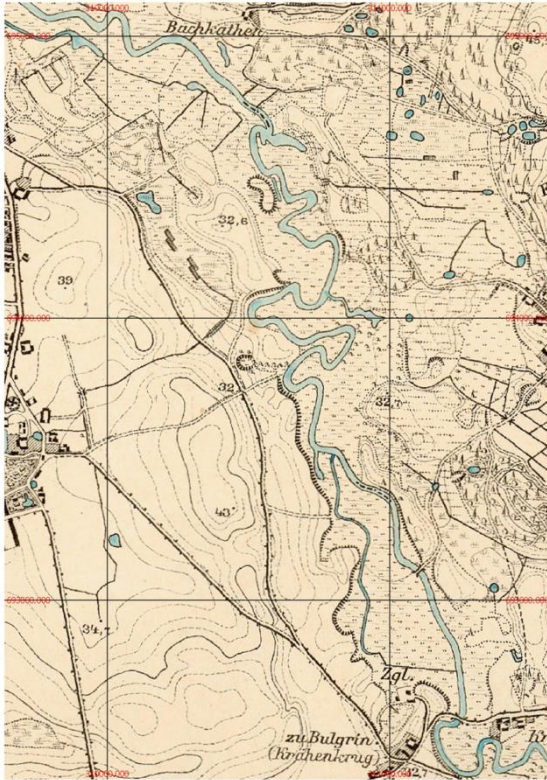
B – na Korytnicy

H – głębokość do dna,

V – prędkość wody

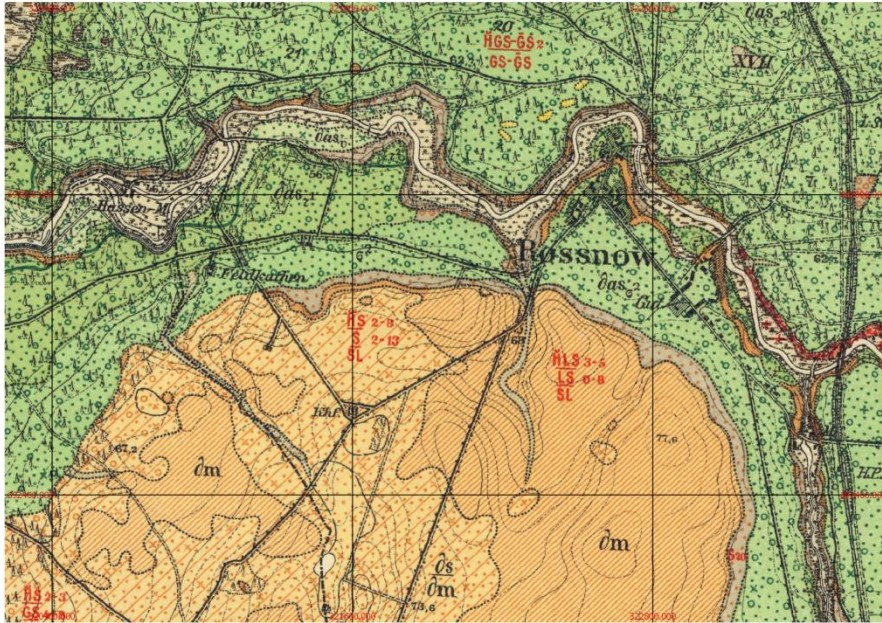
O₂ rozp – stężenie tlenu
rozpuszczonego

Hydromorfologia rzeki

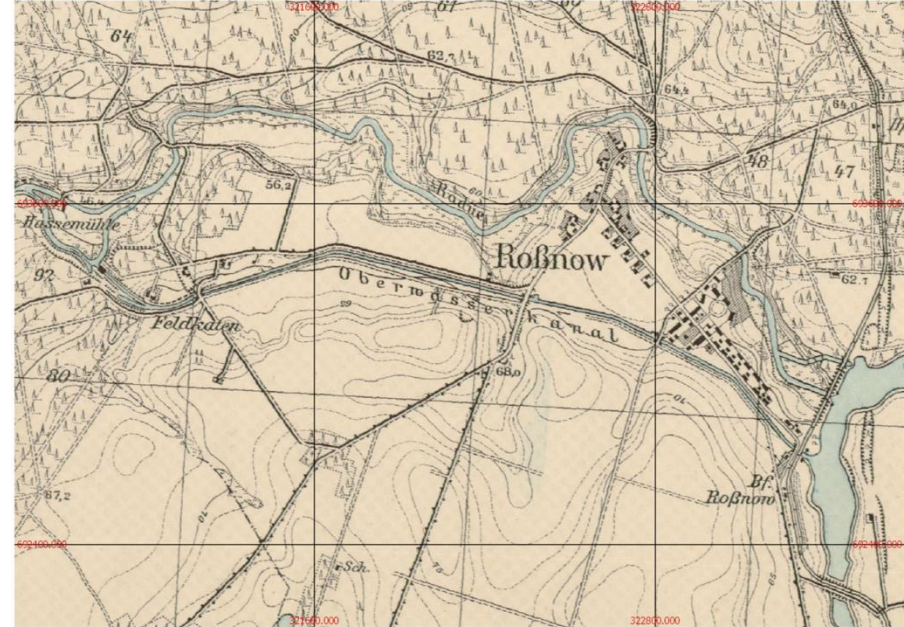


Przekształcenia koryta Radwi koło Białogórzyna

Rok	Długość koryta [km]	Spadek [‰]
1907	5,9	0,61
1939	3,9	0,92
2015	4,3	0,85



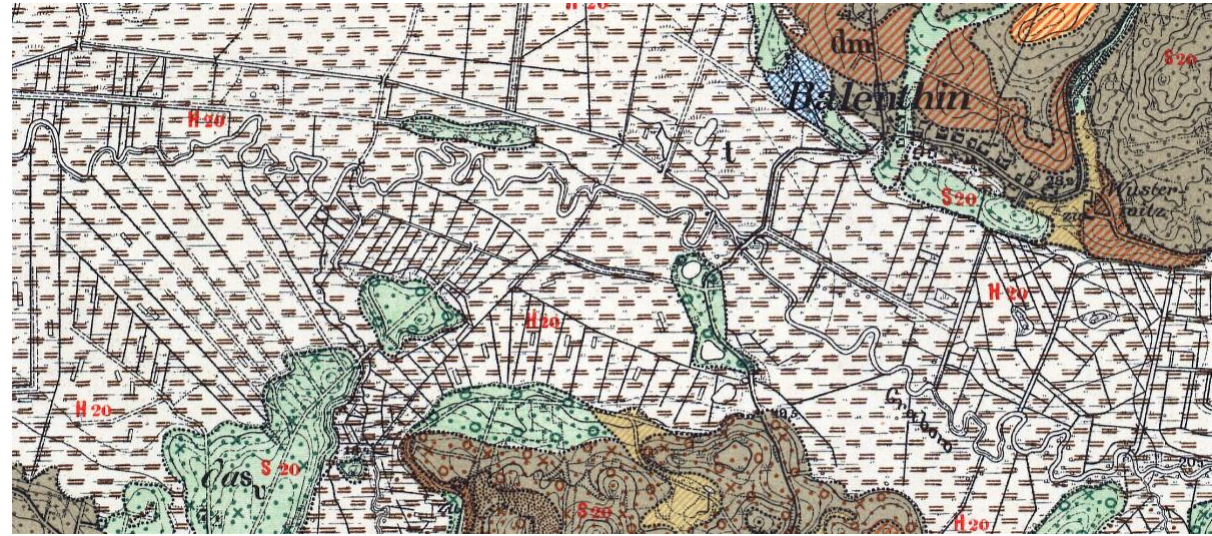
Przebieg Radwi w okolicy Rosnowa
w roku 1913



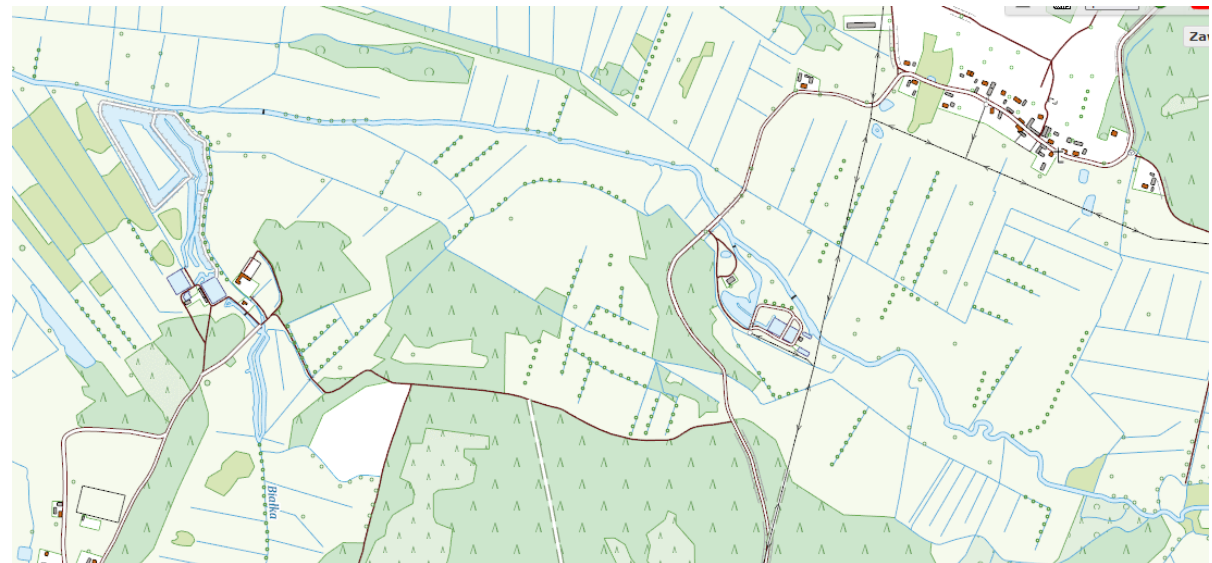
Przebieg Radwi w okolicy Rosnowa
w roku 1936 (widoczna zapora,
zbiornik, kanał zasilający
hydroelektrownię)

Hydromorfologia rzeki

Dolina Grabowej poniżej
Nowego Żytnika
w roku 1889



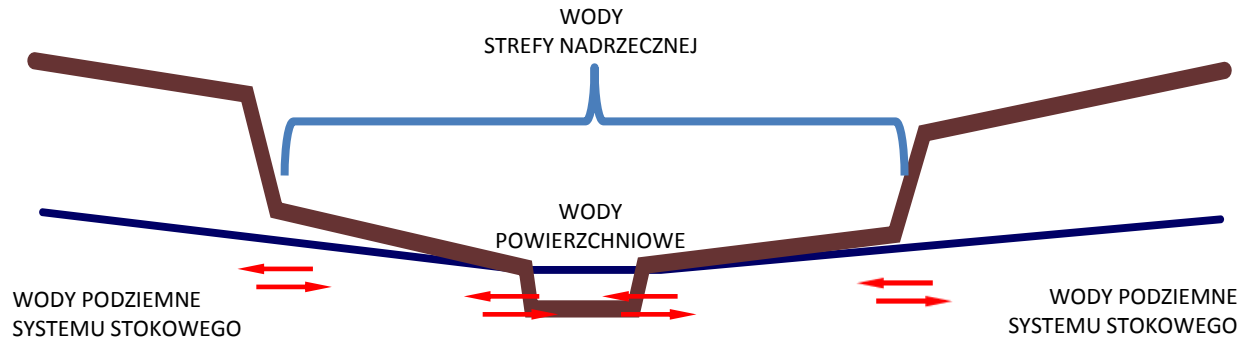
Dolina Grabowej poniżej
Nowego Żytnika
w roku 2022



Funkcjonowanie i rola strefy nadrzecznej

Strefa nadrzeczna (ang. *riparian zone*) - dno doliny rzecznej od koryta cieku do stoków, stanowiące system przejściowy pomiędzy częścią lądową i wodną.

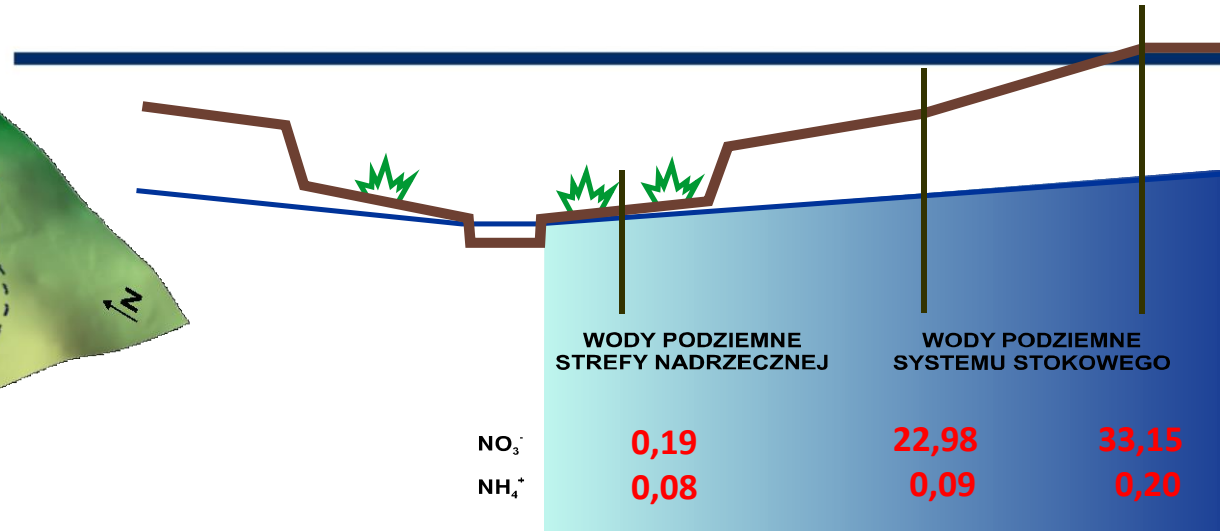
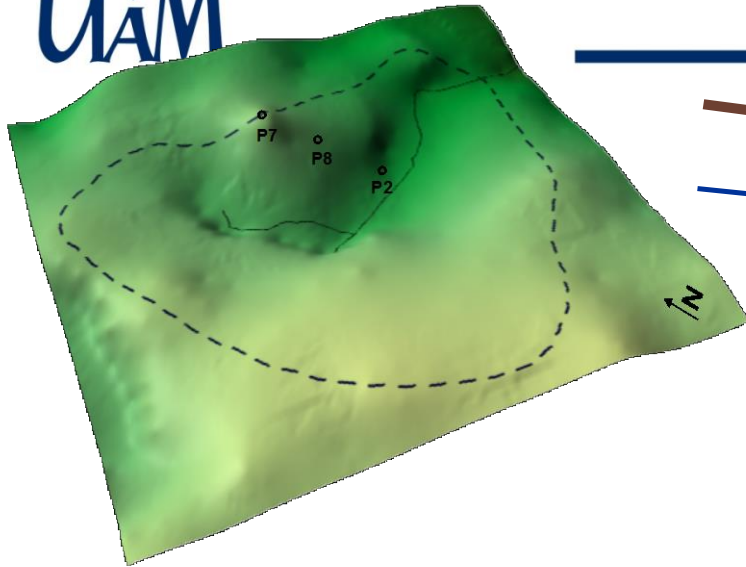
Odgrywa zasadniczą rolę w zmianie chemizmu wód spływających powierzchniowo, śródpokrywowo i w strefie nasyconej z obszaru zlewni do koryta rzecznej.



- wysoki poziom wód podziemnych,
- występowanie bogatej roślinności wilgociolubnej, która
 - pochłania dostępne składniki biogenne, przez co ogranicza ich zawartość w wodach,
 - w procesie rozkładu wywołuje deficyty tlenowe,
- aktywność mikroorganizmów anaerobowych, które czerpią tlen ze związków nieorganicznych rozpuszczonych w wodzie,
- możliwość występowania miejsc o przeciwstawnych warunkach reoks.



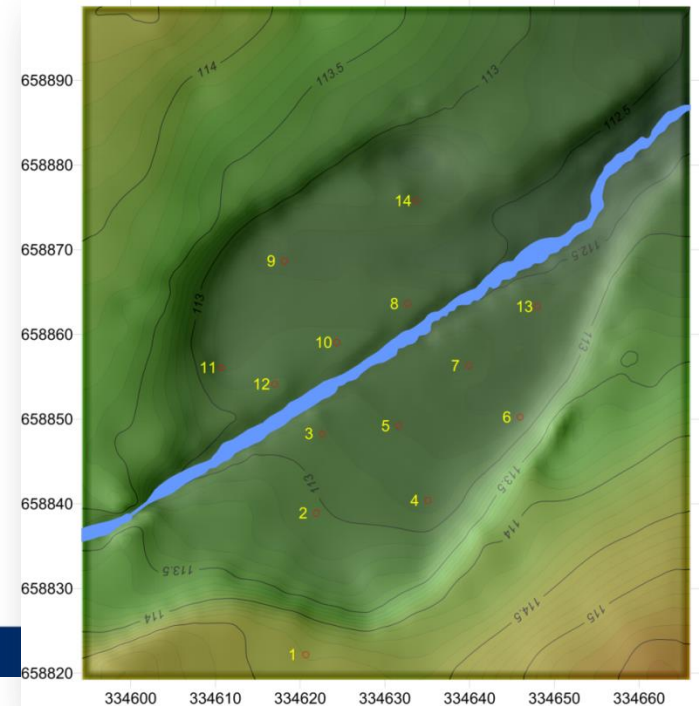
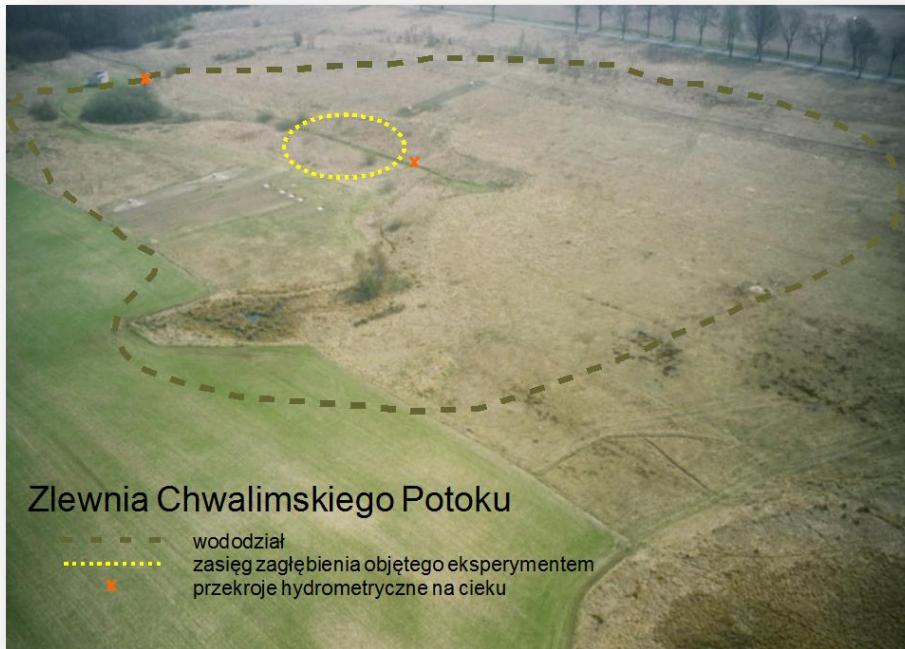
Funkcjonowanie i rola strefy nadrzecznej



Średnia efektywność retencji azotu
w strefie nadrzecznej Chwalimskiego Potoku
w latach hydrologicznych 2000-2015:

NO_3^-	99%
NH_4^+	43%

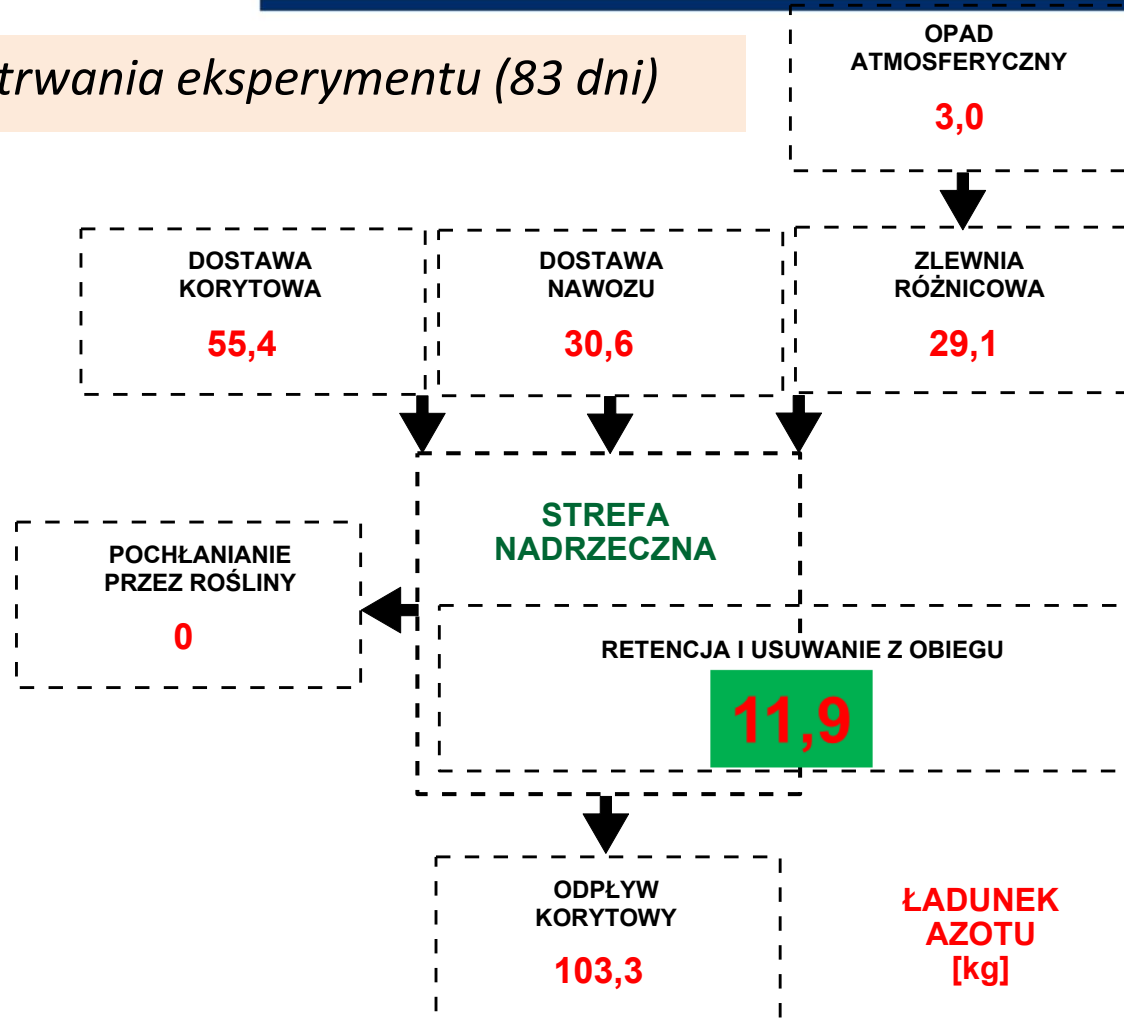
Funkcjonowanie i rola strefy nadrzecznej





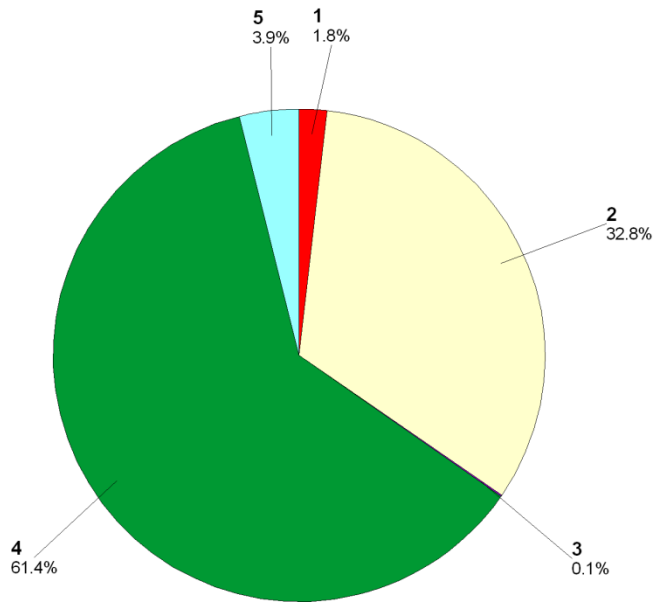
Funkcjonowanie i rola strefy nadrzecznej

w czasie trwania eksperymentu (83 dni)

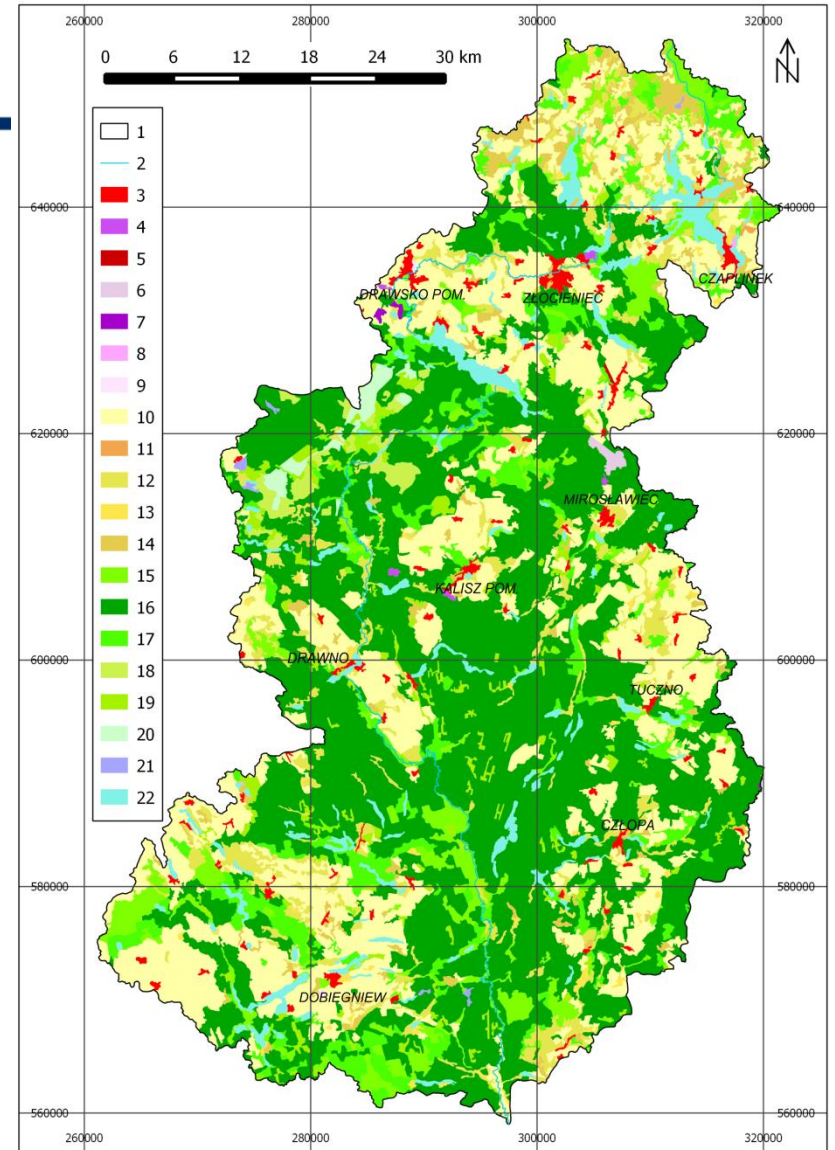




Wpływ użytkowania ziemi na zlewnię rzeczną

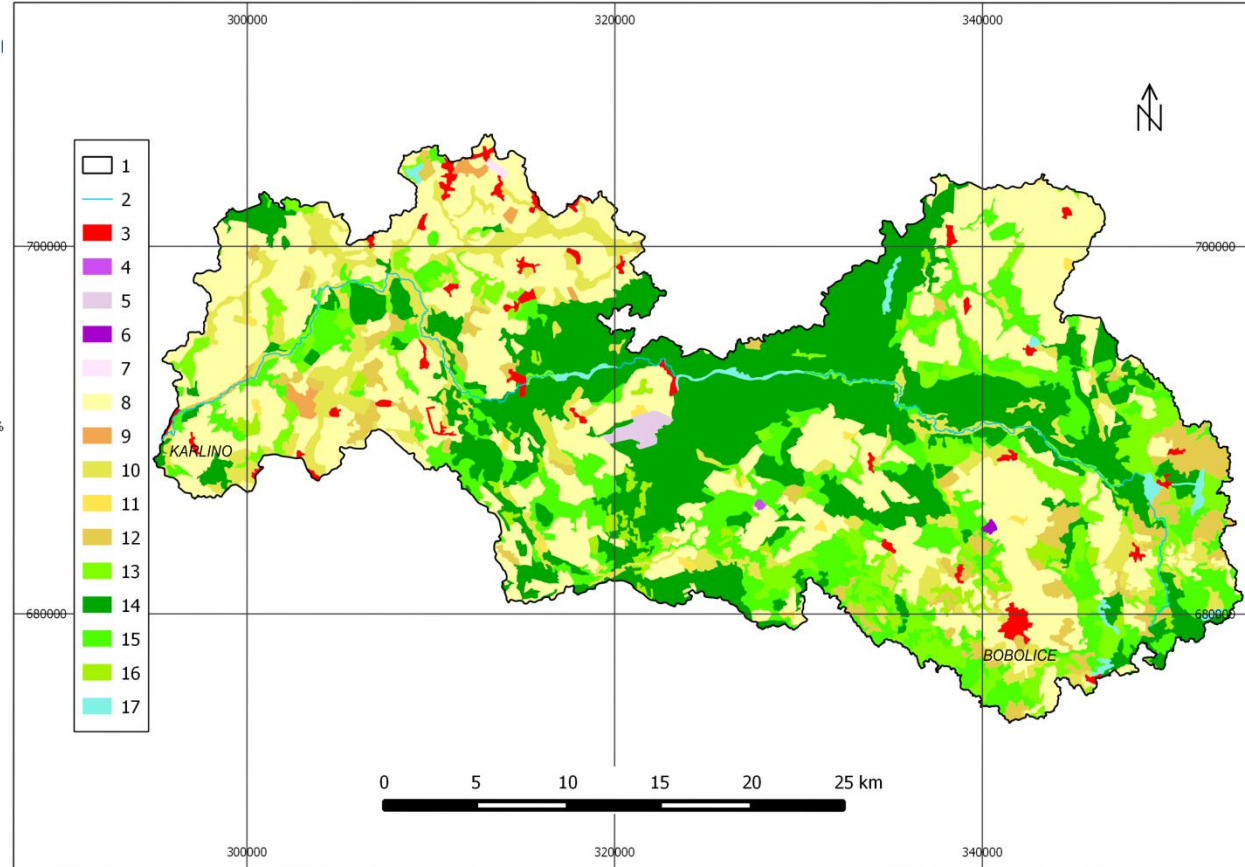
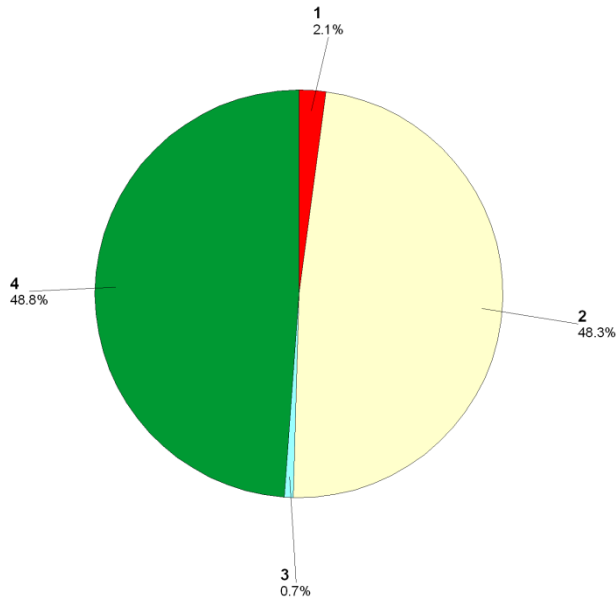


Użytkowanie ziemi w zlewni Drawy wg CLC
1 – zabudowa, 2 – grunty rolne, 3 – nieużytki, 4 – lasy ,
5 – wody





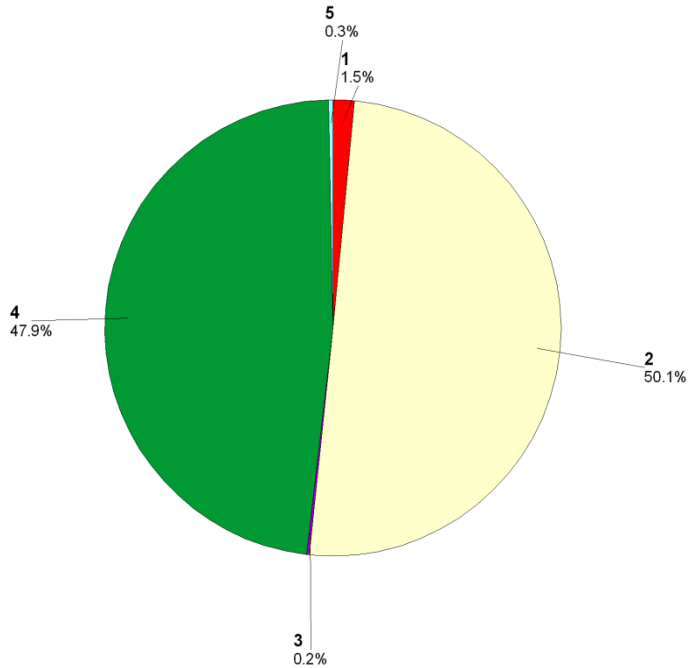
Wpływ użytkowania ziemi na zlewnię rzeczną



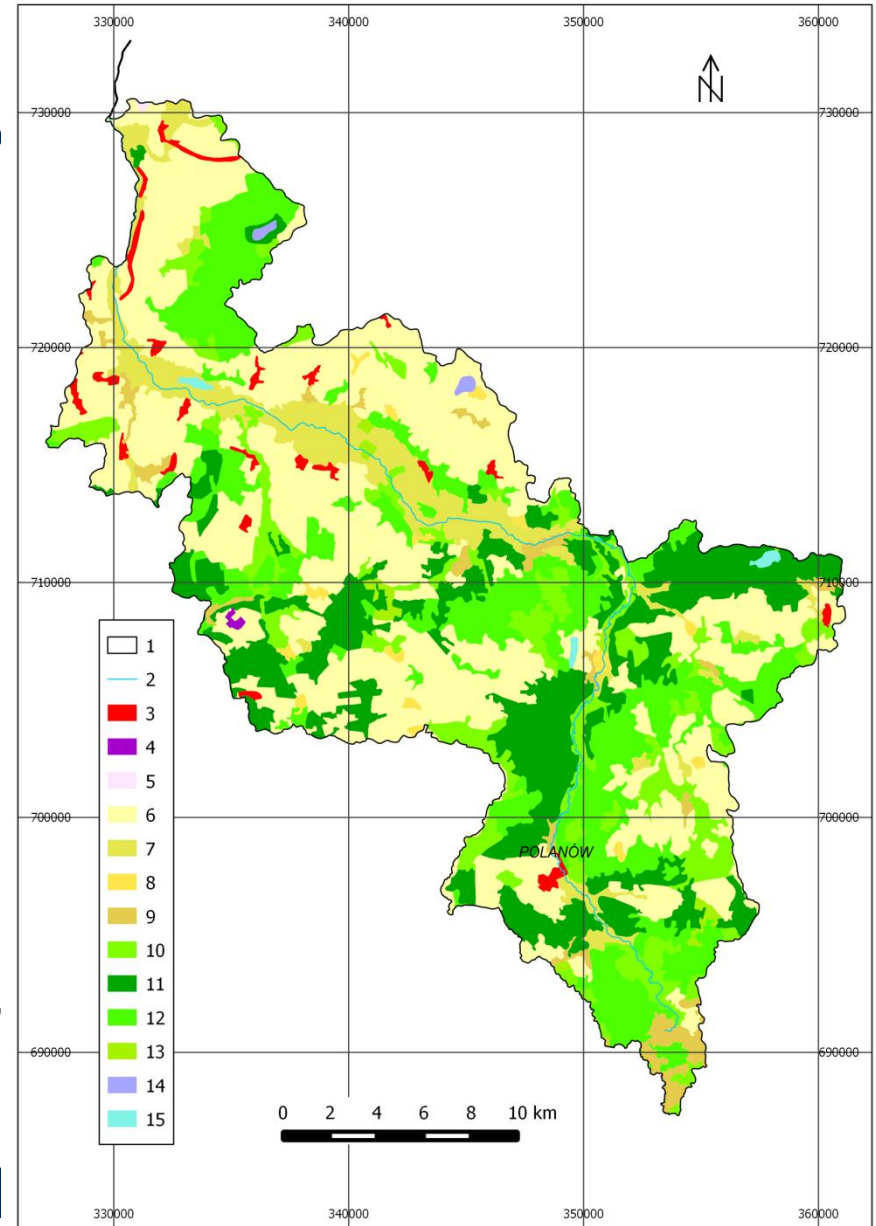
Użytkowanie ziemi w zlewni Radwi wg CLC
1 – zabudowa, 2 – grunty rolne, 3 – wody, 4 – lasy



Wpływ użytkowania ziemi na zlewnię rzeczną



Użytkowanie ziemi w zlewni Grabowej wg CLC
1 – zabudowa, 2 – grunty rolne, 3 – nieużytki, 4 – lasy,
5 - wody



Zasoby wodne i bilans wodny zlewni

Struktura zlewni:

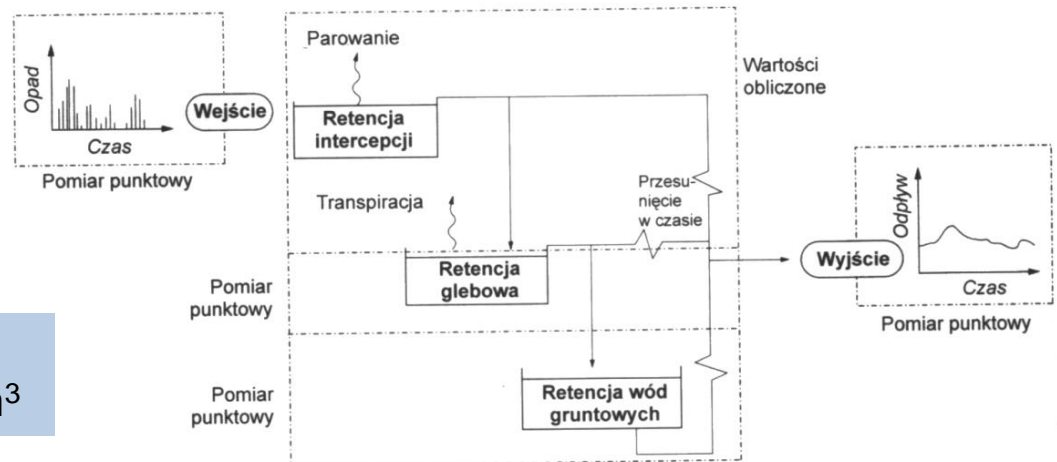
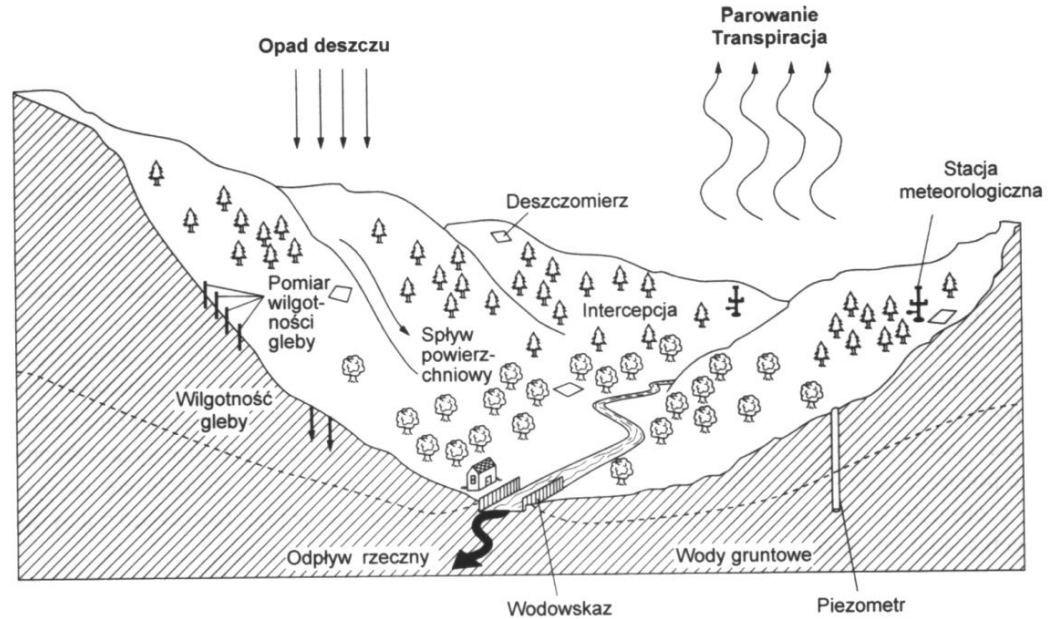
- budowa geologiczna i litologia,
- rzeźba terenu,
- wody, w tym podziemne, źródła i powierzchniowe,
- roślinność, świat zwierzęcy,
- człowiek i jego wytwory.

Obieg wody:

- opad,
- spływ powierzchniowy i podziemny,
- parowanie,
- infiltrację,
- odpływ rzeczny.

Siły napędzające procesy hydrologiczne w zlewni:

- energia słoneczna,
- grawitacja.

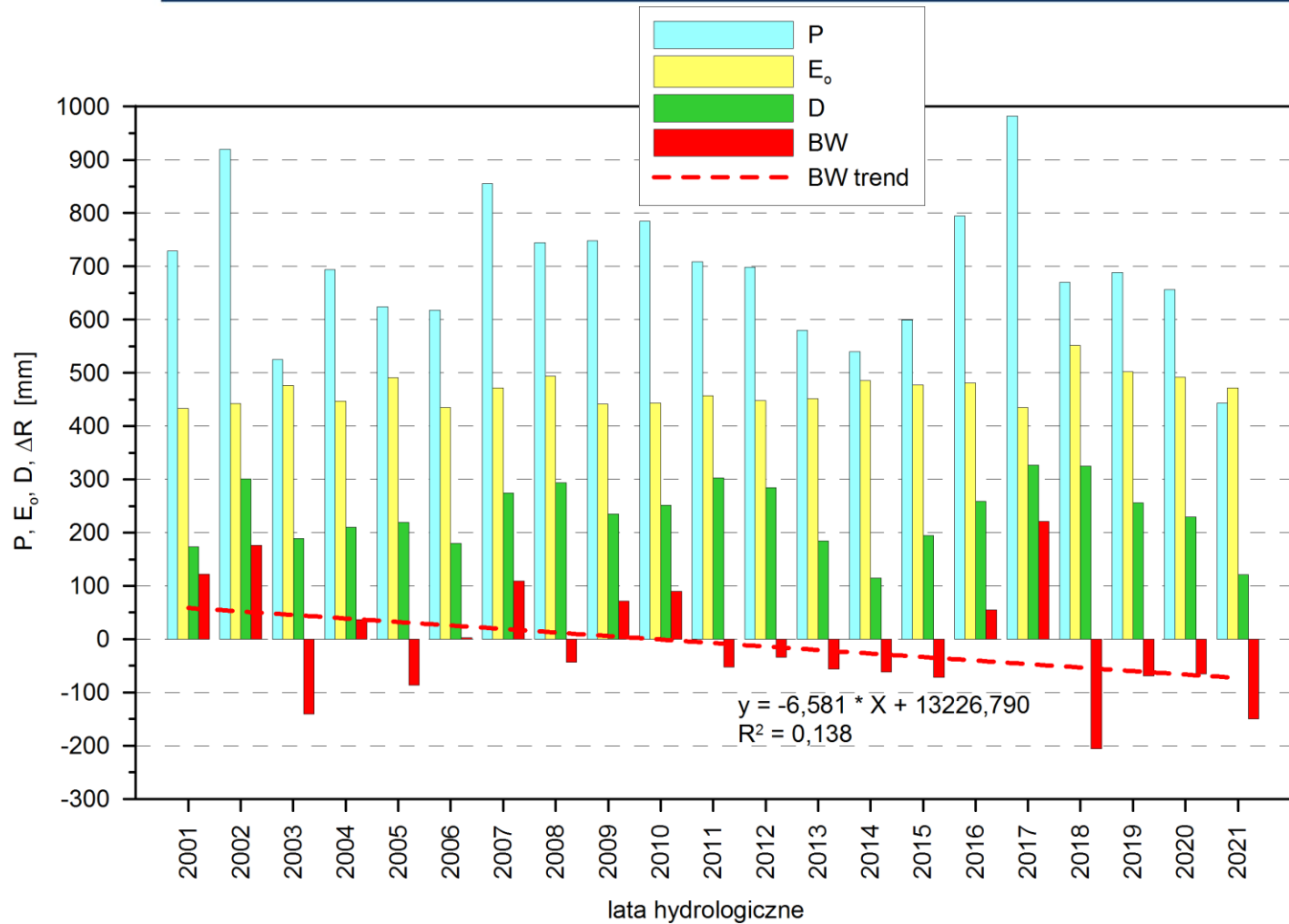


ΔR dla zlewni Drawy: $1,3 \text{ km}^3$
 objętość wody w Śniardwach: $0,7 \text{ km}^3$



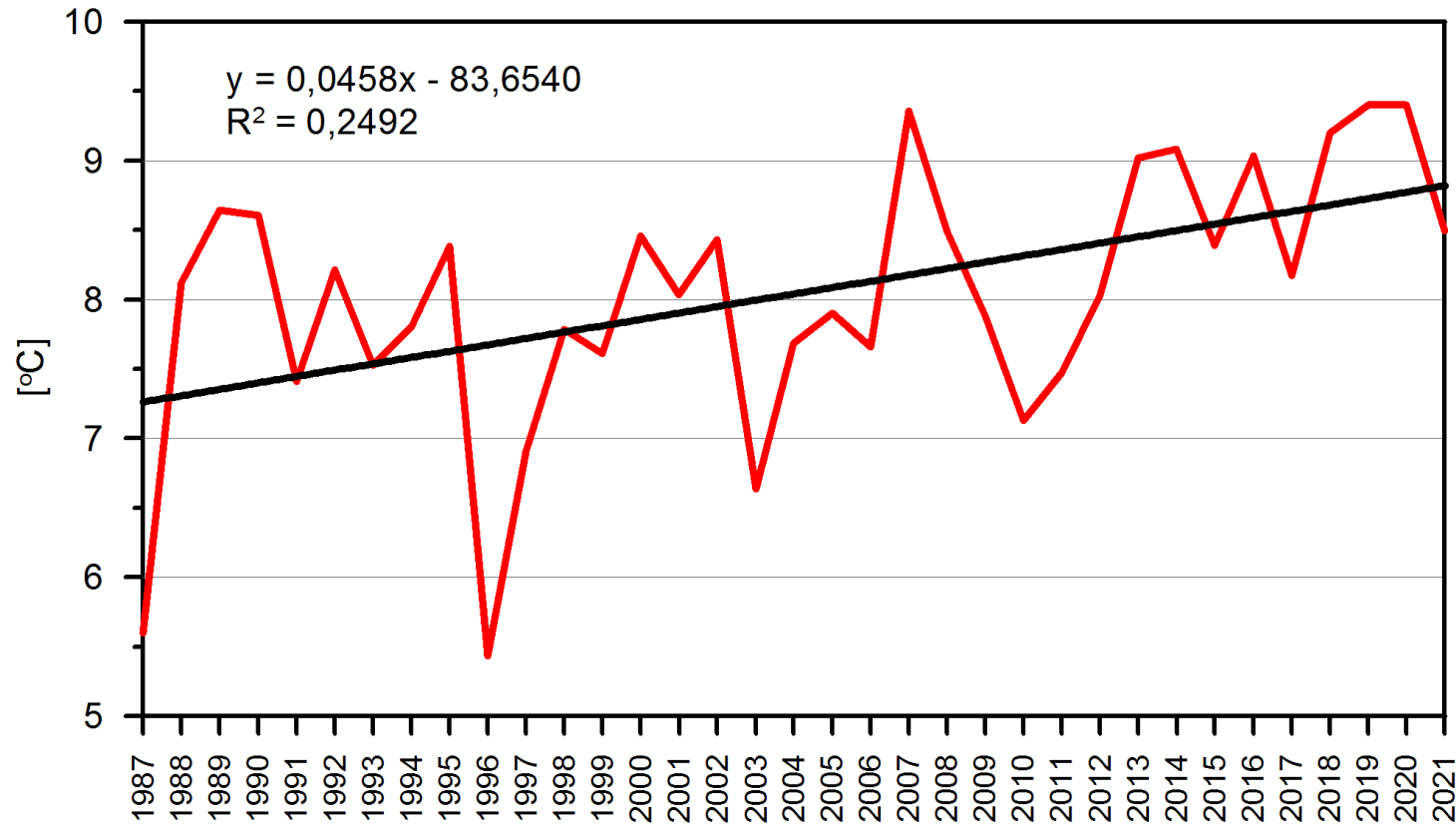
Zasoby wodne i bilans wodny zlewni

Bilans wodny zlewni
górnjej Parsęty w
latach 2001-2021
P-opady atmosferyczne,
E_o-parowanie
wskaźnikowe,
D-odpływ, BW-bilans
wodny, BW trend – linia
trendu bilansu wodnego





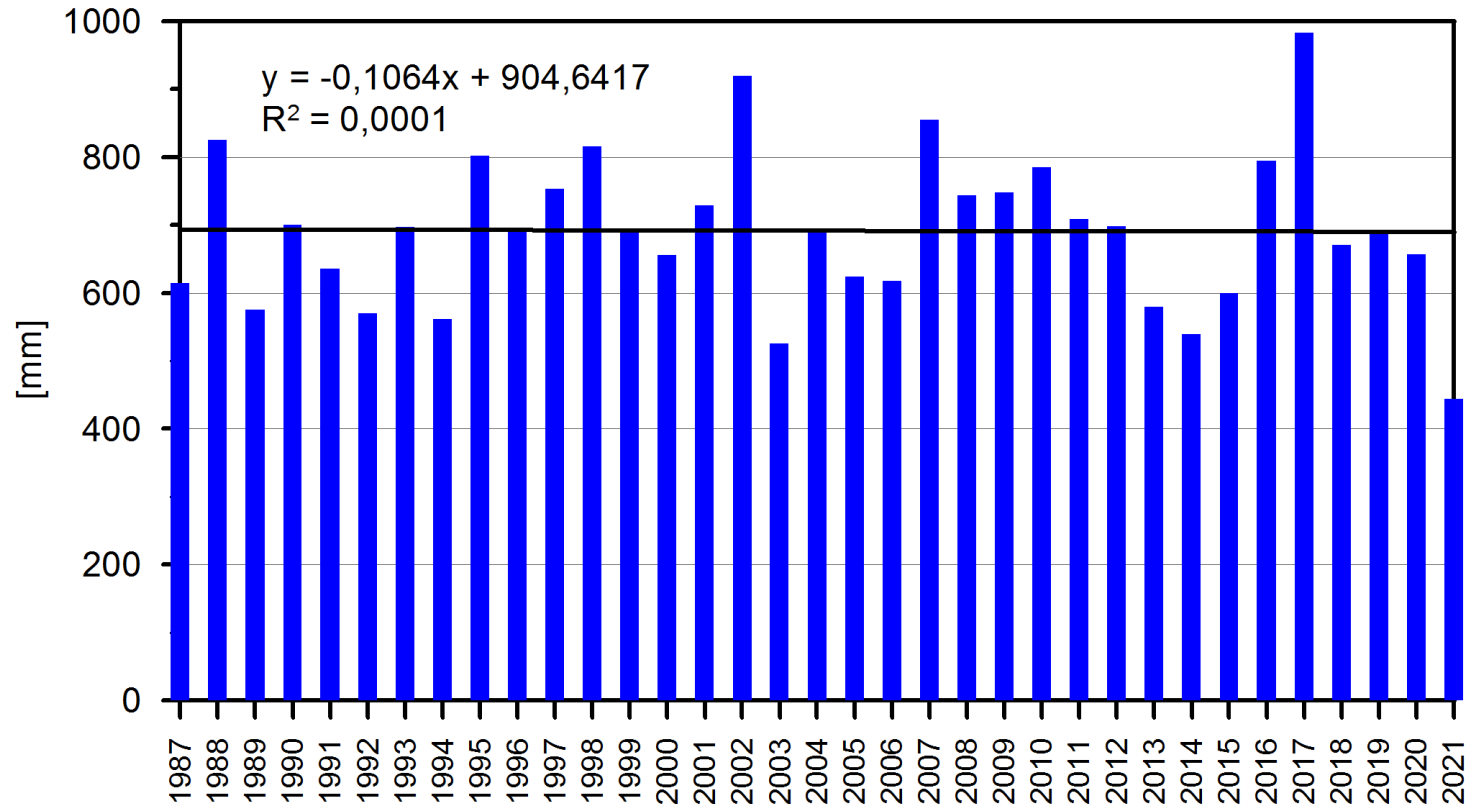
Zasoby wodne i bilans wodny zlewni





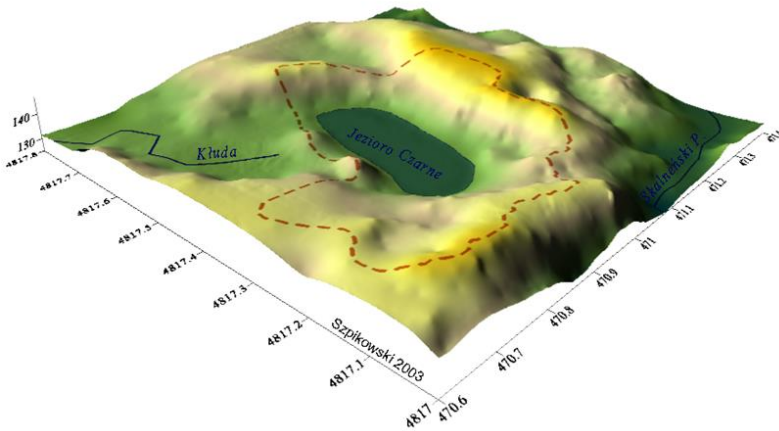
Zasoby wodne i bilans wodny zlewni

Roczna suma opadów atmosferycznych i trend zmian w Storkowie (zlewnia górnej Parsęty) w latach 1987-2021





Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych



opady atmosferyczne



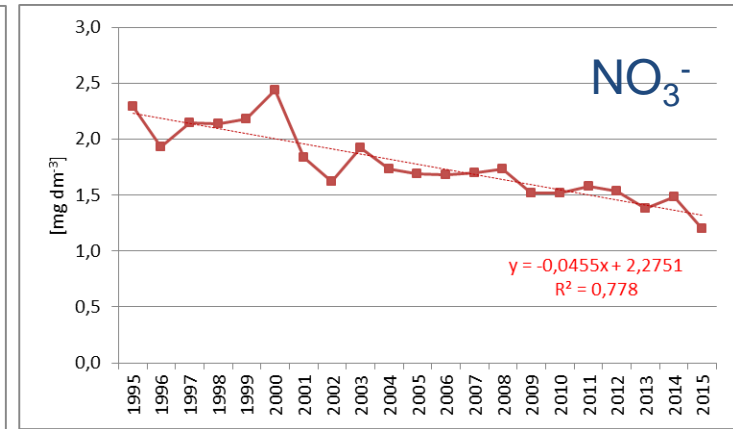
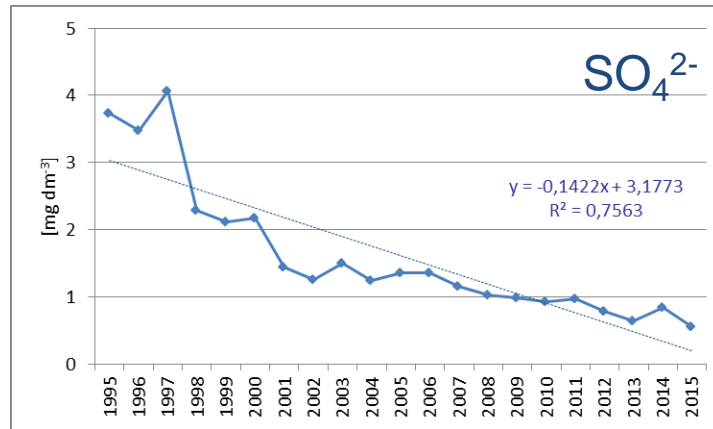
wody jeziorne



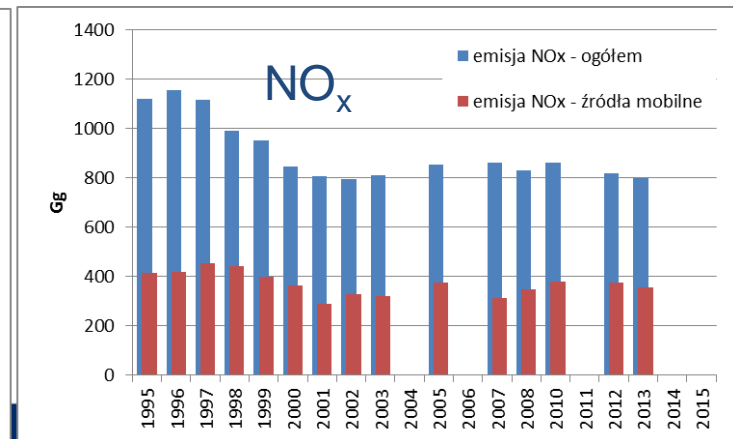
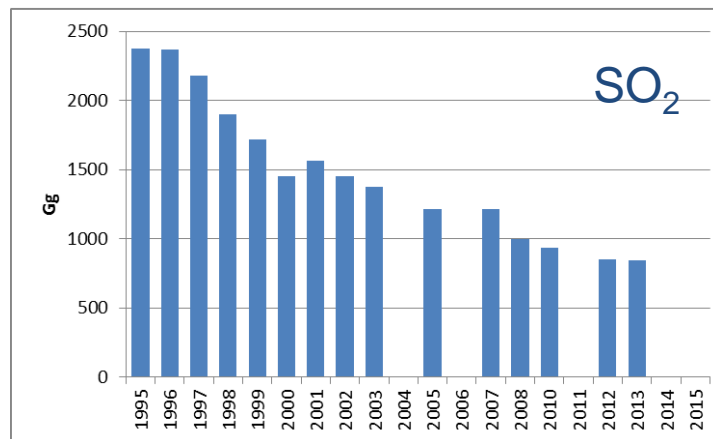


Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych

Średnie ważone stężenia jonów siarczanowych i azotanowych w opadach atmosferycznych w Storkowie w latach hydrologicznych 1995-2015



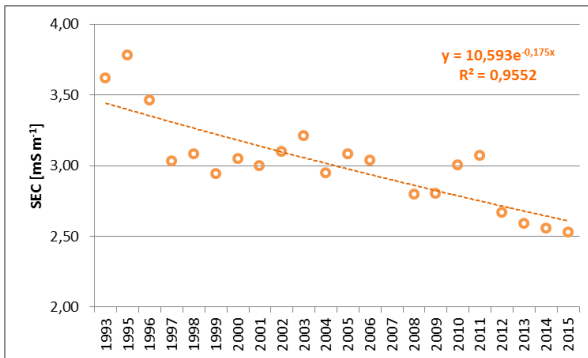
Wielkość emisji SO₂ i NO_x w Polsce (Ochrona Środowiska 2005, 2010, 2015 GUS, Warszawa)



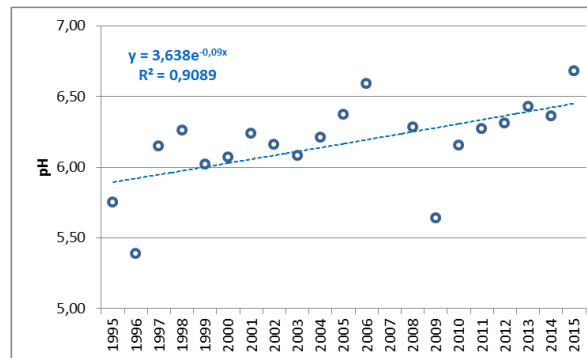


Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych

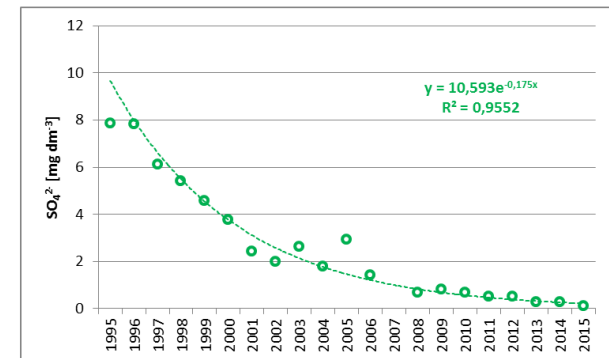
Średnia przewodność elektrolityczna wód Jeziora Czarnego w latach 1995-2015



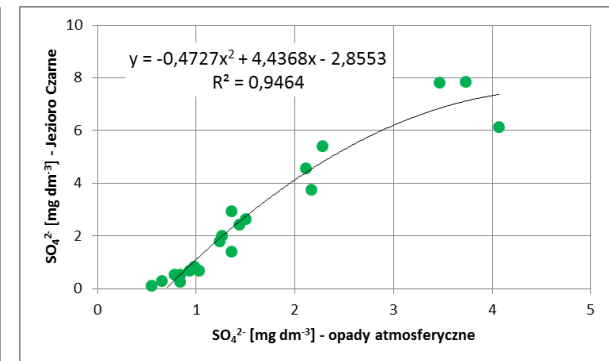
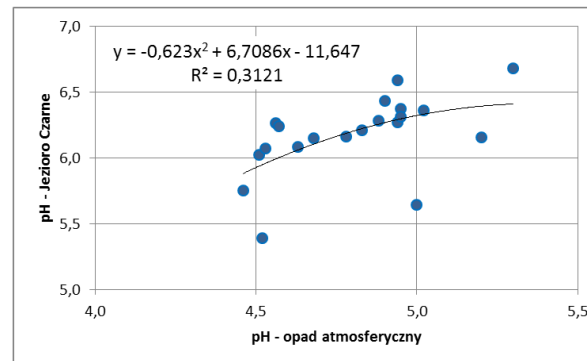
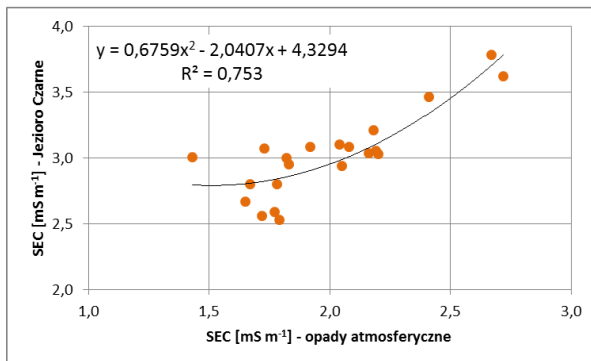
Średnie wartości pH wód Jeziora Czarnego w latach 1995-2015



Średnie stężenia jonów siarczanowych w wodach Jeziora Czarnego w latach 1995-2015



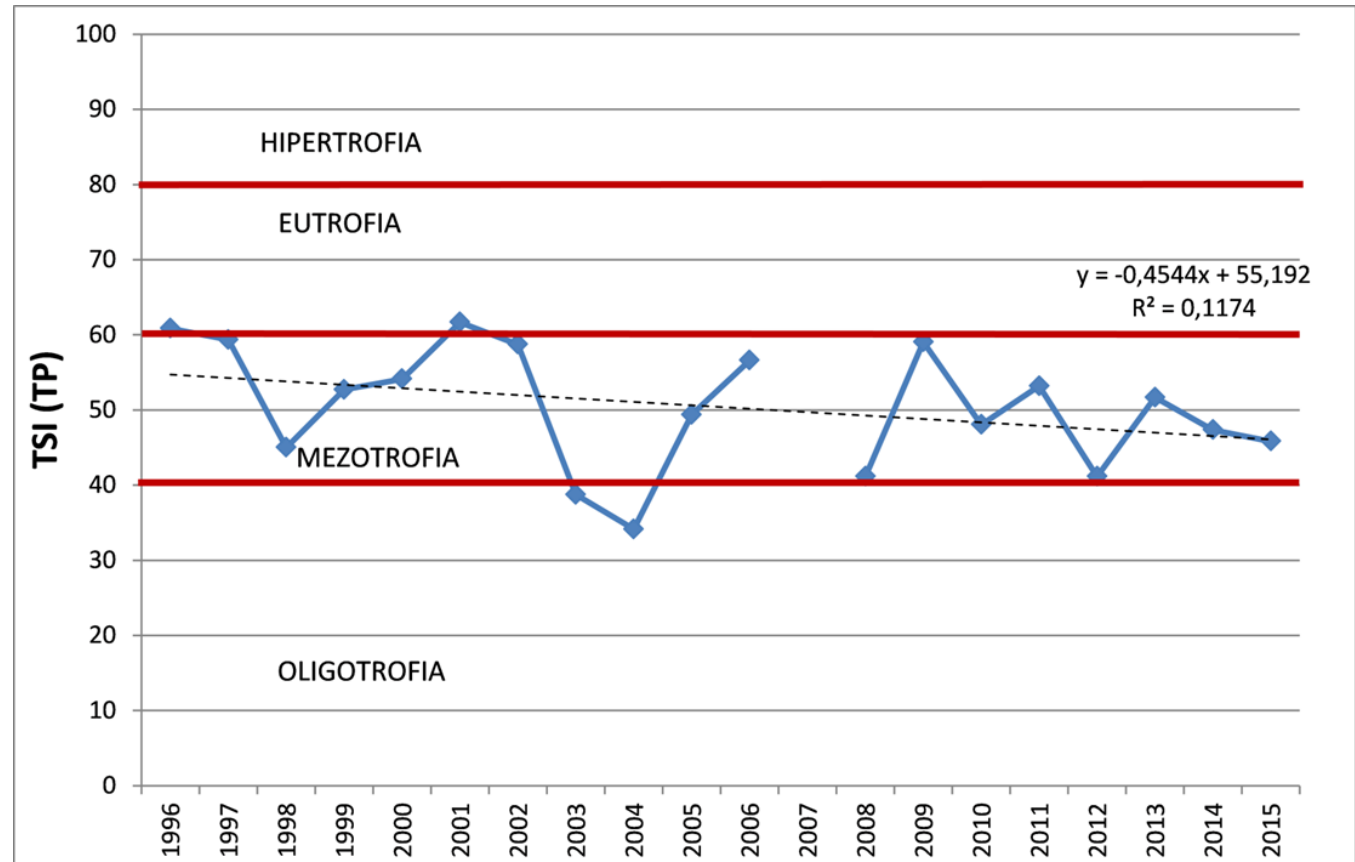
Relacje wybranych parametrów wód opadowych i wód Jeziora Czarnego





Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych

Zmiany wskaźnika stanu troficznego TSI (TP) Jeziora Czarnego w latach 1996-2015



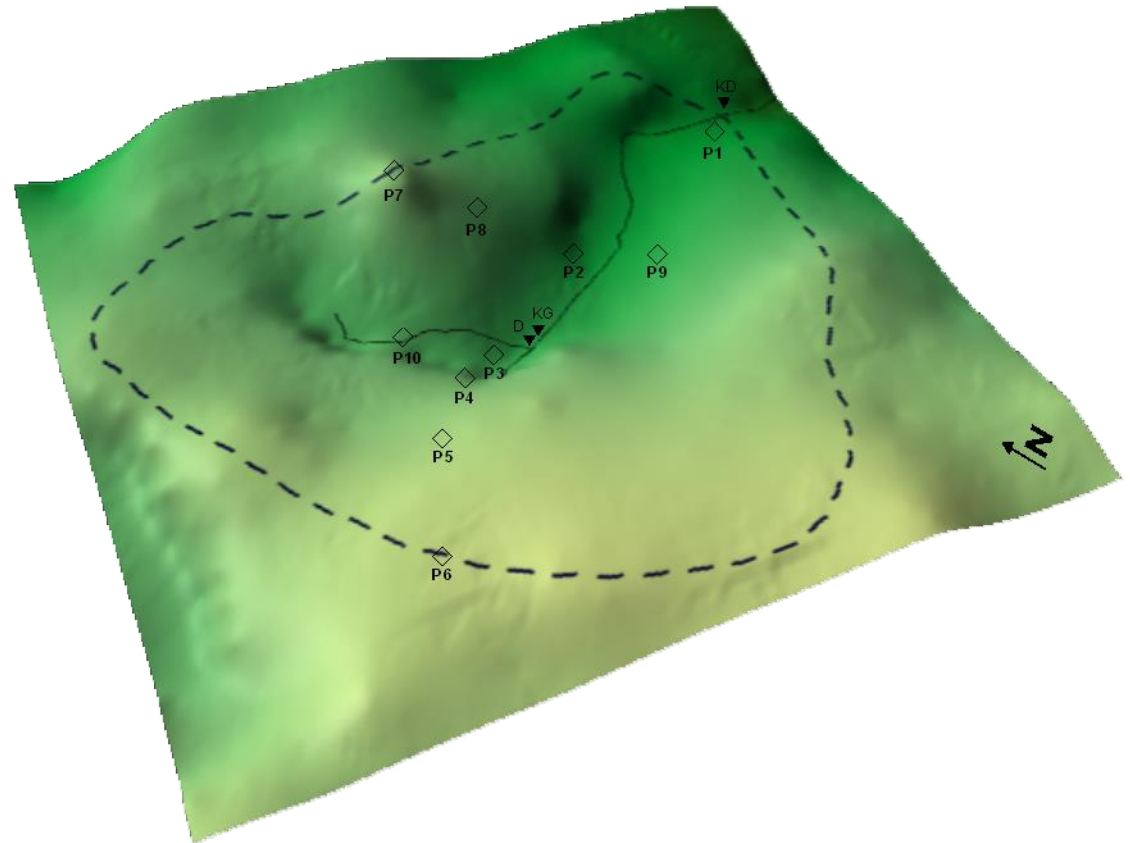


Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych

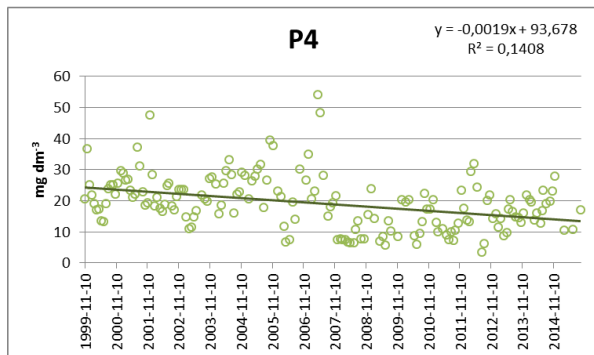
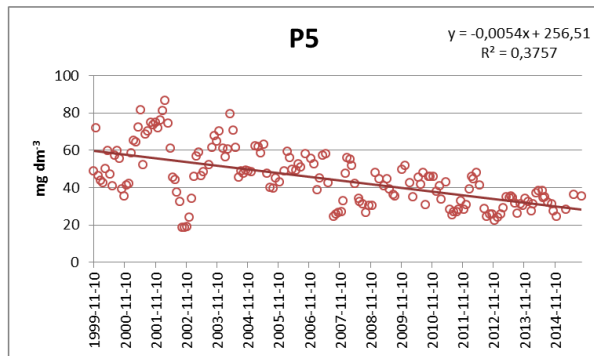
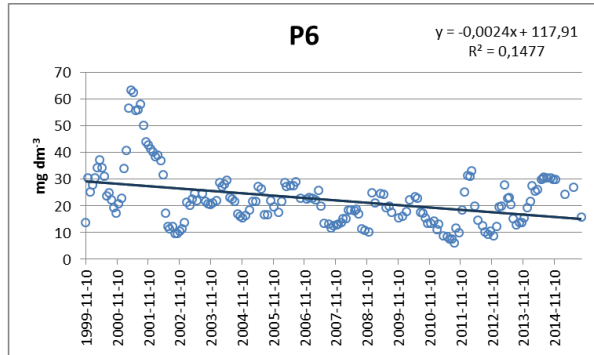
opady atmosferyczne



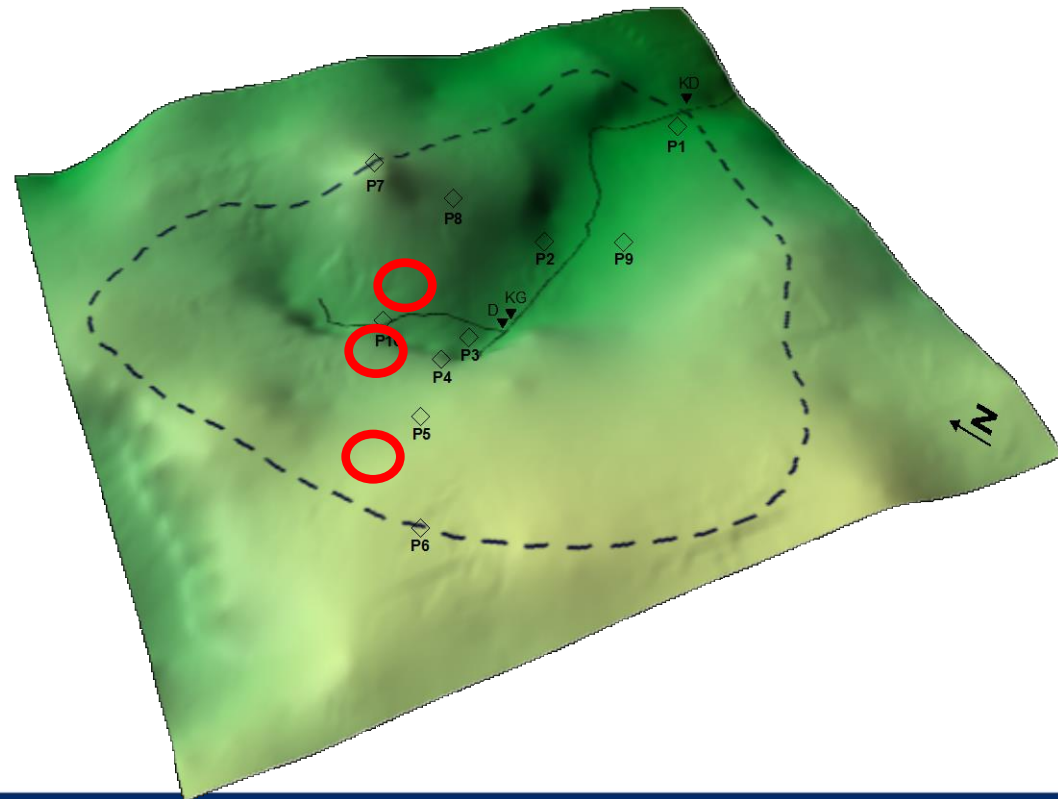
wody podziemne



Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych



Zmiany stężeń jonów siarczanowych w wodach podziemnych w zlewni Chwalimskiego Potoku w latach hydrologicznych 2000-2015





Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych

opady atmosferyczne



wody podziemne



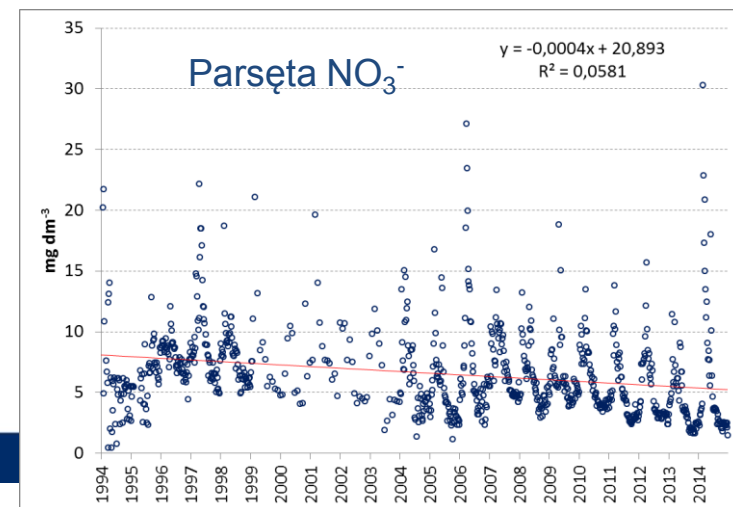
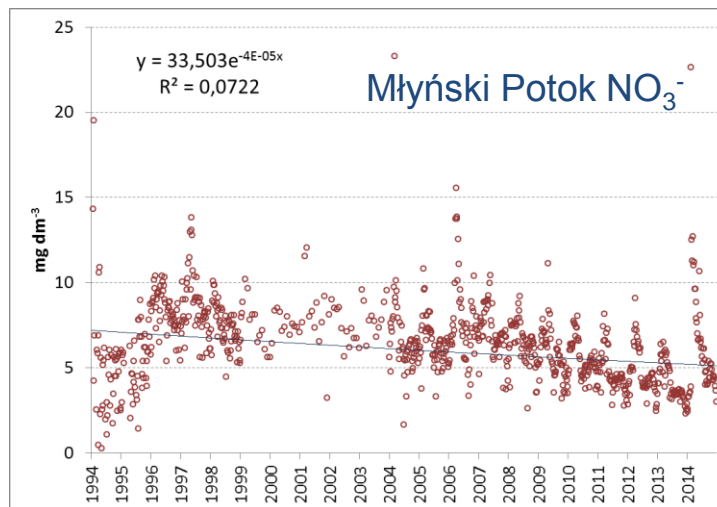
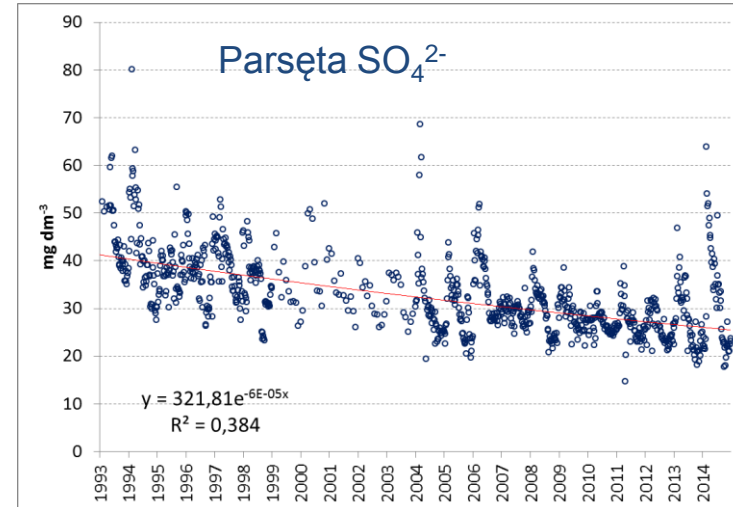
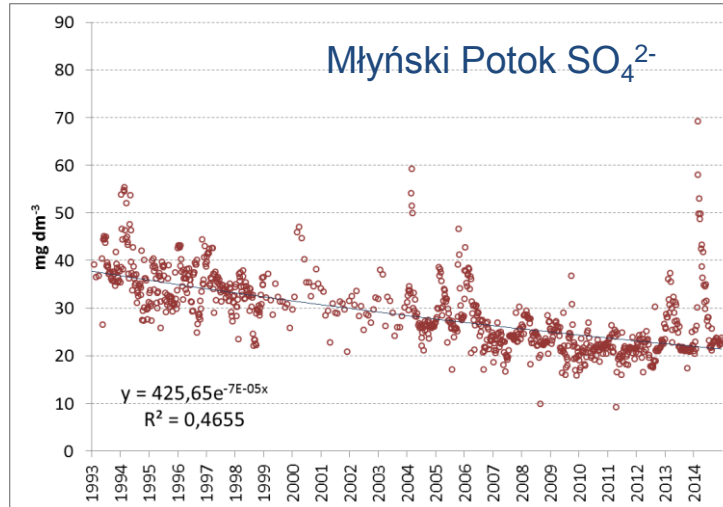
wody rzeczne

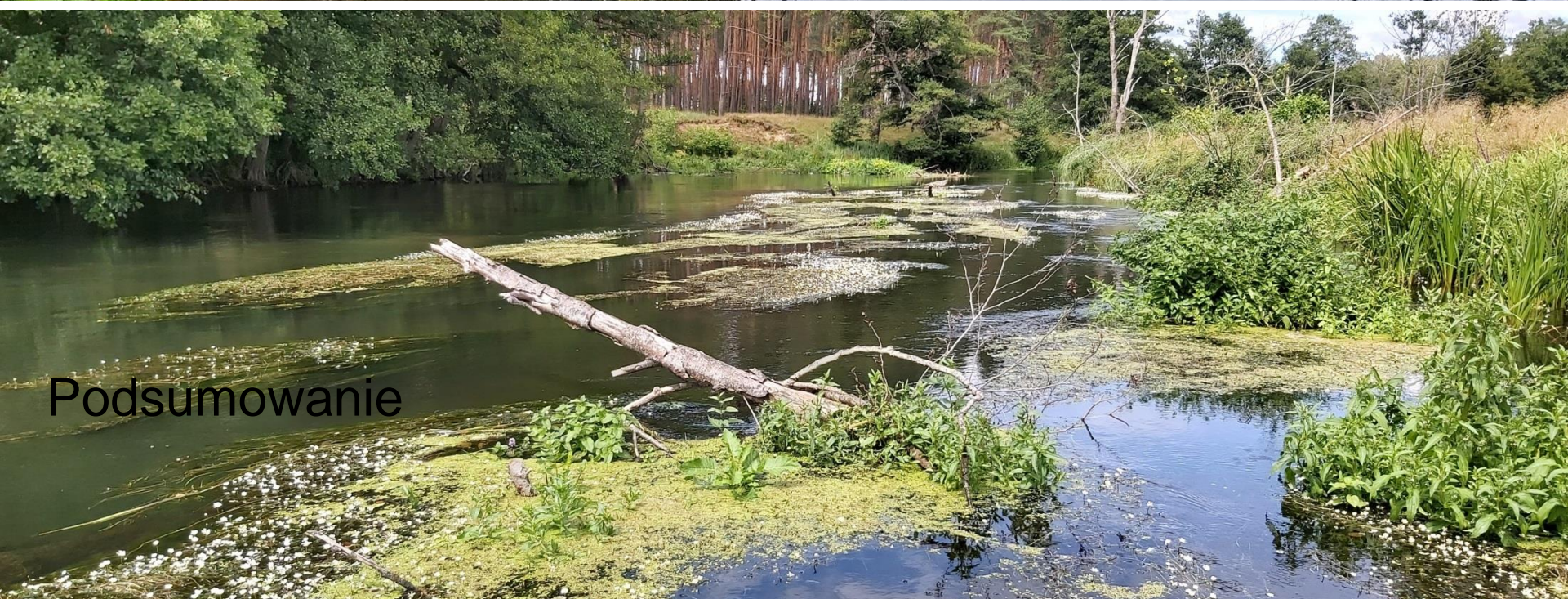




Trendy zmian środowiskowych i ich wpływ na funkcjonowanie zlewni rzecznych

Zmiany stężeń jonów siarczanowych i azotanowych w wodach odprowadzanych ze zlewni Młyńskiego Potoku i górnej Parsęty w latach hydrologicznych 1994-2015





Podsumowanie



Podsumowanie

**Suche koryto rzeki Wiercicy (prawy dopływ środkowej Warty)
w pobliżu miejscowości Wysokie – listopad 2015**



Podsumowanie



Zrealizowane zadania projektu Life13 NAT/PL/000009 „Czynna ochrona siedlisk włosieniczników i udrożeń korytarza ekologicznego zlewni rzeki Drawy w Polsce,, przyczyniają się do zrównoważonego funkcjonowania zlewni rzecznych.

- Poprawa stanu ekosystemów wodnych – monitoring stanu siedlisk w tym siedliska 3260.
- Przywracanie naturalnych elementów morfologicznych koryt – budowa kamienno-żwirowych przyzm.
- Przywrócenie ciągłości ekologicznej rzeki – przebudowa budowli hydrotechnicznych, budowa przepławek, usuwanie przeszkód z koryt.
- Przywracanie do siedlisk wodnych reintrodukowanego gatunku *Groenlandia densa*.
- Ochrona obszarów cennych przyrodniczo – dokumentacja rezerwatu przyrody „Źródlika Biegały”.
- Poprawa infrastruktury turystycznej zgodna z zasadami ekologicznymi – budowa miejsc biwakowych poza DNP.
- Edukacja ekologiczna w zakresie ekologii środowisk wodnych – np. promocja Projektu, raport naukowy i popularno-naukowy.



REGIONALNA
DYREKCJA
OCHRONY
ŚRODOWISKA
W SZCZECINIE



LIFE DrawaPL



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ