



# Wzmacnianie odporności na zmiany klimatu poprzez wykorzystanie potencjału małej retencji i środowiska przyrodniczego w skali lokalnej i regionalnej

## Konferencja Poznań 7. 11. 2019



Projekt pn. „Współdziałanie środowisk na rzecz adaptacyjności do zmian klimatycznych poprzez małą retencję i ochronę bioróżnorodności” współfinansowany ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.



Unia Europejska  
Fundusz Spójności



TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD

## Wykorzystanie małej retencji w adaptacji do zmian klimatu i przeciwdziałania skutkom suszy

Ignacy Kardel

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Poznań 7.XI.2019

Definicje i  
potrzeby małej  
retencji

Planowanie

Działania z  
zakresu małej  
retencji

Narzędzia  
opracowane w  
projekcie  
FramWat

Przykład  
zastosowania

Wnioski





## NATURALNA, MAŁA RETENCJA WODNA

Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej

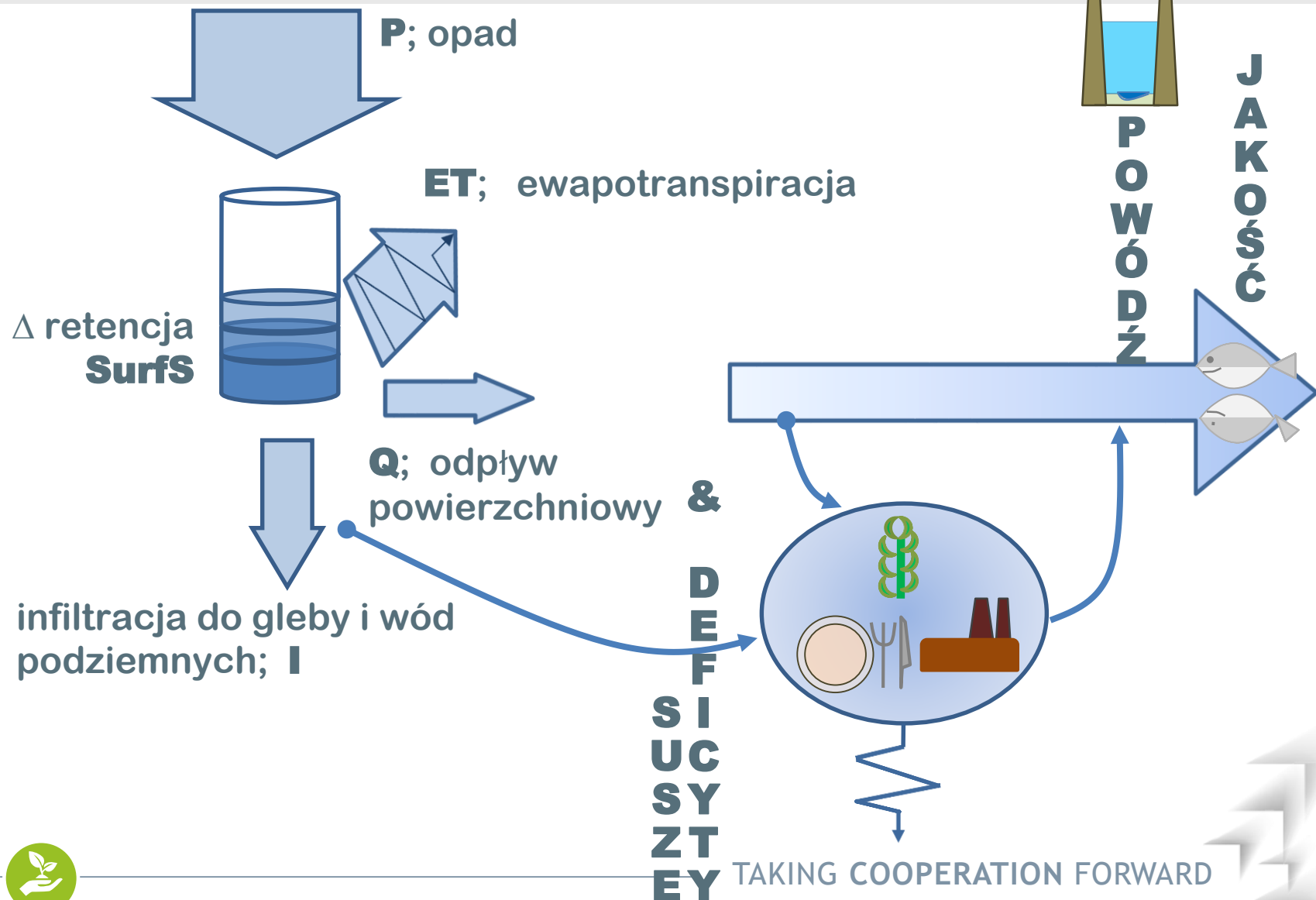
– PODSTAWY METODYCZNE –

Naturalna, Mała retencja, to w najszerszym ujęciu wszelkie działania, zarówno inwestycyjne, jak bez inwestycyjne, ograniczające szybki spływ wód opadowych poprzez gromadzenie (retencjonowanie) wody na powierzchni terenu (np. niewielkie zbiorniki), jak również w warstwach geologicznych (wody podziemne) oraz w glebie (wilgoć glebowa).

## Natural Small Water Retention

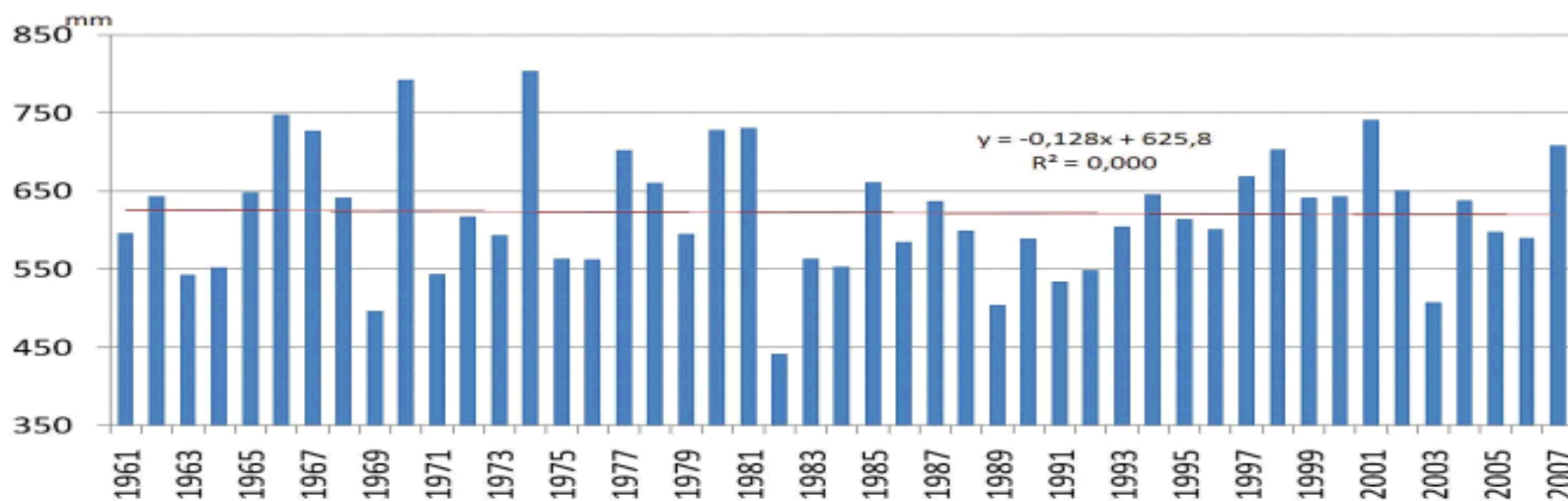


# REPETYTORIUM - hydrologia i gospodarka wodna (1/2)



# PRZYCZYNY PROBLEMÓW Z ZASOBAMI WODNYMI W POLSCE

- „anomalia polska”- polega ona na tym, że w międzyrzeczu Odry i Wisły występuje najniższa ilość opadów i największe parowanie w równoleżnikowym pasie od Atlantyku po Ural (Radecki-Pawlik; Kapusta, 2006)
- naturalna nierównomierny rozkład opadów na obszarze kraju w ciągu roku i wzrost intensywności opadów
- znikomy procent zasobów wód powierzchniowych pochodzących z dopływu rzecznoego z poza granic kraju
- obniżenie naturalnych zdolności retencyjnych zlewni poprzez regulację rzek (obwałowania) , odwodnienia, zabudowę (uszczelnienia), wylesienia

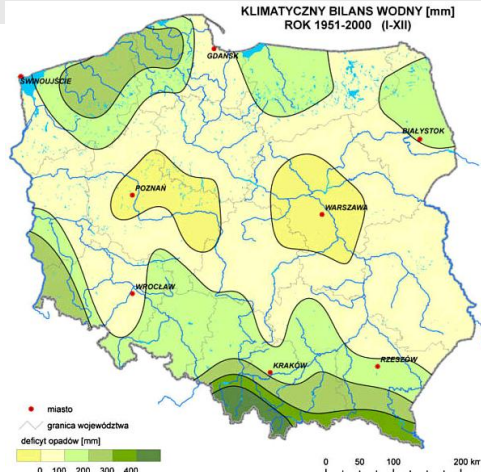


Przebieg średniej rocznej obszarowej sumy opadów w Polsce

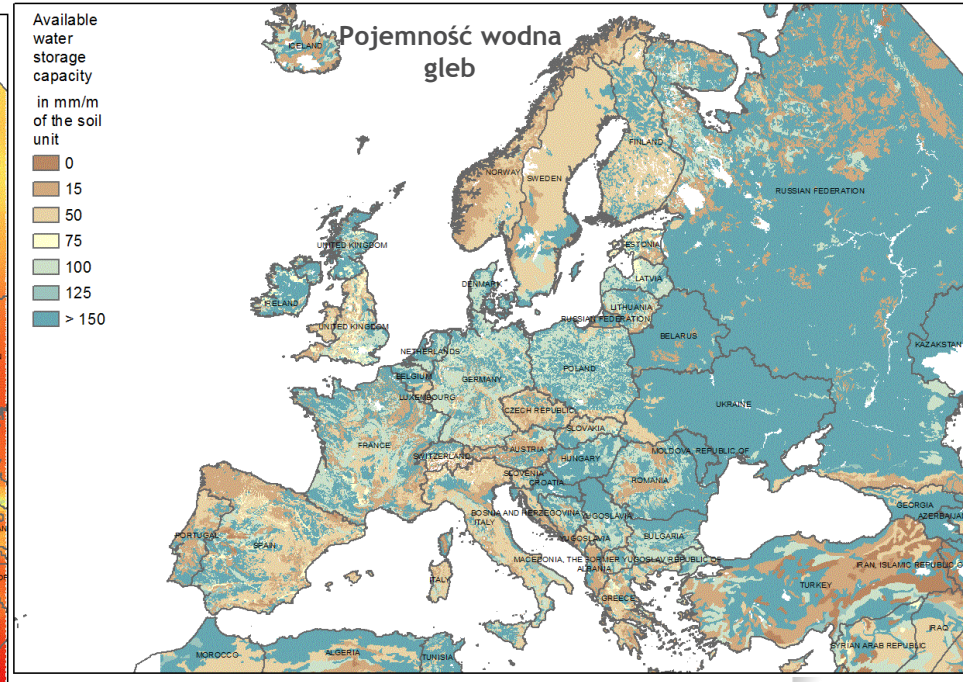
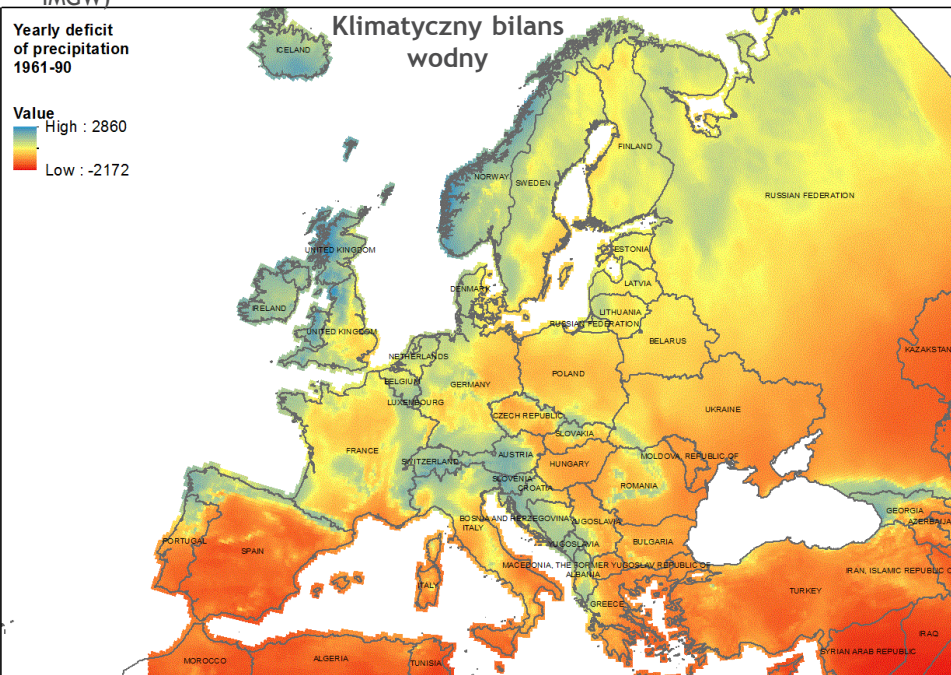
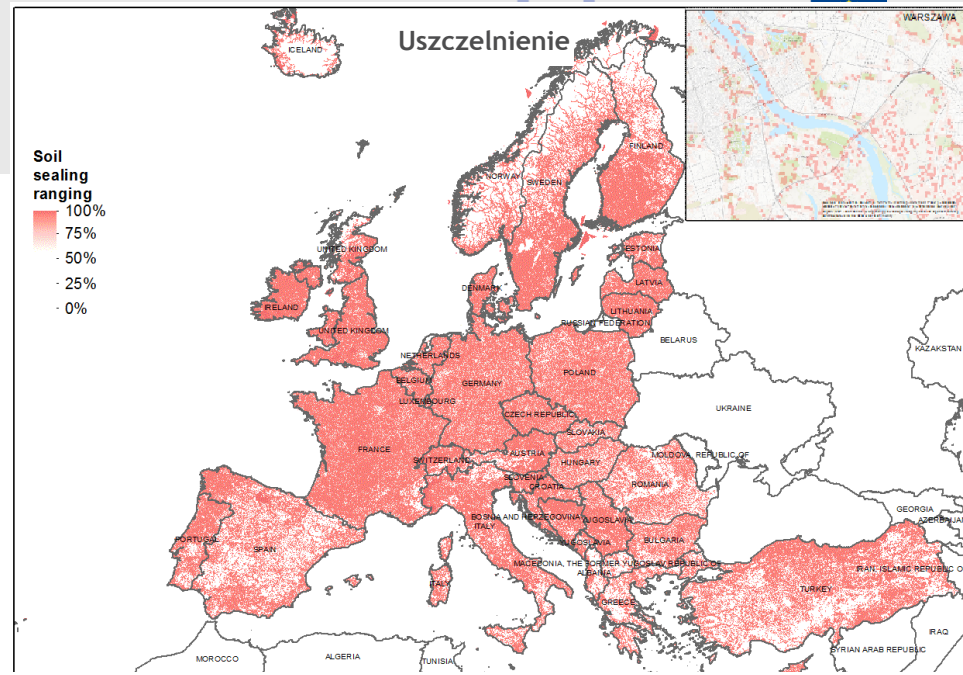




# WYBRANE CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE POTRZEBĘ RETENCJONOWANIA WÓD



Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Poznań 2008 (opracowanie IMGW)



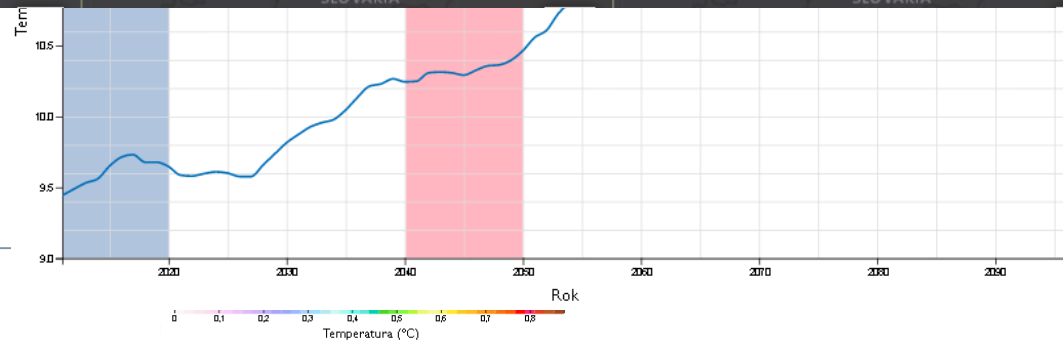
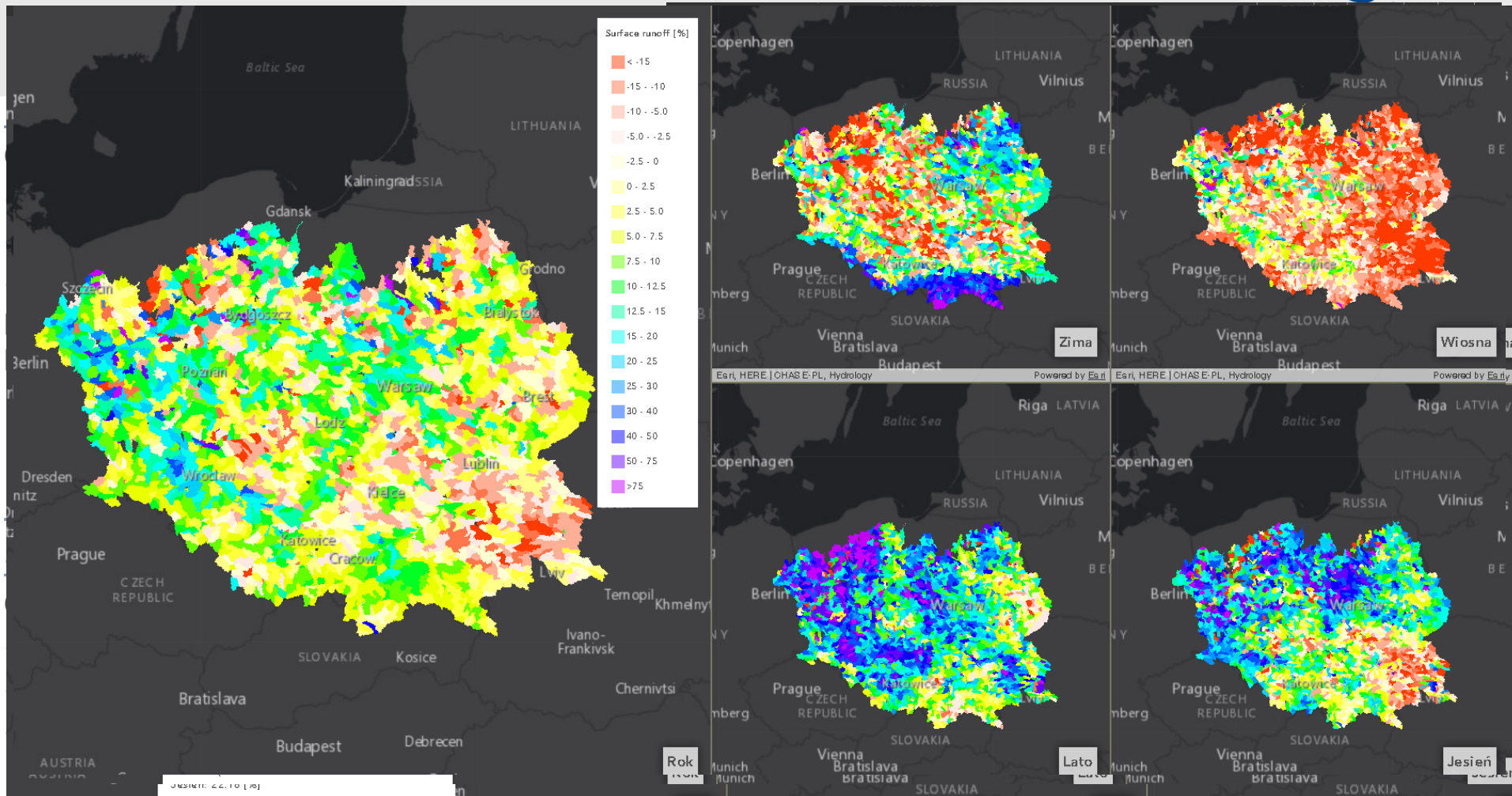
# POTRZEBA/FUNKCJE GROMADZENIA WODY

- Rolnicza (nawodnienie)
- Przeciwpożarowa
- Przeciwpowodziowa
- Wodopój
- Stawy rybne
- Produkcja energii elektrycznej
- Turystyczna
- **Ekologiczna**
- Przeciwerozyjna
- **Dla leśnictwa**
- Ogólnoużytkowa





# GDZIE SPRAWDZIĆ PROGNOZY ZMIAN KLIMATU



Definicje i  
potrzeby małej  
retencji

Planowanie

Działania z  
zakresu małej  
retencji

Narzędzia  
opracowane w  
projekcie  
FramWat

Przykład  
zastosowania

Wnioski



# RYS HISTORYCZNY ROZWOJU MR W POLSCE

- W grudniu 1995 r. Ministrowie Rolnictwa i Środowiska podpisali porozumienie w sprawie współpracy w zakresie rozwoju małej retencji, w którym sprecyzowali zasady intensyfikacji działań na rzecz poprawy stanu, odbudowy oraz powiększenia zasobów wodnych kraju.
- Opracowanie PMR a lata 1996-2015 dla poszczególnych województw, które zakładały zwiększenie retencji wód na poziomie 1,14 mld m<sup>3</sup>.
- W latach 2005-2008 korekta w/w PMR dla części województw w celu aktualizacji i dostosowanie ich do nowych wymogów, co umożliwiło ubieganie się o środki z UE na ich realizację.
- PMR prowadzone w Lasach Państwowych w latach 2007-2014, których realizacja jest podzielona na obszary nizinne i górskie, na których planowana była retencja odpowiednio 31 mln m<sup>3</sup> i 1,5 mln m<sup>3</sup> wody.



# AKTUALNE PLANY W KTÓRYCH OBIGATORYJNE JEST WPROWADZANIE BLISKICH NAURZE DZIAŁAŃ Z ZAKRESU MAŁEJ RETENCJI

- Plan Utrzymania Wód (RZGW)
- Program wodno-środowiskowy kraju (KZGW)
- Plan Gospodarowania Wodami (KZGW)
- Plan zarządzania ryzykiem powodziowym (KZGW)
- Plan przeciwdziałania skutkom suszy (MR)
- Program operacyjny infrastruktura i środowisko (MŚ 2007-13, 2014-20)







## OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA REZERW ZASOBÓW DYSPOZYCYJNYCH WÓD PODZIEMNYCH DO ŁAGODZENIA SKUTKÓW SUSZY W ROLNICTWIE



Piotr Herbich  
Państwowy Instytut  
Geologiczny  
- Państwowy  
Instytut Badawczy

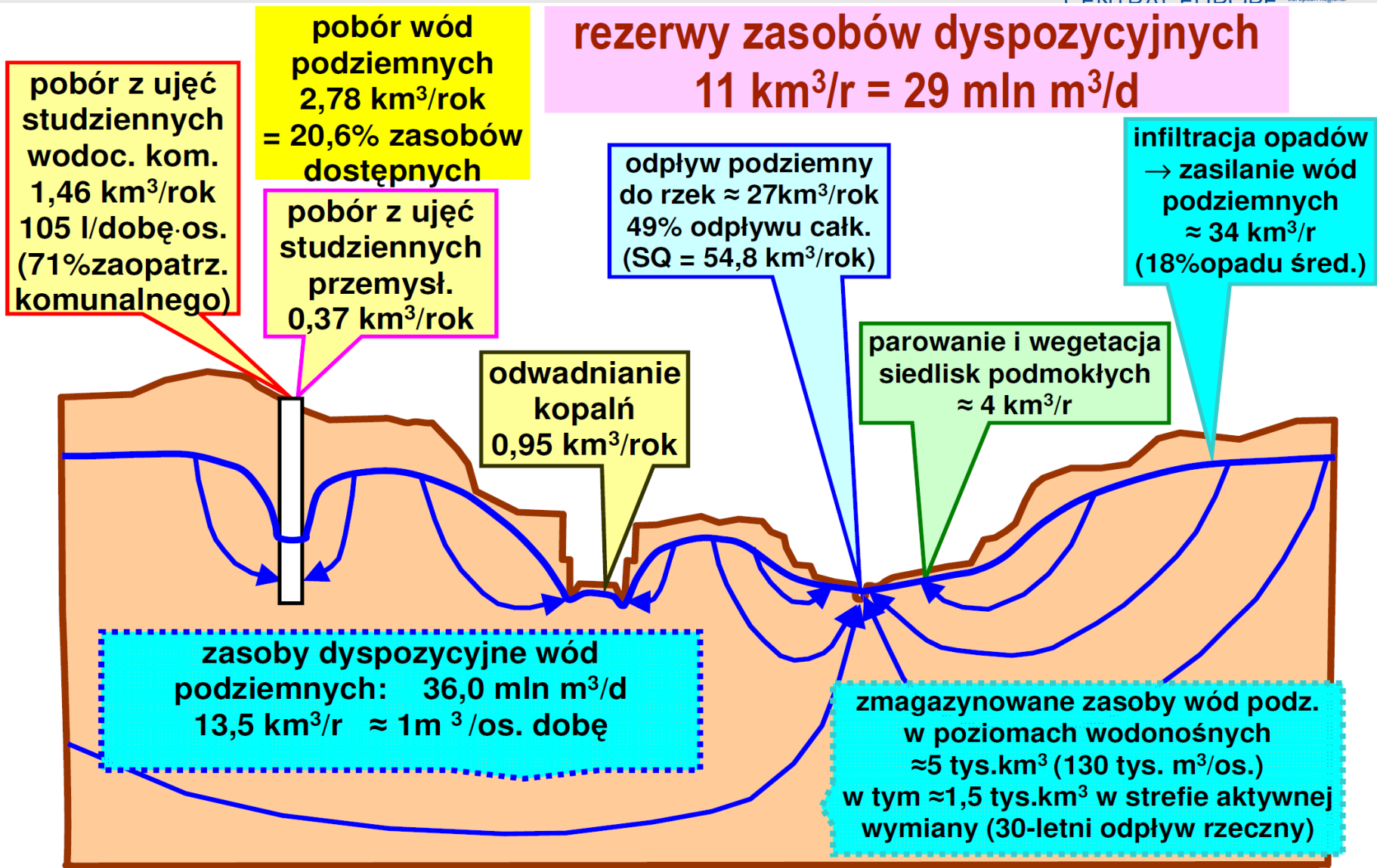


PAŃSTWOWY  
INSTYTUT  
GEOLOGICZNY

**100**lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



# Hydrogeologiczny bilans wodnogospodarczy kraju



Opracowanie: P. Herbich, 2015 PSH



PAŃSTWOWY  
INSTYTUT  
GEOLOGICZNY

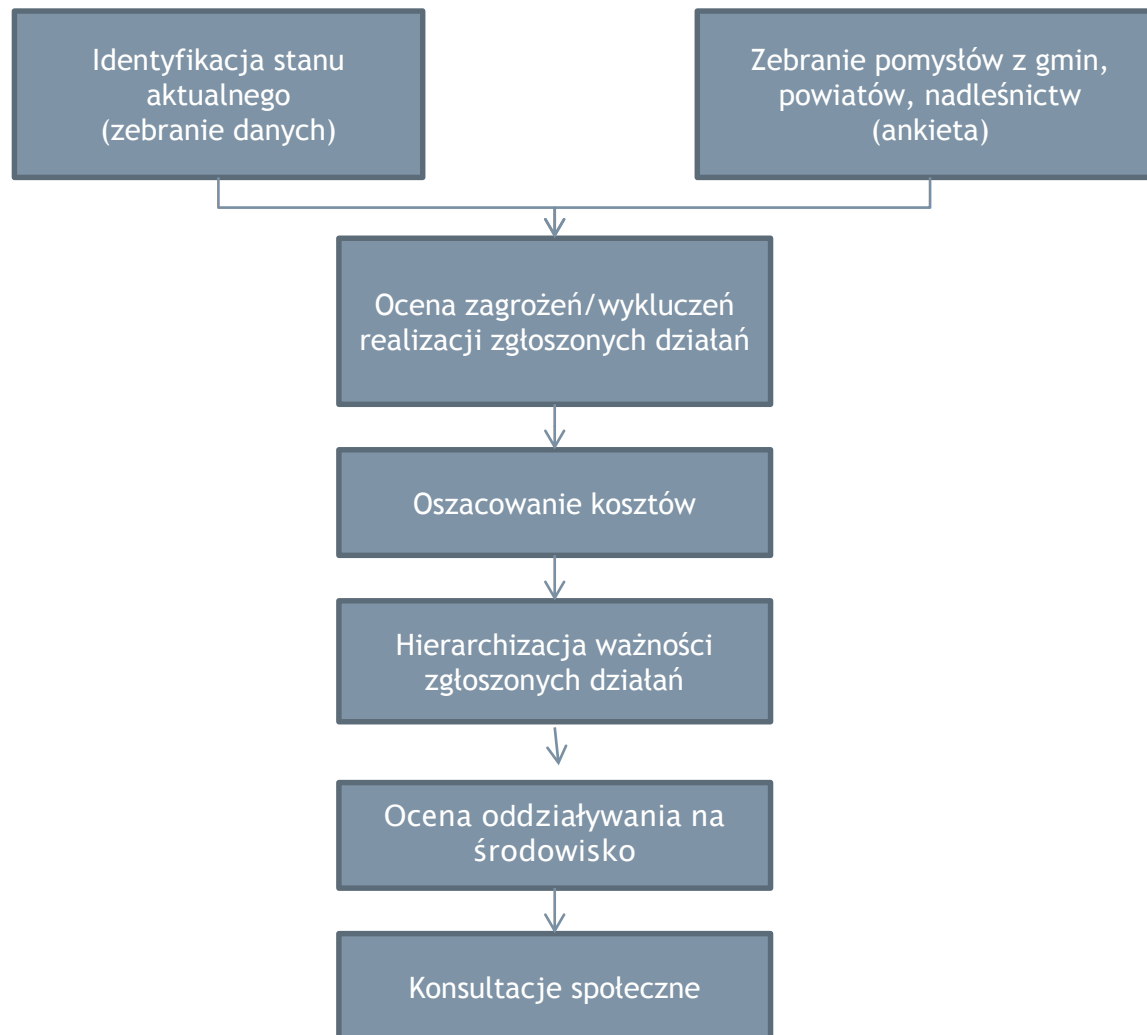
100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



- Aktualny bilans wodnogospodarczy wód podziemnych kraju wykazuje niski stopień wykorzystania (ok. 20%) ich zasobów dyspozycyjnych oraz wysoki stopień zwrotu (ok. 75%) pobranych wód do systemu hydrologicznego.
- Znaczne i powszechnie występujące rezerwy zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarze kraju mogą być podstawowym źródłem pokrycia niedoborów wodnych upraw rolnych, zwłaszcza w okresie suszy.
- Pobór wód podziemnych dla nawadniania upraw rolnych jest ekonomicznie i technicznie uzasadniony ze względu na powszechne występowanie użytkowych poziomów wodonośnych w obszarze kraju, co jest istotne zwłaszcza w warunkach braku dostępności do zasobów wód powierzchniowych w okresie głębokiej suszy.
- Stan retencji w poziomach wodonośnych okresowo obniżany w wyniku intensywnego i skoncentrowanego poboru wód podziemnych na cele nawodnieniowe podczas suszy jest odbudowywany zasilaniem infiltracją opadów i przesączaniem w latach o normalnej i wysokiej sumie opadów.
- Najkorzystniejsze warunki dla okresowego intensywnego poboru wód podziemnych do nawodnień rolnych w latach posusznych występują w wielopoziomowych systemach wodonośnych zasilanych przesączaniem oraz w poziomach o znacznej miąższości.

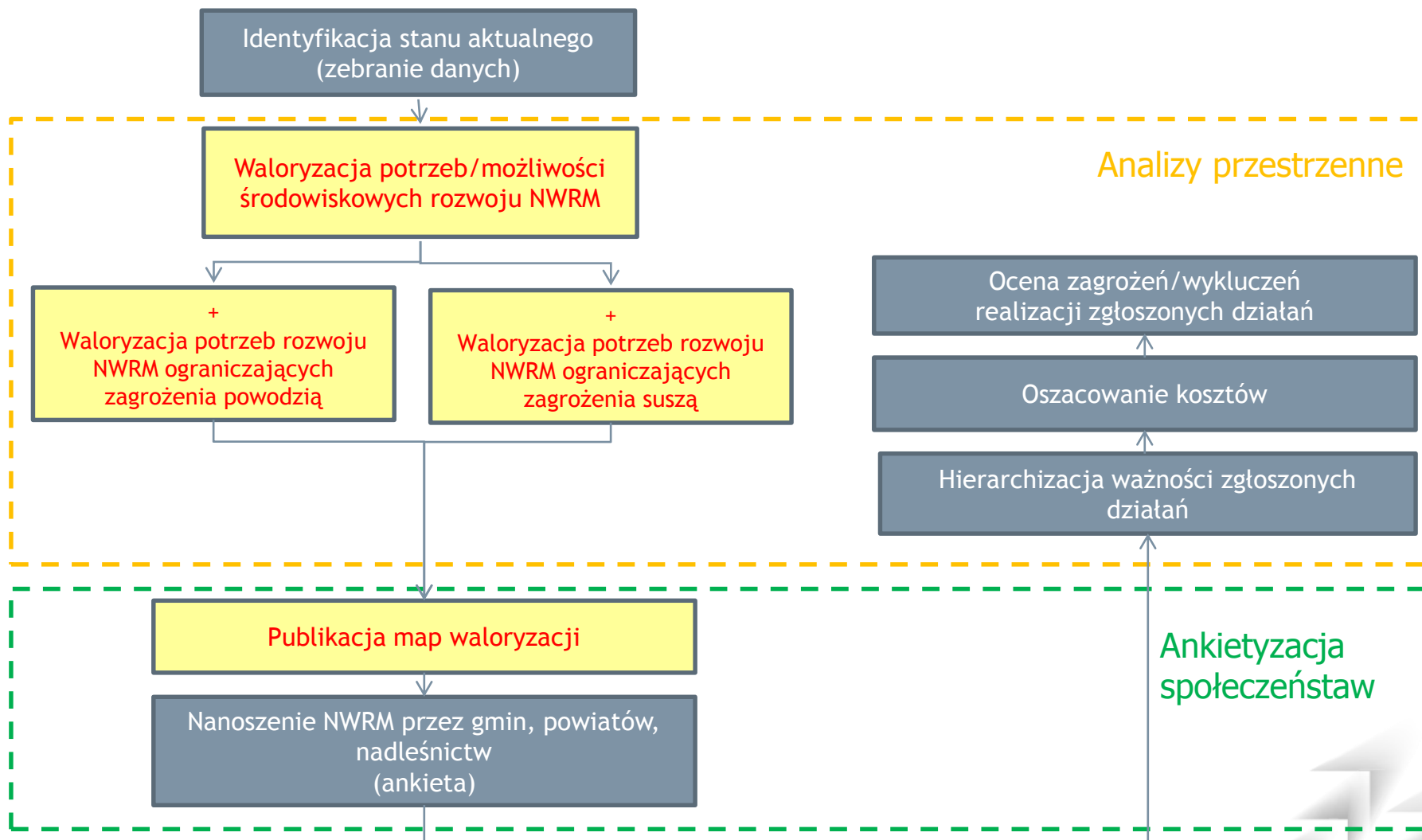


# DOTYCHCZASOWE PODEJŚCIE DO PLANOWANIA DZIAŁAŃ SPRZYJAJĄCYCH RETENCJI WÓD





# PROPONOWANE PODEJŚCIE DO PLANOWANIA DZIAŁAŃ



Definicje i  
potrzeby małej  
retencji

Planowanie

Działania z  
zakresu małej  
retencji

Narzędzia  
opracowane w  
projekcie  
FramWat

Przykład  
zastosowania

Wnioski



# GDZIE SZUKAĆ KATALOGÓW DZIAŁAŃ Z ZAKRESU MAŁEJ RETENCJI

- [Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie](http://www.nwrm.eu)  
<http://www.nwrm.eu>
- [Katalog Dobrych Praktyk Rolniczych](#)
- [Katalog Dobrych Praktyk W Zakresie Robót Hydrotechnicznych I Prac Utrzymaniowych](#)
- [Wytyczne do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji wodnej w lasach](#)
- [Naturalna, mała retencja wodna - Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy Metodyczne. Mioduszewski i Okruszko](#)
- [Na stronie http://malartencja.pl](http://malartencja.pl)



# DZIAŁANIA Z ZAKRESU MAŁEJ RETENCJI

## 2. Podstawowe działania na rzecz naturalnej małej retencji wody (NMRW), źródło: analizy własne

Działania na rzecz naturalnej małej retencji wodnej	
Metody naturalne (nietechniczne)	Kształtowanie retencji krajobrazowej: struktura i użytkowanie ziemi, zalesianie, siedliska podmokłe (torfowiska), rekultywacja, rewitalizacja rzek i ich dolin
	Zwiększanie retencji glebowej: poprawa struktury gleb, płodozmian, zwiększanie zawartości materii organicznej, rolnictwo organiczne
	Zwiększanie retencji wód podziemnych: ograniczanie spływu powierzchniowego z użyciem różnych metod
	Retencja wód powierzchniowych: przebudowa jezior i naturalnych stawów, rewitalizacja rzek, ochrona stawów i niewielkich zbiorników wodnych
Mikro i małe zbiorniki wodne, sztuczne stawy, podwyższenie poziomu wody w jeziorach	Metody techniczne
Budowa piętrzeń celem zatrzymania wody w rzekach, kanałach i rowach	
Gospodarowanie wodną w systemach nawadniająco-odwadniających – regulowany odpływ z systemów drenarskich	
Sztuczne zasilanie warstw wodonośnych – budowa stawów infiltracyjnych i innych urządzeń technicznych	

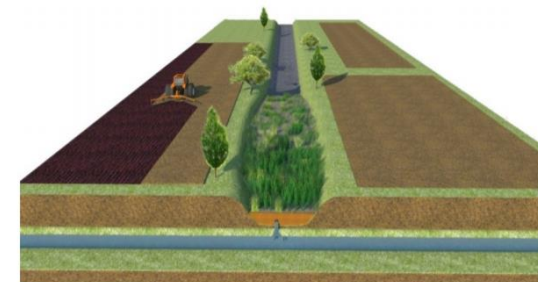
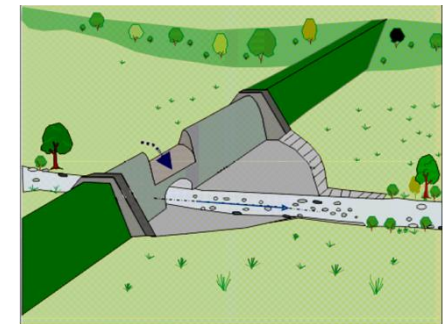
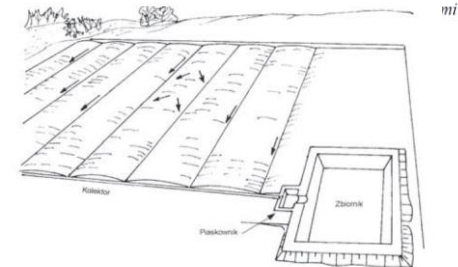




# SYSTEMY I METODY RETENCJI WODNEJ

Tabela 1. Systemy i metody retencji wody na obszarach wiejskich (źródło: Mioduszewski, 2003)

Zasoby wodne	Systemy i metody
Retencja krajobrazowa (siedliskowa): planowanie przestrzenne	<p>Systemy kształtujące właściwą strukturę użytkowania ziemi poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• układ pól orných, użytków zielonych, lasów, użytków ekologicznych i stawów</li> <li>• zalesianie, tworzenie pasów ochronnych, zadrzewień, tarasów</li> <li>• powiększanie obszarów podmokłych, torfowisk i bagien, wtórne nawadnianie torfowisk</li> </ul>
Retencja glebowa: technologia rolnicza	<p>Systemy upraw kształtujące gospodarkę wodną w profilu glebowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poprawa struktury gleby (zróżnicowana porowatość), odwadnianie rolnicze, wapnowanie, odpowiednie zabiegi agrotechniczne, właściwy płodozmian, zwiększanie zawartości materii organicznej w glebie</li> </ul>
Retencja wód podziemnych: rolnictwo i planowanie przestrzenne	<p>Uprawy i systemy drenarskie ograniczające spływ powierzchniowy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzenie „szorstkich” powierzchni terenu</li> <li>• zwiększanie przepuszczalności wody w glebie (głęboka orka)</li> <li>• zabiegi przeciwdziałające erozji, fitodrenaż i rolnicze zabiegi odwadniające</li> <li>• kontrola odpływu z systemów drenarskich</li> <li>• budowa stawów i studzienek infiltracyjnych dla gromadzenia odpływu opadów z utwardzonych powierzchni</li> </ul>
Retencja wód powierzchniowych: gospodarka wodna, struktury hydrauliczne	<p>Systemy hydrotechniczne do rozdziału i gromadzenia wody:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stawy i małe obiekty wodne</li> <li>• regulacja odpływu wody ze stawów i małych obiektów wodnych</li> <li>• gospodarka wodna – retencja wody w zlewni – systemy nawadniania i rozrządu wody</li> <li>• regulowany odpływ wody z systemu rowów</li> <li>• zwiększanie retencji wody w dolinach rzecznych w tym budowa polderów</li> </ul>





# KATALOG DZIAŁAŃ PROMOWANYCH JAKO NATURALNE W PROJEKCIE NSWRM.EU

## **ROLNICTWO**

- A1 – Łąki i pastwiska
- A2 – Pasy buforowe i żywopłoty
- A3 – Płodozmian
- A4 – Uprawa wstęgowa wzdłuż obrysów
- A5 – Uprawa współrzędna
- A6 – Uprawa zerowa
- A7 – Uprawa ograniczona
- A8 – Okrywa zielona
- A9 – Wczesny wysiew
- A10 – Tradycyjne pola tarasowe
- A11 – Stałe ścieżki przejazdowe
- A12 – Zmniejszona gęstość obsady
- A13 – Mulczowanie

## **LEŚNICTWO**

- F1 – Leśne bufony nadbrzeżne
- F2 – Utrzymanie pokrywy leśnej w obszarach górnego biegu rzeki
- F3 – Zalesianie zlewni zbiorników
- F4 – Celowane sadzenie pod kątem „wyłapywania” opadów
- F5 – Przekształcenie użytkowania gruntów
- F6 – Leśnictwo lasów ciągłych
- F7 – Jazda „wrażliwa” na wodę
- F8 – Właściwe projektowanie dróg i przepraw nad strumieniami
- F9 – Stawy wychwytyjące osady
- F10 – Grube odłamki drewniane
- F11 – Miejskie parki leśne
- F12 – Drzewa w obszarach miejskich
- F13 – Struktury kontroli przepływu szczytowego w zarządzanych lasach
- F14 – Obszary przepływu lądowego w lasach torfowych

## **HYDROMORFOLOGIA**

- N1 – Zbiorniki i stawy
- N2 – Rekonstrukcja mokradeł i zarządzanie nimi
- N3 – Rekonstrukcja terenu zalewowego i zarządzanie nim
- N4 – Przywracanie meandrów
- N5 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia
- N6 – Rekonstrukcja i przywrócenie łączności strumieni sezonowych
- N7 – Przywracanie łączności starorzeczy i podobne funkcje
- N8 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia
- N9 – Usuwanie tam i innych podłużnych barier
- N10 – Naturalna stabilizacja brzegu
- N11 – Zniesienie ochrony brzegu
- N12 – Przywracanie jezior
- N13 – Przywracanie naturalnej infiltracji do wód gruntowych
- N14 – Przywracanie naturalnego stanu obszarów polderowych

## **MIASTO**

- U1 – Zielone dachy
- U2 – Zbiory wód opadowych
- U3 – Przepuszczalne powierzchnie
- U4 – Błotniste niziny
- U5 – Kanały i strumyki
- U6 – Pasy filtrujące
- U7 – Studnie chłonne
- U8 – Rowy infiltracyjne
- U9 – Ogrody deszczowe
- U10 – Zbiorniki zatrzymujące
- U11 – Stawy retencyjne
- U12 – Zbiorniki infiltracyjne



Definicje i  
potrzeby małej  
retencji

Planowanie

Działania z  
zakresu małej  
retencji

Narzędzia  
opracowane w  
projekcie  
FramWat

Przykład  
zastosowania

Wnioski



FRAMWAT - Framework for improving Water balance and nutrient mitigation by applying small water retention measures (CE983)

Mała retencja – Wielka sprawa!



Projekt FramWat ma na celu wspieranie regionalnych struktur aby ograniczać skutki powodzi, susz i zanieczyszczenia wód, poprzez powiększanie zdolności retencyjnych (buforowych) krajobrazu.

Zwiększanie zdolności buforowych może zostać osiągnięte poprzez systematyczne realizowanie działań z zakresu naturalnej małej retencji wodnej - natural (small) water retention measures N(S)WRM.





W ramach projektu zostaną opracowane trzy narzędzia:

▫ **FroGIS** - Opracowana w środowisku GIS metoda waloryzacji krajobrazu (MW) do identyfikacji potrzeb rozwoju działań z zakresu retencji

wodnej (N(S)WRM

▫ **DSS** - System wspomagający proces planowania działań z zakresu małej retencji

▫ **Przewodnik** omawiający w uporządkowanej formie wszystkie etapy oceny skuteczności systemu działań N(S)WRM w zlewni.

▫ **Wytyczne** - stosowanie N(S)WRM dla poprawy bilansu wodnego i zatrzymywania substancji biogennych. Wytyczne te zostaną opracowane na podstawie wyników wcześniejszych projektów i będą zawierały zalecenia do planowania, wykonania i utrzymywania systemów N(S)WRM.



- aplikacja do analizy potrzeb i możliwości retencji wody
- dostępna za darmo, wraz z kodem źródłowym
- możliwa praca online

<http://retencjawod.sggw.pl>



▼ CONVERSION AND FINAL AGGREGATION METHOD

▶ DATA INPUT

▶ INDICATORS CORRELATION MATRIX

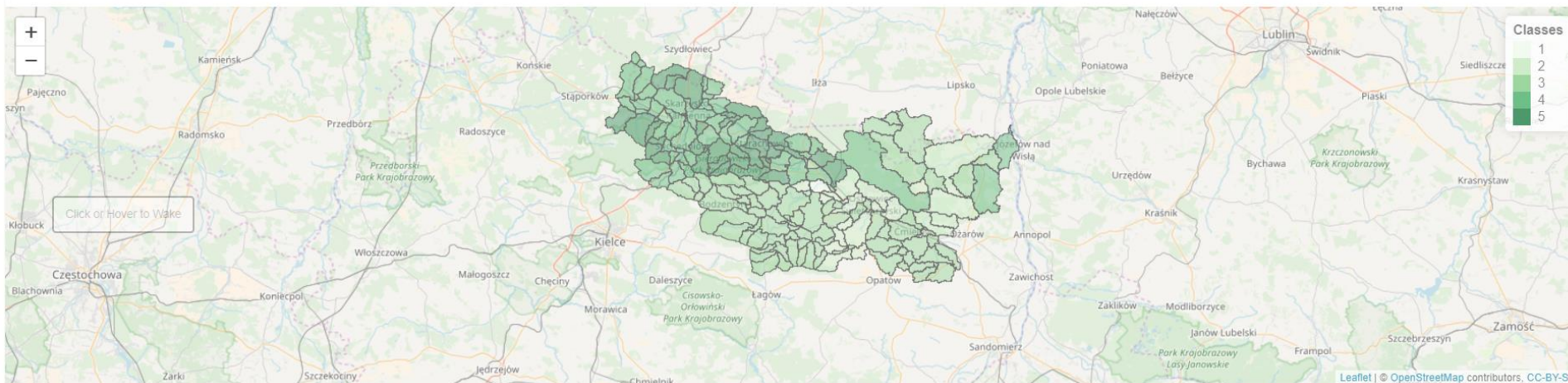
▶ CONVERSION AND FINAL AGGREGATION METHOD

▼ GOAL VALORIZATION RESULT

Number of classes

Class ranges:

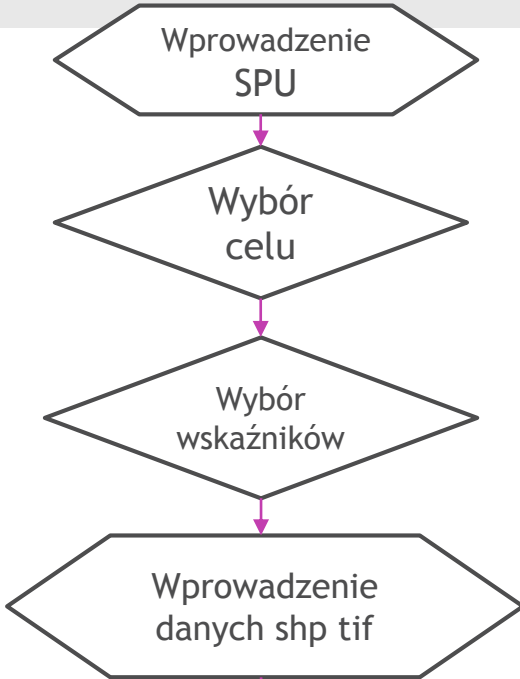
[Download report file \(.csv\)](#)



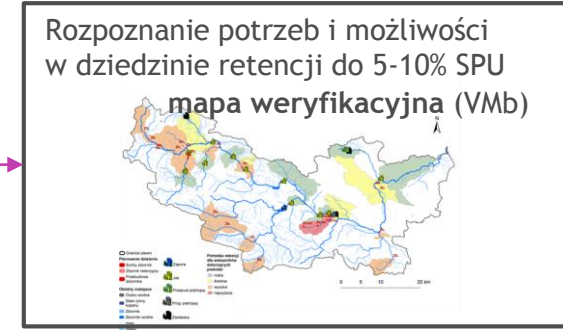
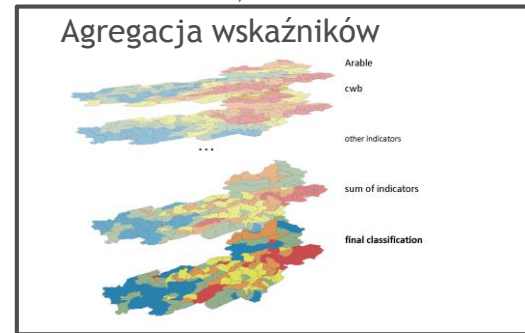
# ALGORYTM WALORYZACJI POTRZEB I MOŻLIWOŚCI RETENCJI WÓD ZLEWIA KAMIENNA STUDIUM PRZYPADKU

### Obliczenie macierzy korelacji

Usunięcie  
Skorelowanych  
wskaźników



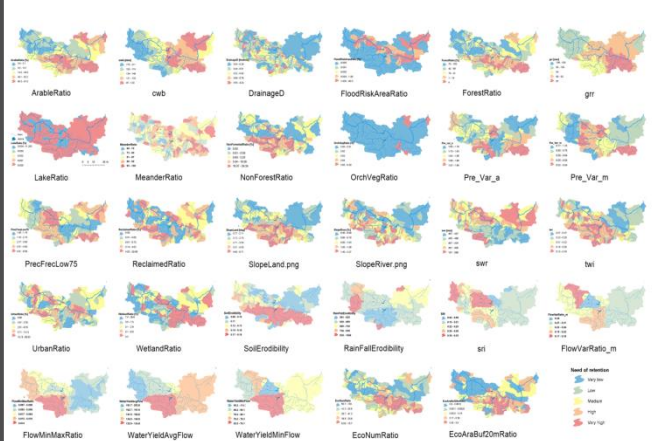
Podział wskaźników na klasy



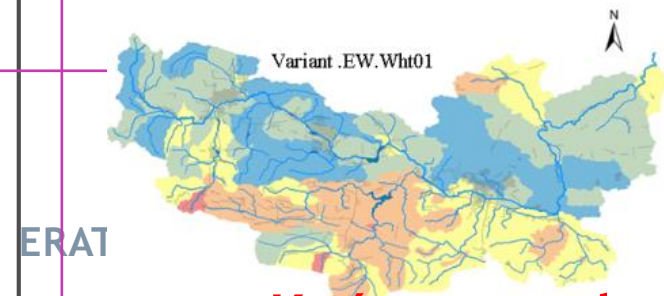
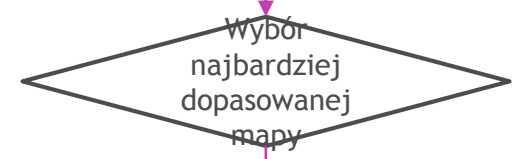
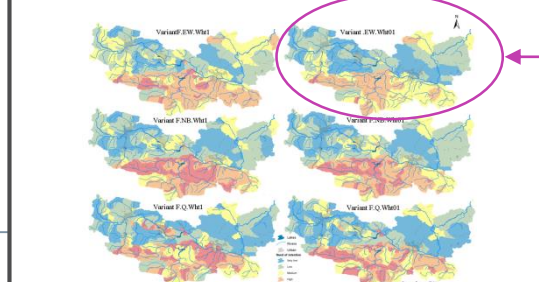
Sprawdzanie dopasowania mapy VMb i VMa

Variant F Flood	Short IlceError	Wh01-Wh1			FieldRecognitionGoal-Wh1			FieldRecognitionGoal-Var.Q,Wh01		
		Var_EW	Var_NB	Var_Q	Var_EW	Var_NB	Var_Q	Var_EW	Var_NB	Var_Q
Mean Absolute Deviation	MAD	0.47	0.24	0.50	1.02	1.07	1.18	0.87	0.96	1.13
Mean Square Error	MSE	0.48	0.24	0.64	1.82	1.96	2.51	1.49	1.53	2.20
Root Mean Square Error	RMSE	0.69	0.49	0.80	1.35	1.40	1.58	1.22	1.24	1.48
Mean Absolute Percentage	MAPE	23%	10%	20%	77%	76%	82%	65%	64%	75%
Total		1.87	1.06	1.14	4.96	5.18	6.09	4.12	4.37	5.26

## Obliczenie wskaźników



Obliczenie mapy waloryzacji (VMa) dla różnych wag i podziałów klas



**Końcowy cel**

ERAT

		Grupy wskaźników				
		Klimat	Hydrologia	Hydrogeologia i gleby	Ukształtowanie i użytkowanie terenu oraz hydrografia	Jakość wód i ekosystemów
Cel wprowadzania działań	Susza					
	Powódź					
	Jakość wód i ekosystemów					
	Ogólne					

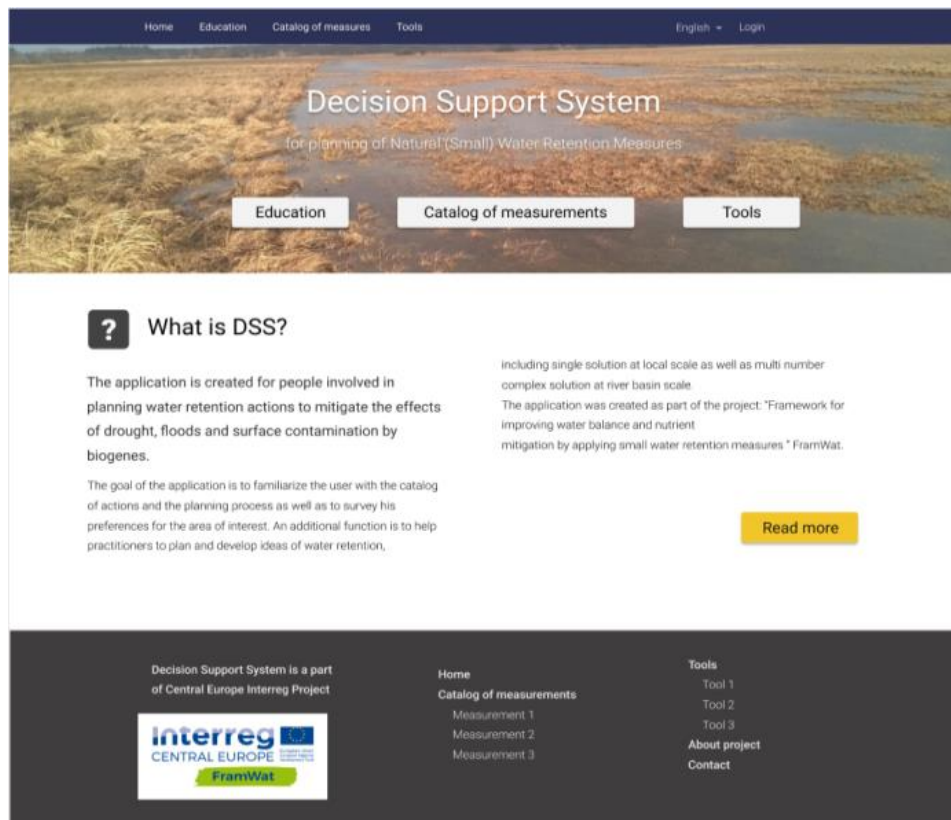




# SYSTEM WSPOMAGANIA DECYZYJ (DSS) DLA PLANOWANIA MAŁEJ RETENCJI

DSS będzie publicznie dostępną aplikacją internetową

- Celem aplikacji jest zapoznanie użytkownika z katalogiem działań z zakresu małej retencji wody (NSWRM) i procesem planowania, a także zbadanie jego preferencji w zakresie jego zainteresowań.
- Dodatkową funkcją jest pomoc użytkownikowi w podjęciu decyzji dotyczącej wyboru miejsca i rodzaju działania.



Home Education Catalog of measures Tools English Login

## Decision Support System

for planning of Natural (Small) Water Retention Measures

Education Catalog of measurements Tools

### ? What is DSS?

The application is created for people involved in planning water retention actions to mitigate the effects of drought, floods and surface contamination by biogenes.


The goal of the application is to familiarize the user with the catalog of actions and the planning process as well as to survey his preferences for the area of interest. An additional function is to help practitioners to plan and develop ideas of water retention,

including single solution at local scale as well as multi number complex solution at river basin scale

The application was created as part of the project: "Framework for improving water balance and nutrient mitigation by applying small water retention measures " FramWat.

[Read more](#)

Decision Support System is a part of Central Europe Interreg Project

**interreg**   
CENTRAL EUROPE European Union  
European Regional  
Development Fund  
**FramWat**

Home  
Catalog of measurements  
Measurement 1  
Measurement 2  
Measurement 3

Tools  
Tool 1  
Tool 2  
Tool 3

About project  
Contact





## Sektor

- rolnictwo
- obszary zdrenowane
- lasy
- hydromorfologia
- budowle hydrotechniczne

## Cel

- powódź
- susza
- jakość wody
- ogólny

## Skala

- zlewnia
- gospodarstwo

## Zagospodarowanie terenu

- grunty orne
- las
- pastwiska
- nieużytek itd.

## Przepuszczalność gleby

- słabo przepuszczalne
- przepuszczalne

## Krajobraz

- nizinny
- wyżynny



## ROLNICTWO

A03 Płodozmian

A04 Uprawa wstęgowa wzdłuż poziomic

A05 Uprawa równoczesna

A06 Uprawa zerowa

A07 Uprawa ograniczona

A08 Okrywa zielona / poplony

A09 Wczesny wysiew

A11 Stałe ścieżki przejazdowe

A13 Mulczowanie / pozostawianie ściernisk, resztek roślin

A14 Rowki zatrzymujące wodę na brzegach pola

A03 Płodozmian

**SEKTOR:** rolnictwo

**CEL:** ogólny, jakość wody,

**SKALA:** pole/gospodarstwo

**KRAJOBRAZ:** każdy typ

**ZAGOSPODAROWANIE TERENU:** grunty orne,

**PRZEPUSZCZALNOŚĆ GLEBY:** przepuszczalne

**W POBLIŻU CIEKU WODNEGO LUB OSUSZONEGO TERENU:** Nie

Crop rotation is the practice of growing a number of different types of crops in the same area in subsequent seasons. Rationally used (ie the selection of the right crop) crop rotation can improve soil structure and fertility by alternating the planting of deep-rooted and shallow-rooted plants. The traditional element of crop rotation is nitrogen supplementation through the use of green fertilizer in the order of cereals and other crops.

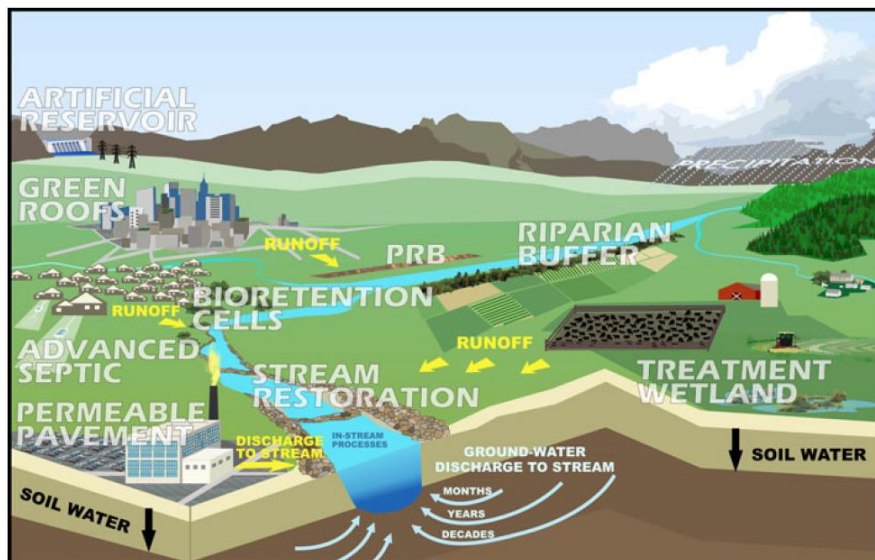


[Czytaj więcej](#)

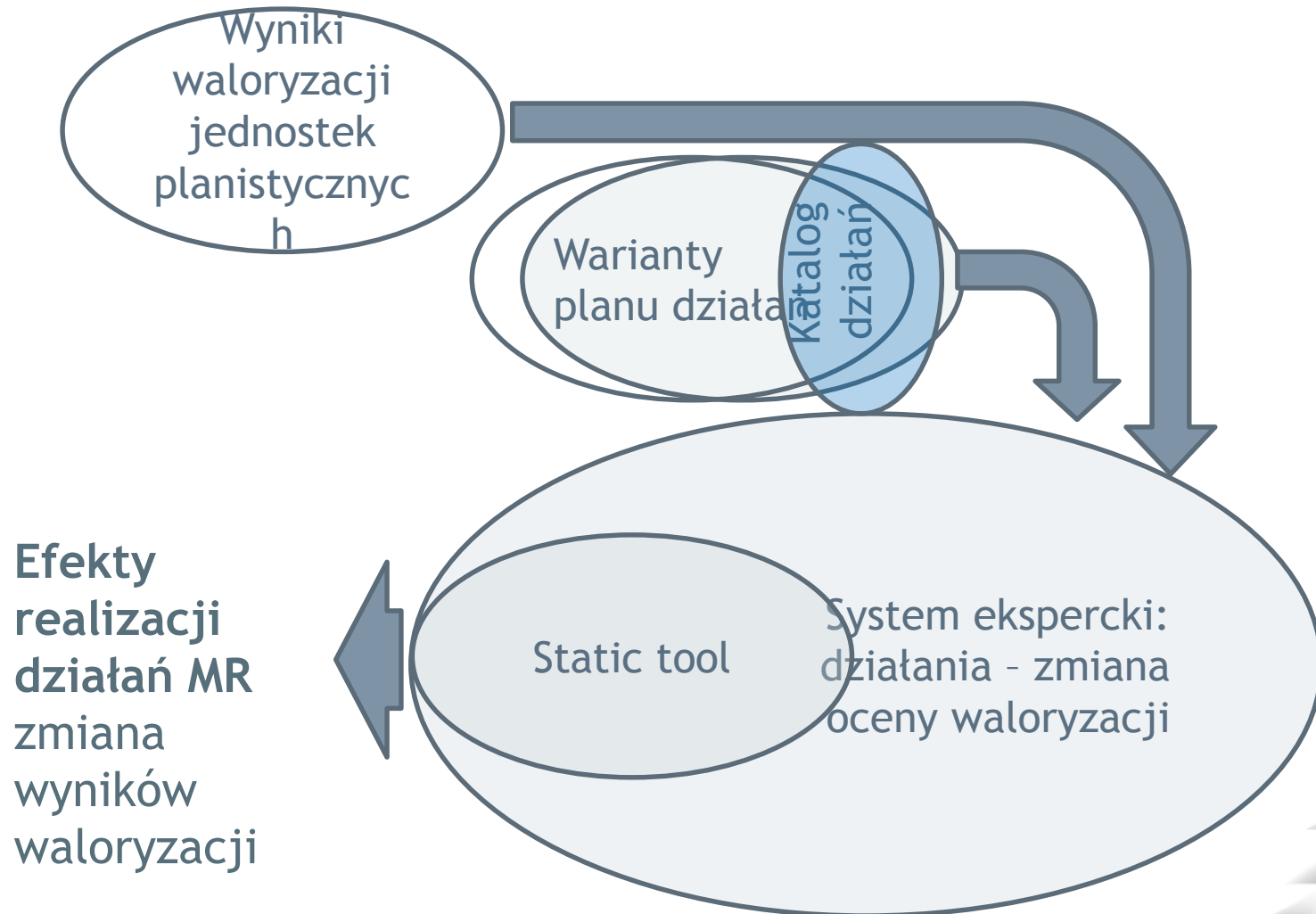


# OCENA SKUTECZNOŚCI DZIAŁAŃ

- Metoda dynamiczna
- Metoda statyczna

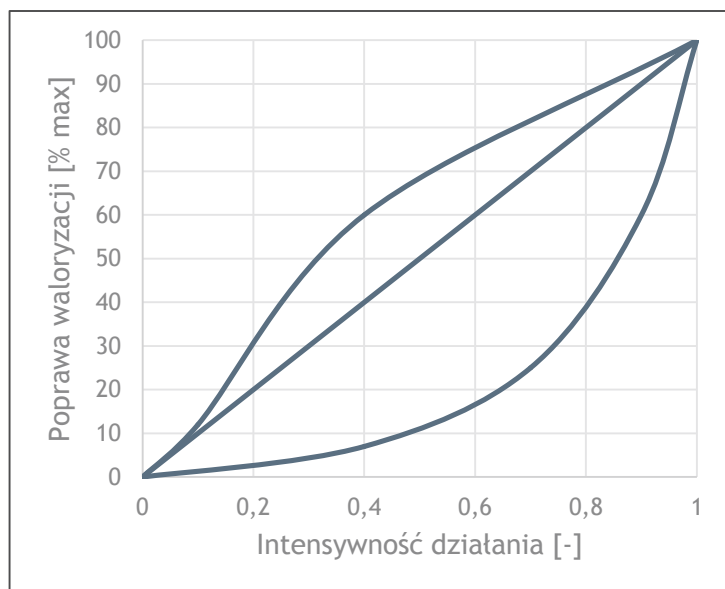


# Static tool - do oceny skumulowanego efektu działań z zakresu małej retencji



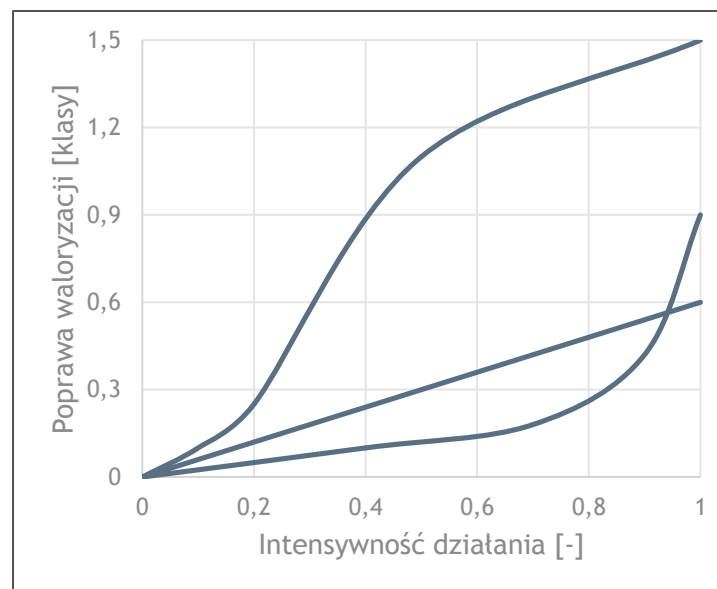
## Intensywność działania

powierzchnia zalesień / łąk /  
mokradła  
długość odcinka rozszerzania  
wałów



## Rodzaj działania

powierzchnia zalesień / łąk /  
mokradła  
długość odcinka rozszerzania  
wałów  
praktyki rolnicze



- **Miejsce położenia inwestycji** (teren prywatny czy publiczny)
- **Czy planowane przedsięwzięcie jest zlokalizowane na obszarach objętych formami ochrony przyrody?**
- **Lista wymaganych prawnie dokumentu**
- **Wskazanie jednostki wydającej / sporządzającej dokument**
- **Opis trybu postępowania**





Definicje i  
potrzeby małej  
retencji

Planowanie

Działania z  
zakresu małej  
retencji

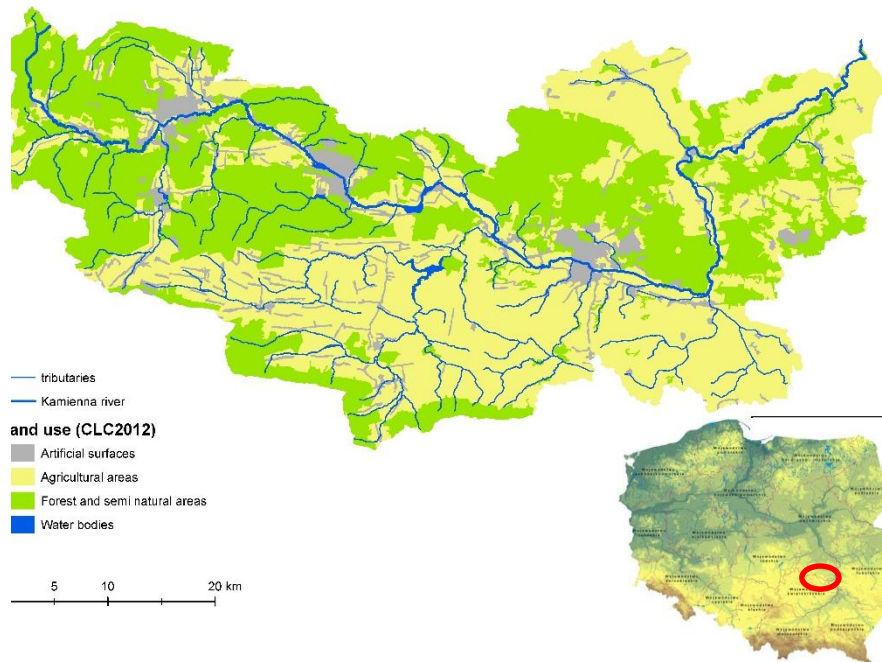
Narzędzia  
opracowane w  
projekcie  
FramWat

Przykład  
zastosowania

Wnioski



# Kamienna catchment



Characteristic	Unit	Value
Character of catchment		Lowland/piedmont
Catchment size:	km <sup>2</sup>	2008
Average flow low/avg/high*	m <sup>3</sup> /s	2.9/8.3/40
Extreme flow low/high*	m <sup>3</sup> /s	0.07/113
Annual precipitation low/avg/high*	mm	420/640/920
Annual air temperature min/avg/max*	°C	2003-06-12
Agriculture area	%	49
Urban area	%	6.4
Forest area	%	44.2
Open Water area	%	0.4
Flooded area (1/100 years)	km <sup>2</sup>	55.6
Artificial drainage area	km <sup>2</sup>	59.2
Ecological status no good/bad	water body	2/11
Major problems to achieve good ecological status		Phytobenthos, Macrophytes, NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , Norganic



## Ostrowiec Świętokrzyski - możliwe scenariusze

Parametr	Aktualnie	Bliska przyszłość	Daleka przyszłość
Temp min	3,57 °C	+1,54 °C	+3,72 °C
Temp max	12,23 °C	+1,17 °C	+3,43 °C
Opad	647,6 mm	+6,22 %	+17,20 %

Więcej: <http://climateimpact.sggw.pl>



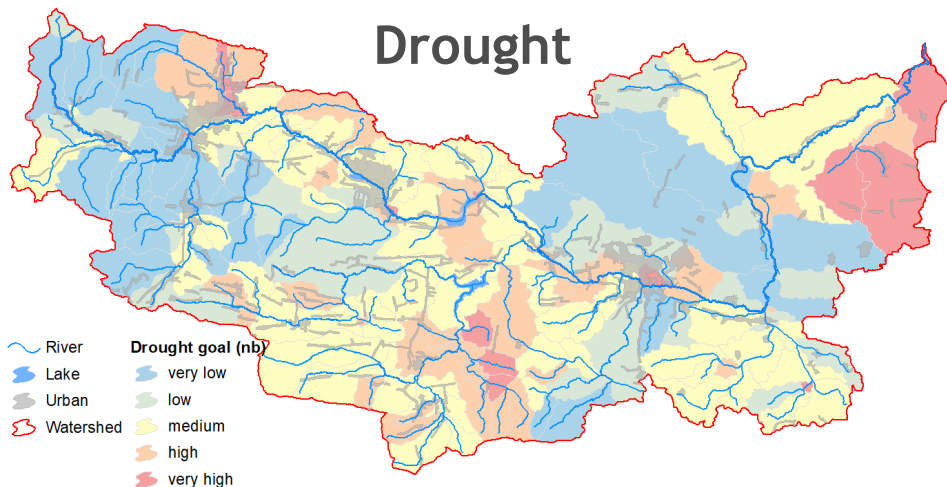
# ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU

## Rzeka Kamienna - możliwe scenariusze

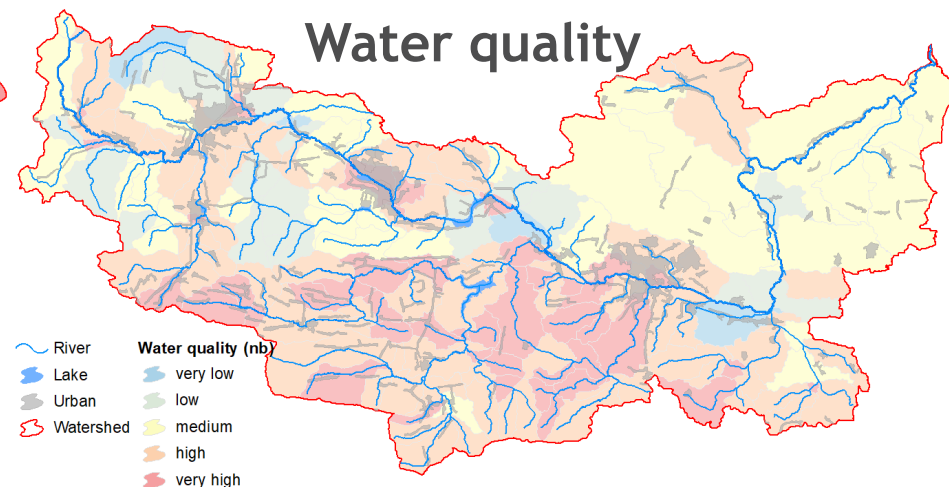
Parametr	Bliska przyszłość [przyrost %]					Daleka przyszłość [przyrost %]				
	Wiosna	Lato	Jesień	Zima	Rok	Wiosna	Lato	Jesień	Zima	Rok
Sptyw powierzchniowy	-39,24	43,09	5,26	92,15	-1,15	-51,17	67,19	186,31	103,14	18,72
Ewapotranspiracja rzeczywista	12,27	0,69	0,31	10,89	3,65	27,53	2,29	-15,49	50,66	9,20
Niski przepływ	37,2	28,1	22,4	27,0	30,0	134,5	68,0	52,7	145,5	77,6
Średni przepływ	16,9	24,5	20,2	55,9	30,7	40,2	35,6	47,6	108,2	60,6
Wysoki przepływ	9,8	19,2	19,1	46,2	18,5	15,4	31,4	49,9	72,6	37,2

# WALORYZACJA POTRZEB I MOŻLIWOŚCI RETENCJI WODNEJ DLA ZLEWNIE KAMIENNEJ

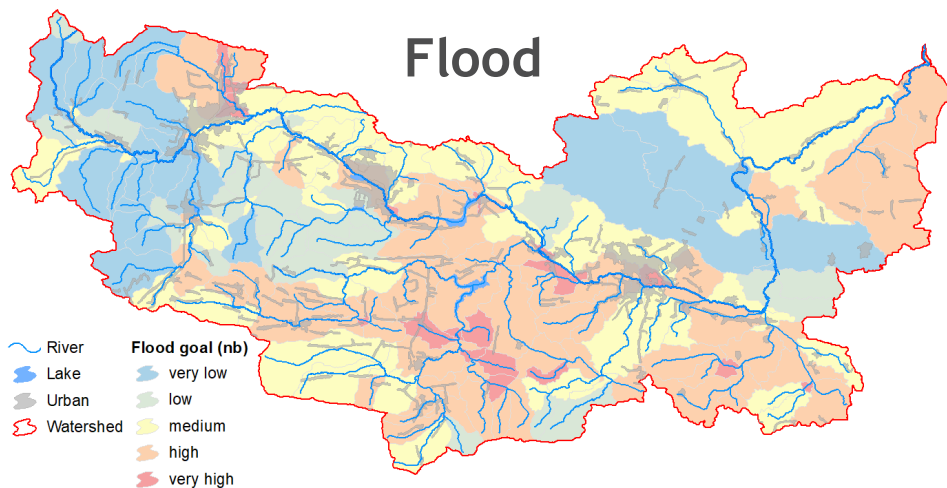
## Drought



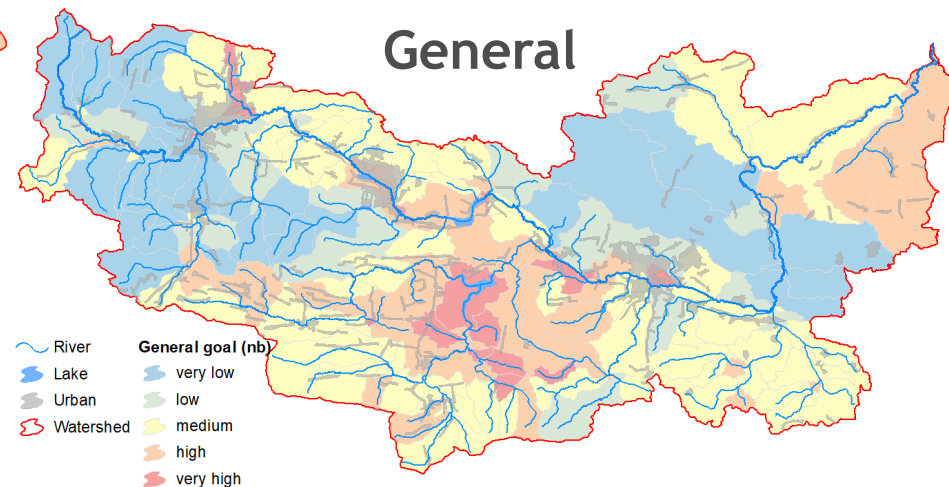
## Water quality



## Flood



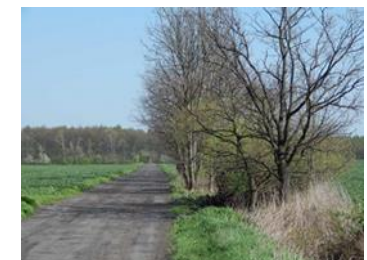
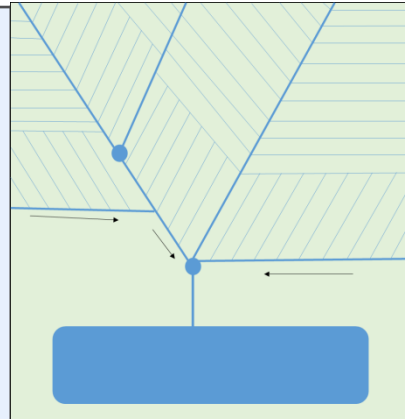
## General





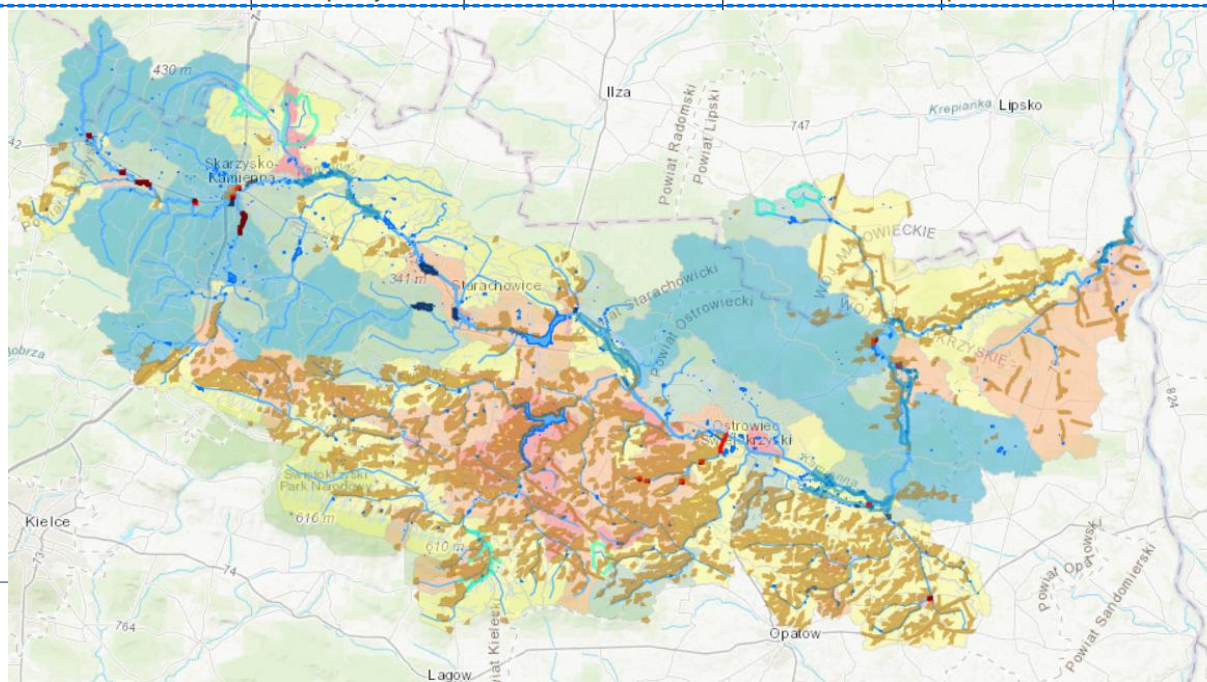
# PROPONOWANE ROZWIĄZANIA DLA ZLEWNI RZEKI KAMIENNEJ

<p>A1 Zamiana gr. Ornych na łąki pastwiska A2 Pasy buforowe i żywoptoty A8 Okrywa zielona A13 Ściółkowanie A15 Usuwanie podszwy płużnej</p>	<p>N1 Zbiorniki i stawy w tym infiltracyjne N2 Rekonstrukcja mokradel i zarządzanie nimi N3 Rekonstrukcja terenu zalewowego i zarządzanie nim N7 Przywracanie łączności starorzeczy i podobne funkcje N13 Przywracanie naturalnej infiltracji wód gruntowych</p>
<p>F1 Zadrzewienia wzdłuż cieków F2 Utrzymanie pokrywy leśnej w obszarach górnego biegu rzeki F5 Przekształcenie użytkowania gruntów F10 Grube odłamki drewniane</p>	<p>D1 Budowa mikrozbiorników na rowach D2 Modernizacja obiektów melioracyjnych - Zbiorniki na wyptywie z obiektów melioracyjnych N1 Suche zbiorniki N2 Usówanie wałów</p>



W

Measures	Condition for quarry						
	Goal	Valorization	LandUse	Soil	Landform	Land owner	Others
Floodplain restoration and management	flood	▼ FloodValorClas3,4,5	Wetland & Meadows			not private	Flood extent p1%
Early sowing	drought	▼ DroughtValorClas3,4,5	Arable		SlopeLand < 6deg		Solar radiation in spring >?
Green cover	drought	▼ DroughtValorClas3,4,5	Arable		SlopeLand < 6deg		Solar radiation in autumn >?
Mulching/fertilization	drought&flood&s ediment	▼ GeneralValorClas3,4,5	Arable		SlopeLand > 6deg		
Low till agriculture	drought&flood&s ediment	▼ GeneralValorClas3,4,5	Arable		SlopeLand > 6deg		
Buffer strips and hedges	drought	▼ DroughtValorClas3,4,5	Arable		<50% tree&bush area in 15m road buffor (lidar)		road
Forest riparian buffers	drought&water quality	▼	Not forest		<50% tree&bush area in 20m river buffor (lidar)	not private	river
Meadows and pastures	flood&sediment& water quality	▼ GeneralValorClas3,4,5	Arable	AgriculturalCom plects 6 or 7 or 9 or 14			Flood extent p10%
Coarse woody debris	flood&sediment	▼	Forest		SlopeRiver 6-10deg	not private	river&ditch
Overland flow areas in peatland forests	drought&flood&s ediment	▼	Forest		SlopeRiver< 6 deg		river&ditch
Land use conversion	flood&sediment& water quality	▼	wasteland	AgricultureCom plects N or RN			



**Legenda**

**Wariant ekspercki**

- Pasy buforowe i zywopłaty
- Uprawa ograniczona
- Wczesny wysiew
- Rekonstrukcja (odtworzenie) mokradel i zarządzanie nimi
- Restytucja (odtworzenie) terenów zalewowych i zarządzanie nimi
- Rekonstrukcja i przywrócenie łączności okresowych koryt bocznych
- Regulowany odpływ z terenów zdrenowanych
- Budowa mikro zbiorników na rowach
- Poldery, suche zbiorniki przeciwpowodziowe, zapory przeciwrumowiskowe
- Zwiększanie rozstawy, usuwanie obwałowań
- Małe zbiorniki/podpiętrzenia na rzece

**Planowane działania wg. PMR i PBP**

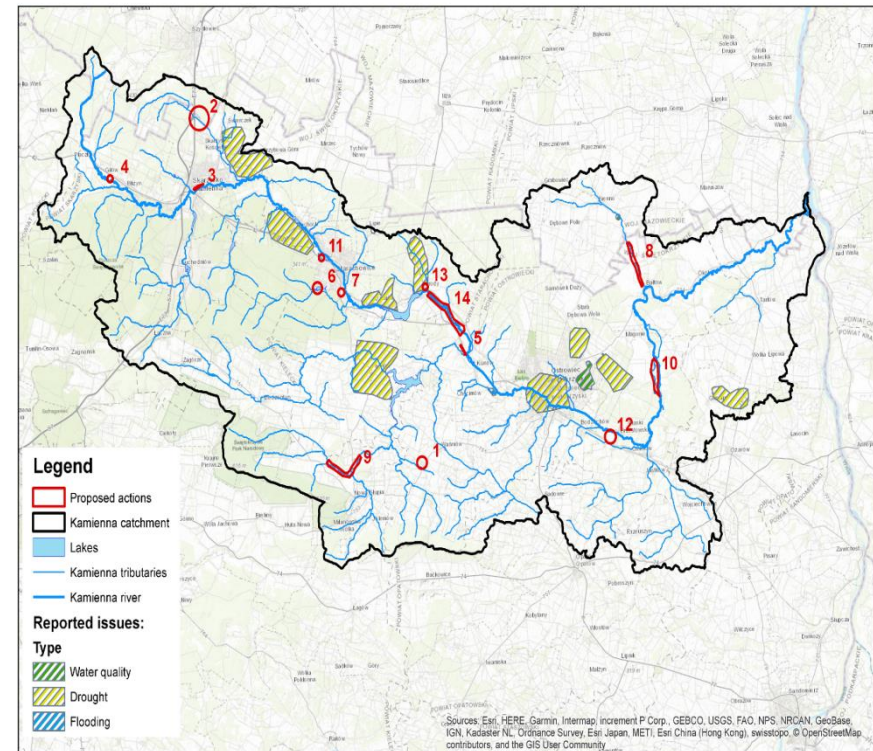




# RESULTS OF FIRST CONSULTATIONS WITH STAKEHOLDERS JULY 10, 2018 AT THE "PRZYSTAŃ WODNA BRODY"

## Legend for the proposed actions:

1. Regulated outflow from drainage systems
2. Regulated outflow from drainage systems
3. Dike removal
4. Construction of new reservoir
5. Reconstruction of historical factory system drive by water (Staszic channel a reservoir)
6. Reconstruction of a Lublianka reservoir
7. Reconstruction of a Piachy reservoir
8. Using the natural process of river bed infiltration (Wolanka)
9. Increasing in-channel flood retention
10. Increasing water retention in oxbow lakes (Floodplain restoration and management)
11. Reconstruction of a Pastewnic bank-side reservoir
12. Construction of new reservoir in Ćmielów
13. Construction of a dray reservoir on Lublianka river
14. Conversion of arable land to meadows and pastures

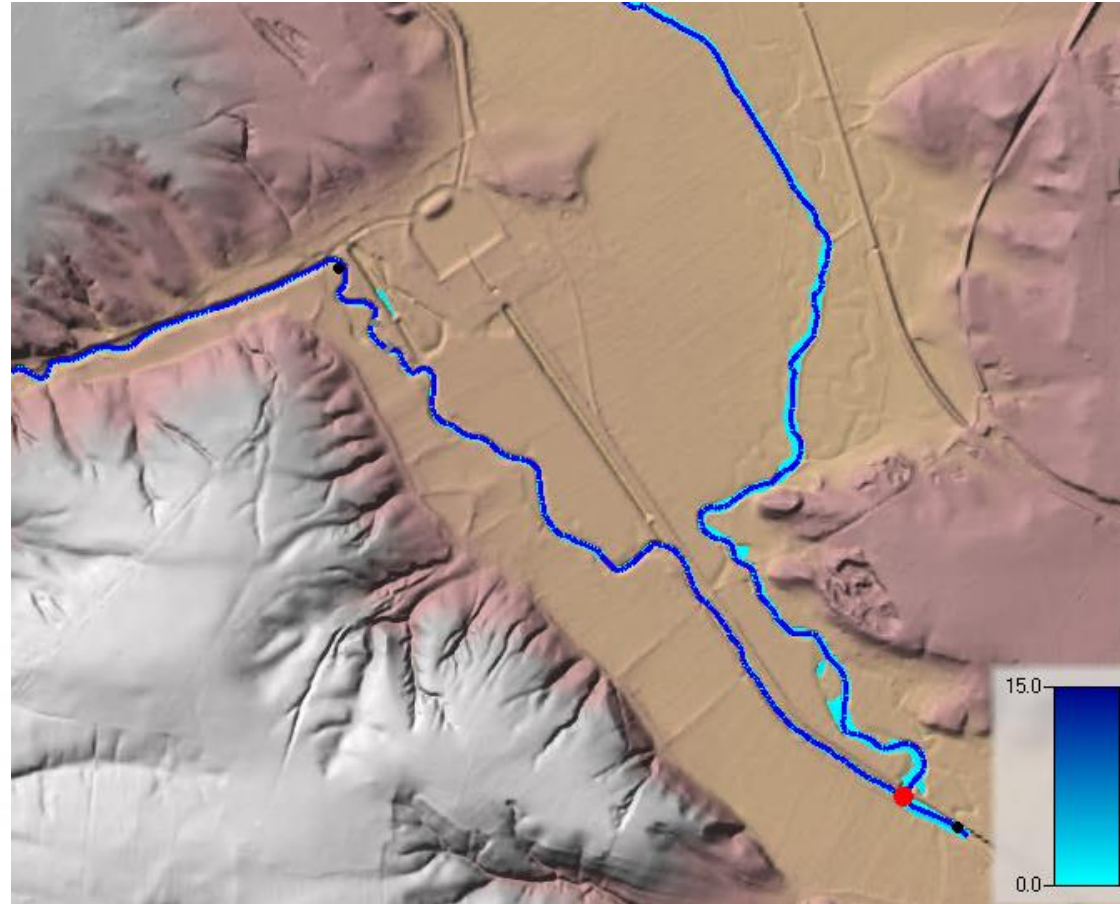
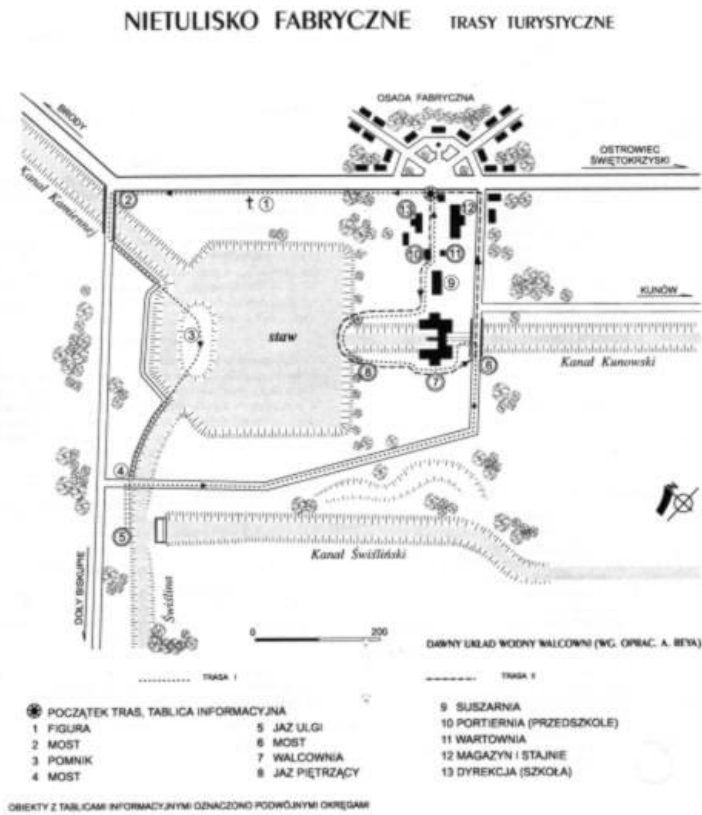


# REKONSTRUKCJA OBIEGU WODY W WALCOWNI NIETULISKO - STAN AKTUALNY





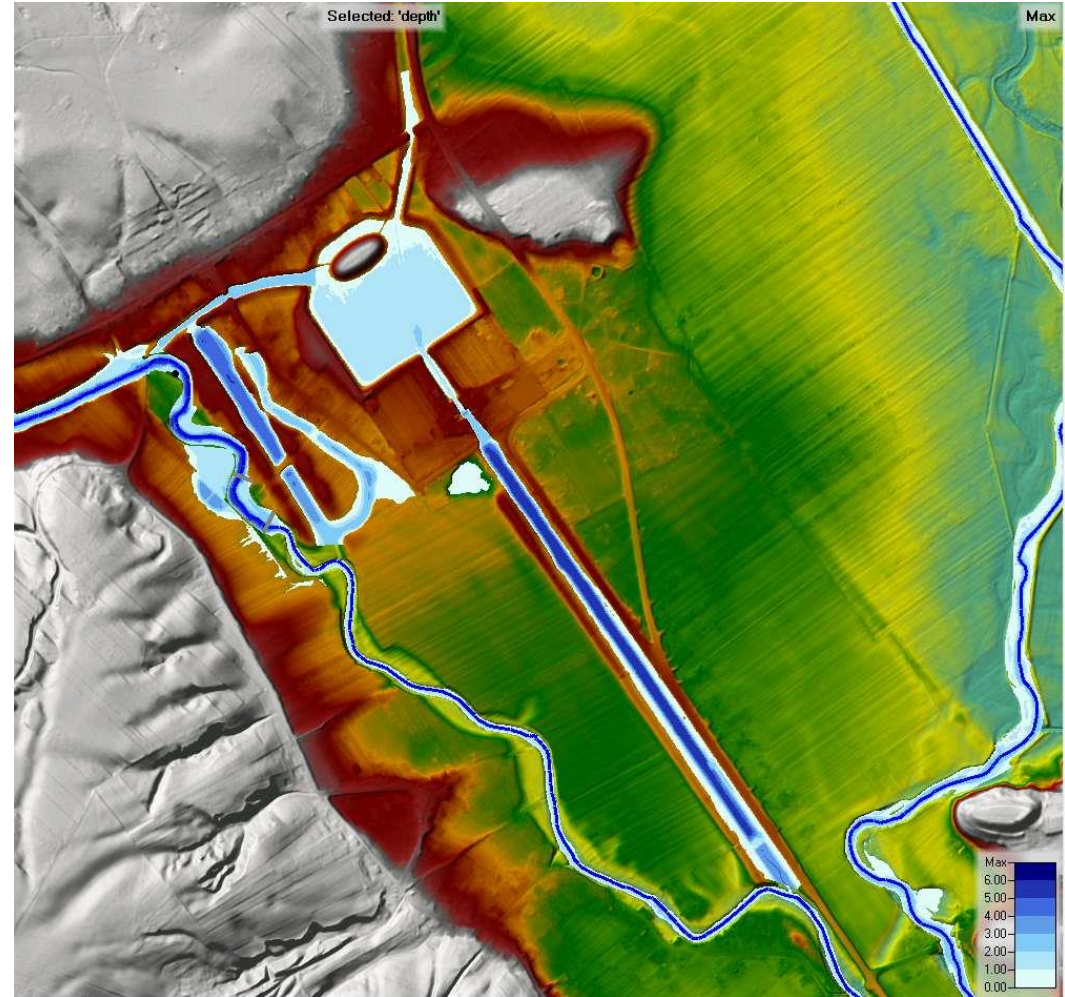
# AKTUALNY OBIEG WODY



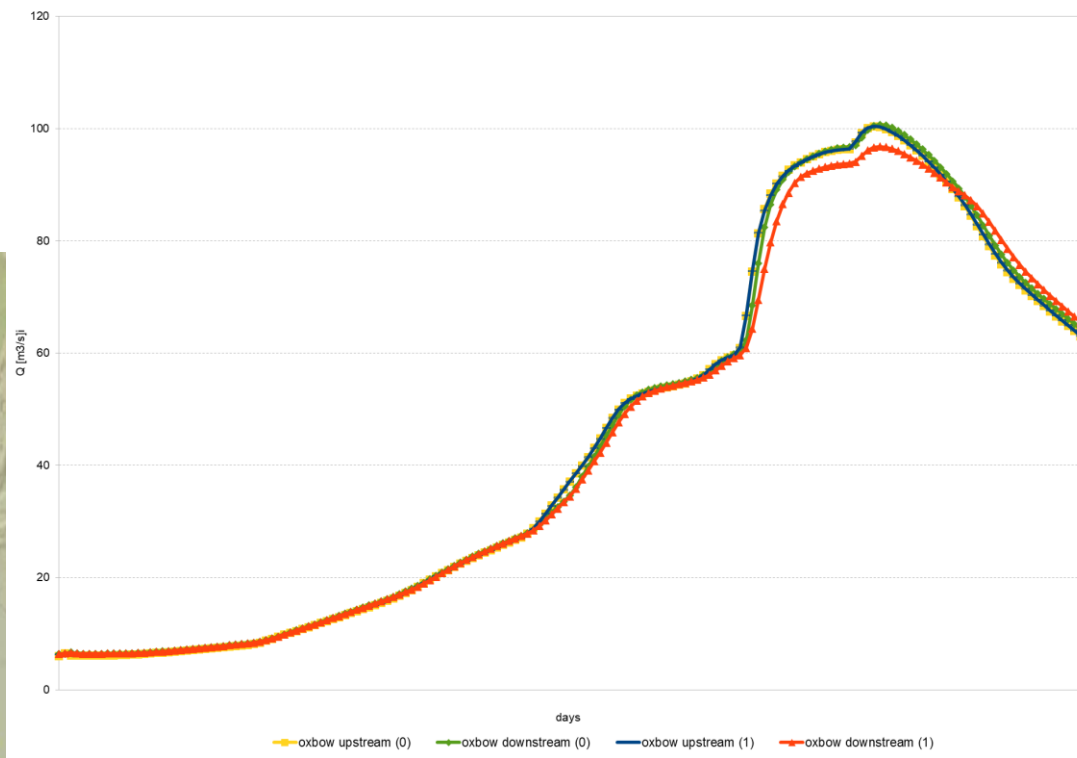
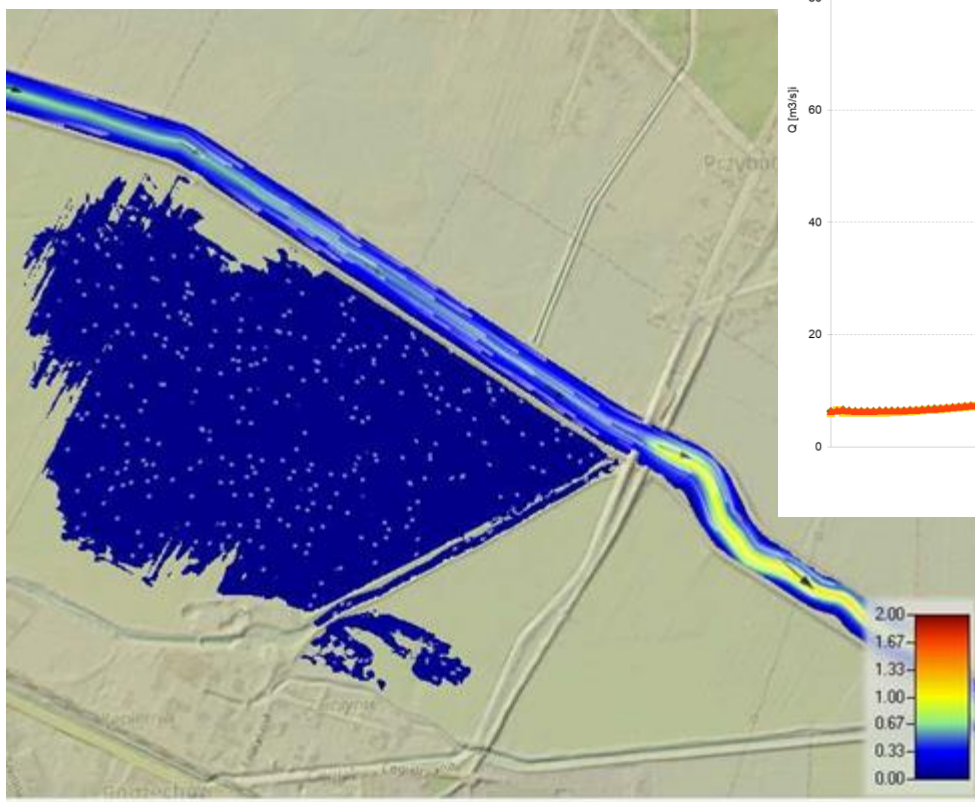
# SUMULACJA PRZEPŁYTU WODY PO REKONSTRUKCJI

Redukcja wezbrania  
z 74.137 mln m<sup>3</sup> to 73.864 mln m<sup>3</sup>

Objętość retencjonowanej wody  
Nietulisko is 273 000 m<sup>3</sup>



# N07: SKIEROWAANIE WODY DO STARORZECZA



Definicje i  
potrzeby małej  
retencji

Planowanie

Działania z  
zakresu małej  
retencji

Narzędzia  
opracowane w  
projekcie  
FramWat

Przykład  
zastosowania

Wnioski





1. Metodyka ma charakter uniwersalny i może być stosowana na różnych obszarach, wymaga jednak indywidualnego doboru wskaźników i skal waloryzacji.
2. Zastosowanie waloryzacji umożliwia uwzględnienie uwarunkowań środowiskowych już na początkowym etapie planowania działań.
3. Praca w środowisku GIS oraz możliwości doboru SPU i zestawu wykorzystywanych wskaźników ułatwiają analizę potrzeb realizowania działań z zakresu małej retencji i wprowadzają do planowania większą elastyczność.
4. Metodyka ma charakter planistyczny, nie projektowy, dlatego przy projektowaniu konkretnych działań lub obiektów należy uwzględnić potrzeby użytkowników wód i wymagania ochrony środowiska, w tym przepływy nienaruszalne.
5. Jakość wyników waloryzacji zależy od jakości i skali użytych danych oraz od wiedzy eksperta opracowującego waloryzację





# Dziękuję za uwagę

Strona internetowa projektu:

<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/FramWat.html>

DSS

<http://levis-framwat.sggw.pl:8080/#/home>  
[planuj.retencjawod.sggw.pl](http://planuj.retencjawod.sggw.pl)

FroGIS

<http://retencjawod.sggw.pl>

Ignacy Kardel

[i.kardel@levis.sggw.pl](mailto:i.kardel@levis.sggw.pl)

