

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD

*Czy naturalna (mała) retencja może być efektywnym narzędziem w gospodarowaniu wodami?*

Tomasz Okruszko, SGGW

(przy współpracy: Dorota Pusłowska-Tyszewska, | Ignacy Kardel | Paweł Marcinkowski | Marcin Kawka | | Dorota Mirosław-Świątek | Mikołaj Piniewski )

Woda w krajobrazie; VIII konferencja poświęcona wdrażaniu Europejskiej Konwencji Krajobrazowej; Warszawa, 29/10/2019



1992


Źródło: <https://sos.noaa.gov>



TAKING COOPERATION FORWARD



2



2009

Źródło: <https://sos.noaa.gov>

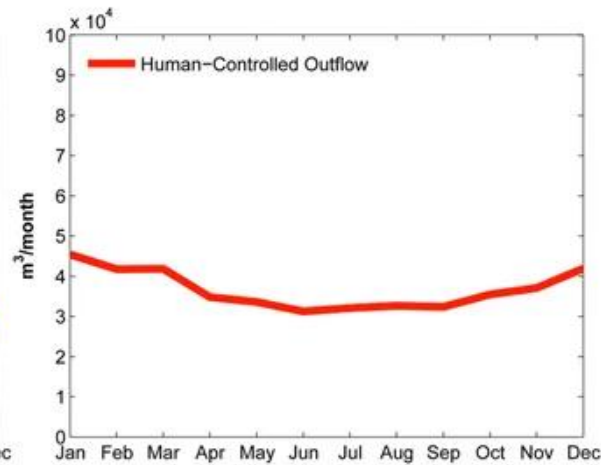
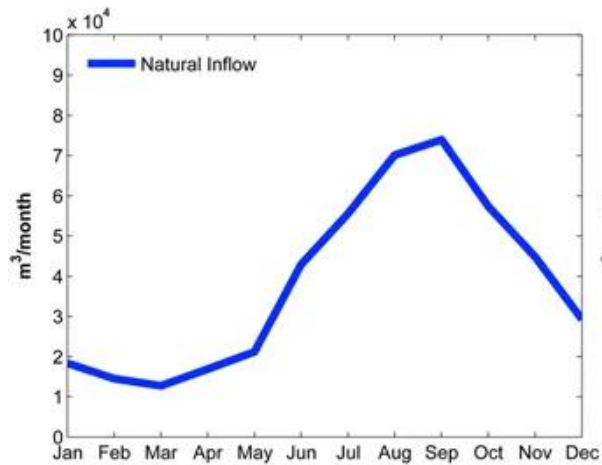
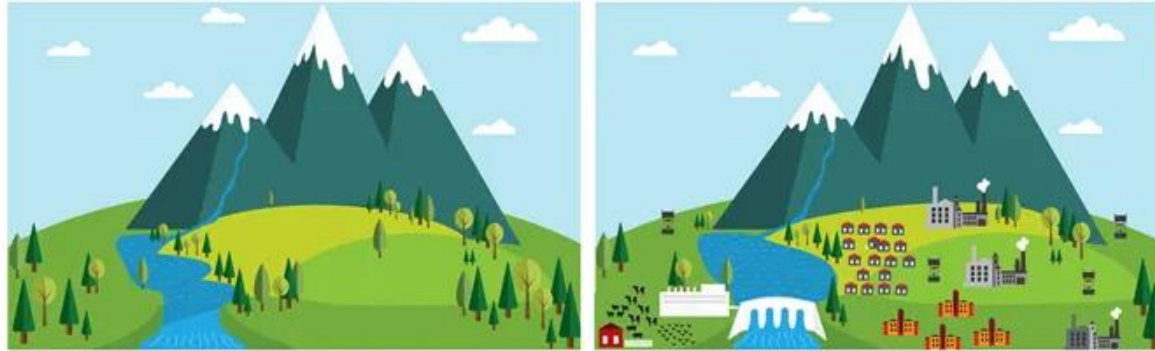


TAKING COOPERATION FORWARD



3

# MODELOWANIE ANTROPOPRESJI...CZY MODELOWANIE W ANTROPOCENIE



*Ali Mehran, et al., Scientific Reports* Volume 7, Article number: 6282 (2017)





## NATURALNA, MAŁA RETENCJA WODNA

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

– PODSTAWY METODYCZNE –

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 (woda glebowa).



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
	Większanie retencji glebowej: poprawa struktury gleb, płodozmian, zwiększanie zawartości materii organicznej, rolnictwo organiczne
	zwiększanie retencji wód podziemnych: ograniczenia spływu powierzchniowego z użyciem różnych metod
	Retencja wód powierzchniowych: przebudowa jezior i naturalnych stawów, reitalizacja 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 wodą w systemach nawadniająco-odwadniających – regulowany odpływ z systemów drenarskich	
sztuczne zasilenie warstw wodonośnych – budowa stawów infiltracyjnych i innych urządzeń technicznych	



Różnorodność środków uznanych za naturalną retencję wodną (NRW)

(źródło: EU Commission, 2014)

Typ	Klasa	Lista wybranych przykładów
Bezpośrednie modyfikacje w ekosystemie	Hydromorfologia (rzeki, jeziora, poziomy wodonośne, powiązane środowiska podmokłe)  Rolnictwo	Rekultywacja i utrzymanie rzek, jezior, poziomów wodonośnych i powiązanych siedlisk podmokłych, ponowne połączenie i odtwarzanie dolin zalewowych i odciętych meandrów, eliminacja umocnionych brzegów rzek  Rekultywacja i utrzymanie łąk, pastwisk, stref buforowych i pasów ochronnych, praktyki ochrony gleby (płodozmian, śródplony, uprawy ochronne), zielona okrywa, mulczowanie
Zmiana i adaptacja sposobów użytkowania ziemi i praktyki gospodarki wodnej	Lasy i pastwiska  Zabudowa miejska	Zalesianie górnych partii zlewni, sadzenia celowe dla "przechwytywania" opadów, stałe obszary leśne, utrzymywanie buforów przywodnych, lasy miejskie, konwersja użytkowania ziemi w celu poprawy jakości wody  Zielone dachy, zbieranie opadów, przepuszczalne nawierzchnie, obszary chłonne, studzienki chłonne, rowy infiltracyjne, zbiorniki przeciwpowodziowe, stawy retencyjne, odtwarzanie miejskich kanałów



## Zbyt mało



Najniższy w historii poziom wody w Wiśle w Warszawie - ograniczenia mocy z powodu problemów z chłodzeniem instalacji, 09/2015

## Zbyt dużo



Najwyższy w historii poziom wody w Wiśle na Świniarach powodujący wyrwanie grobli, 05/2010

## Zanieczyszczona

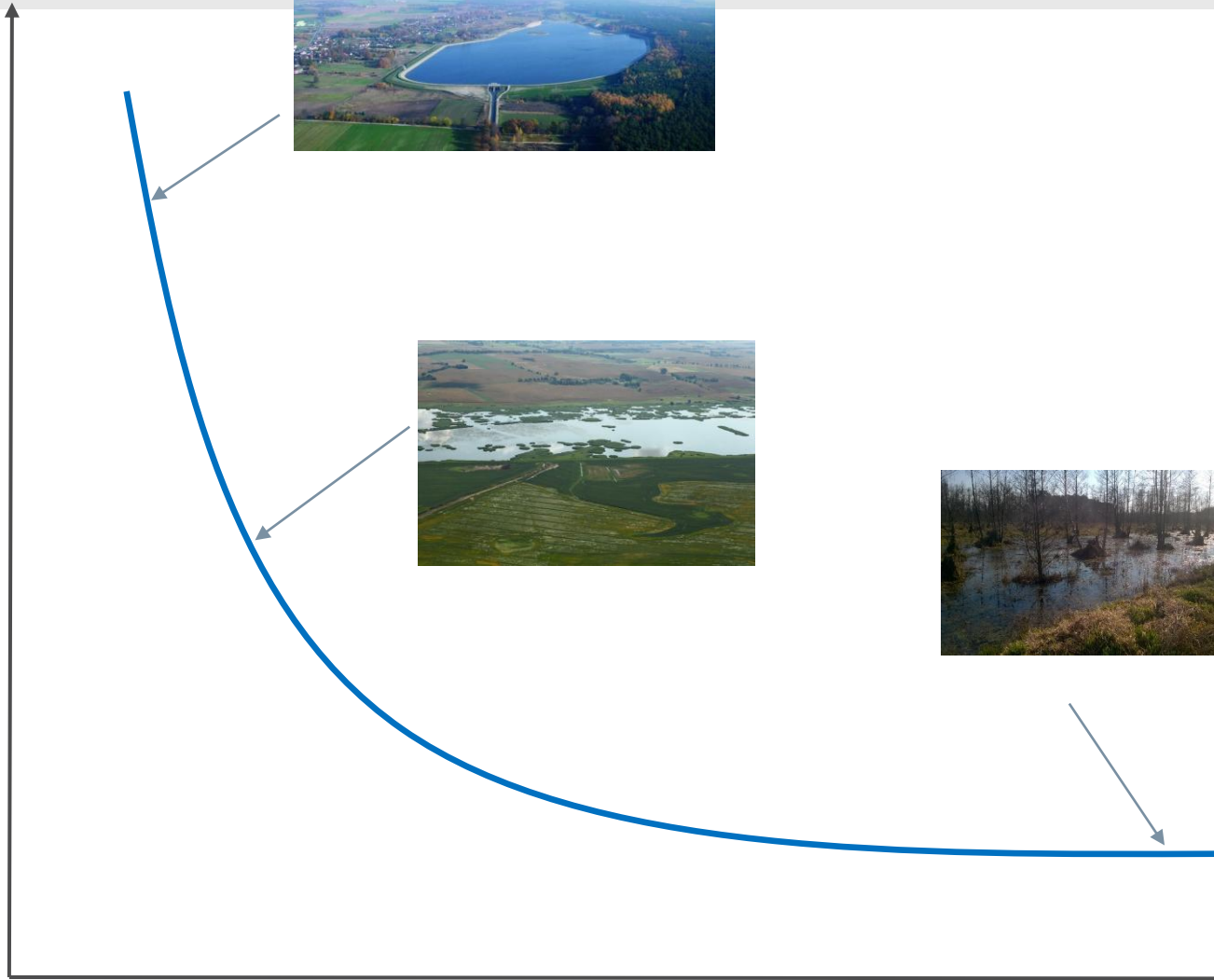


Produkty naftowe rozlewają się do Wisły z elektrowni ciepłej Kozienice, 07/2014

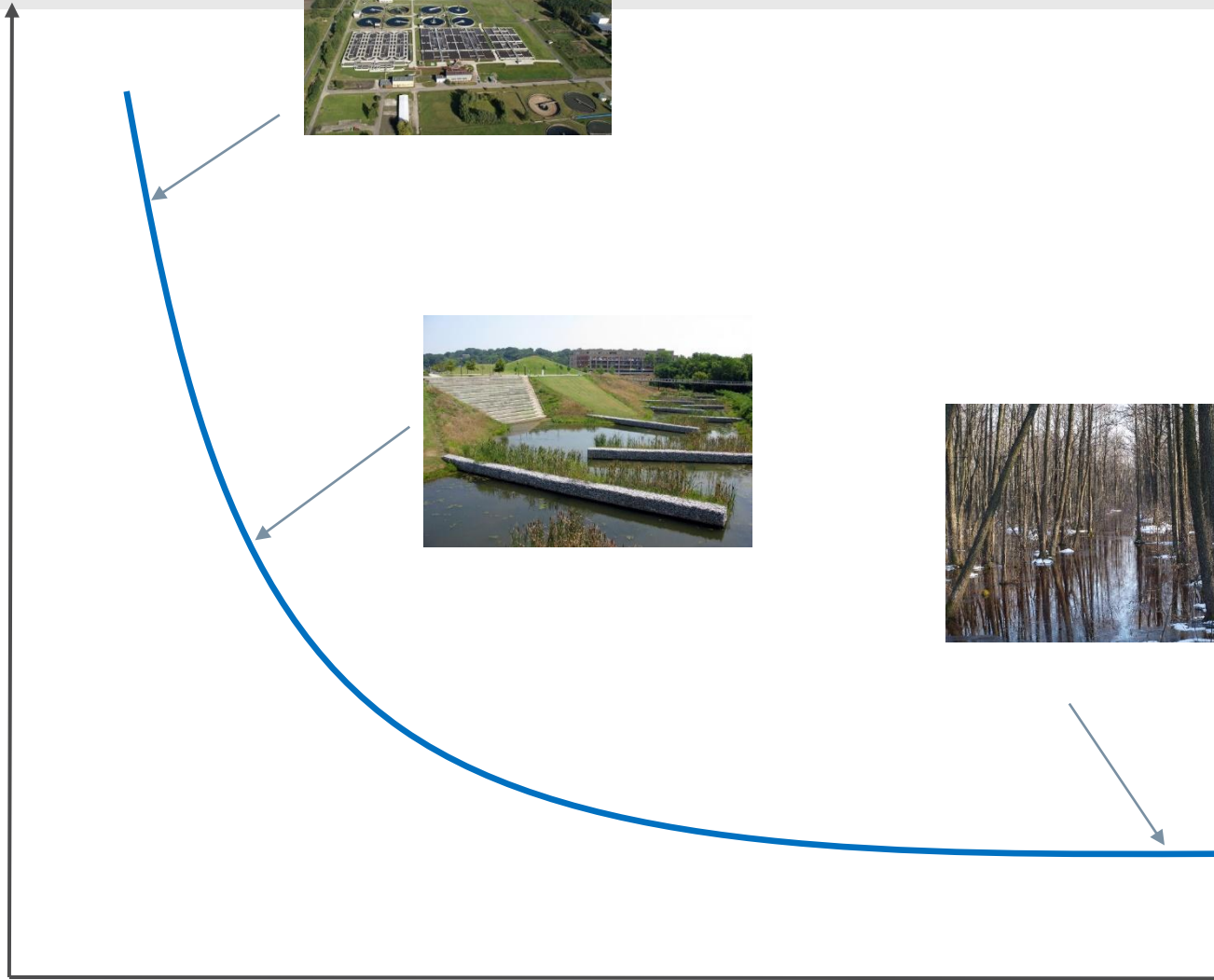




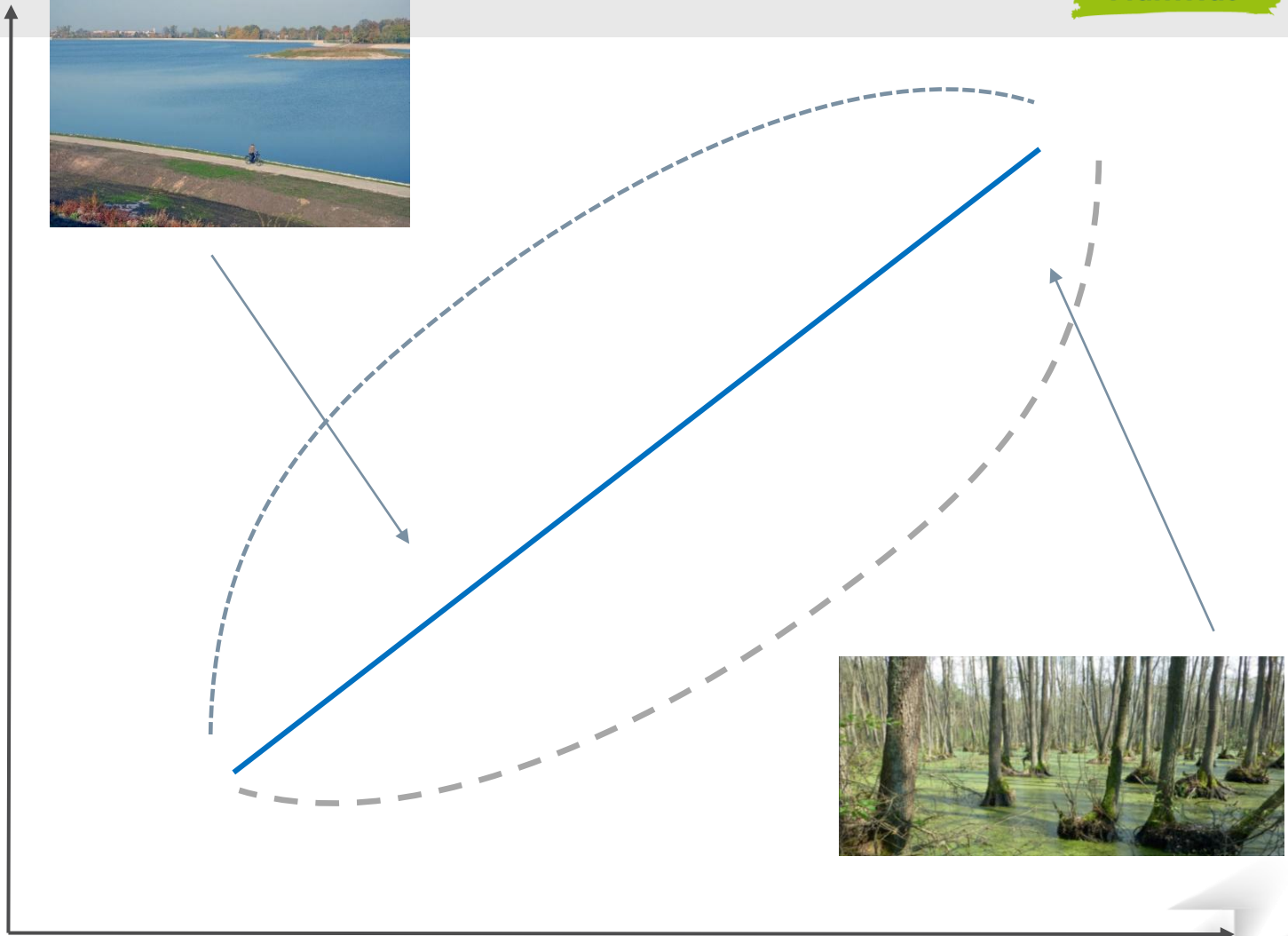
Efektywność / m<sup>2</sup>



Efektywność / m<sup>2</sup>



Świadczenia  
środowiskowe



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





## Do czego jest potrzebna?

- Metoda została opracowana w celu identyfikacji miejsc w dorzeczu, w których potrzebne są działania z zakresu małej retencji. Opiera się na wielokryterialnej analizie danych topograficznych, hydrologicznych, meteorologicznych i użytkowania gruntów.
- Ma na celu identyfikację obszarów o różnym stopniu predyspozycji do rozwoju małej retencji.
- Umożliwia prezentację wyników analiz dla wybranych celów (ochrona przeciwpowodziowa, zapobieganie suszom, poprawa jakości wody).
- Pozwala na analizę krajobrazu pod względem jego funkcji hydrologicznych.



- 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

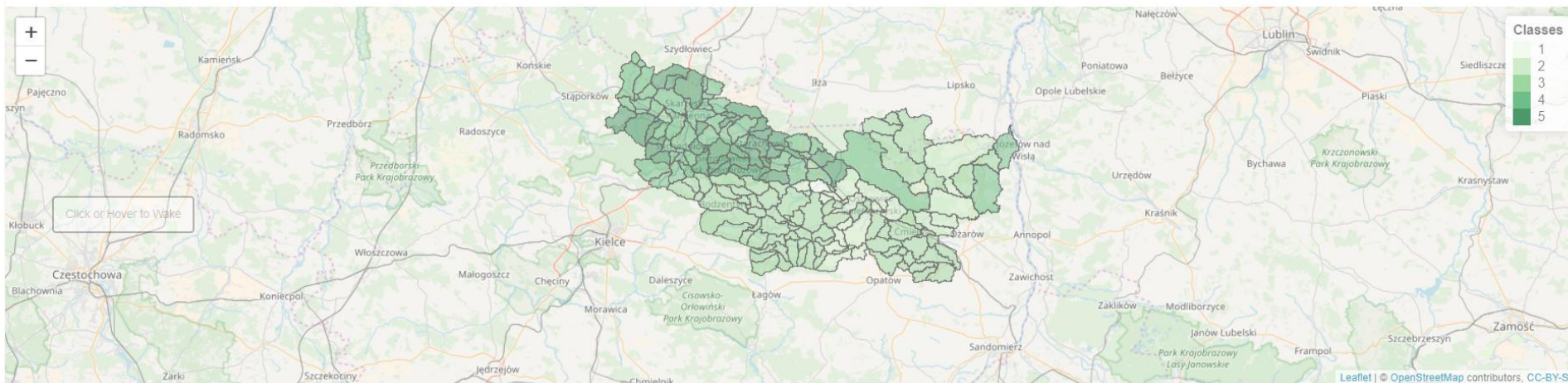
▶ CONVERSION AND FINAL AGGREGATION METHOD

▼ GOAL VALORIZATION RESULT

Number of classes

Class ranges:

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

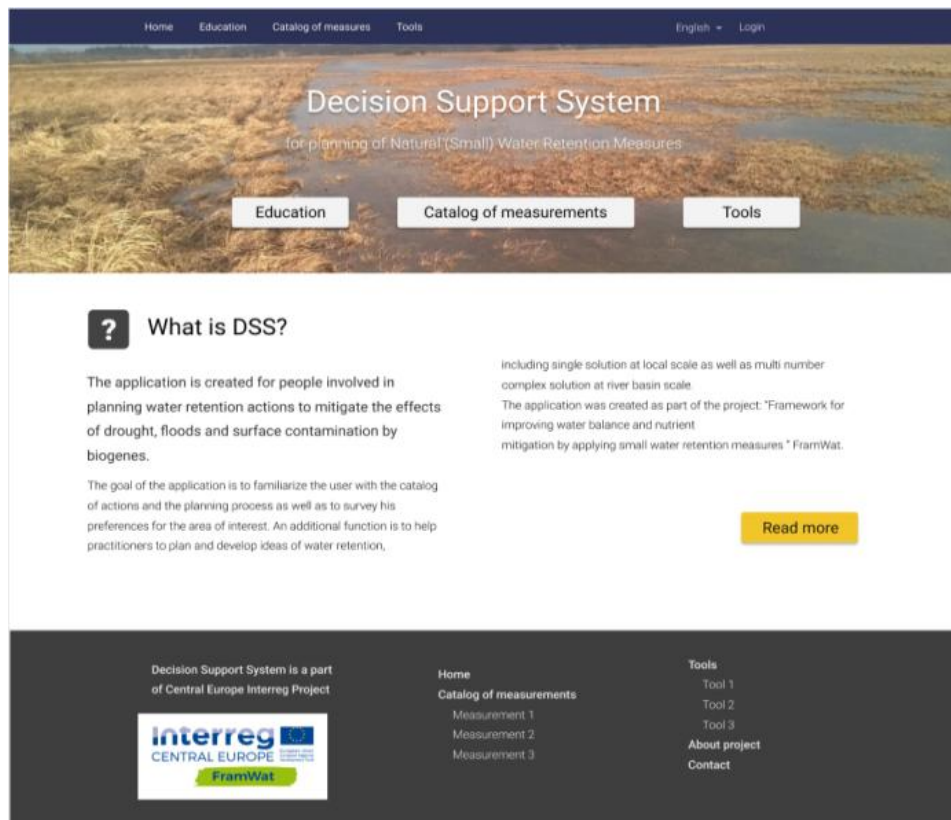




# SYSTEM WSPOMAGANIA DECYZYJ (DSS) DLA PLANOWANIA MAŁEJ RETENCJI

DSS będzie publicznie dostępną aplikacją internetową

- Celem aplikacji jest zapoznanie użytkownika z katalogiem naturalnych działań 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



## 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 WPŁYWU DZIAŁAŃ MAŁEJ RETENCJI

## Przykład

Działanie	Wpływ na						Zagrożenia
	Wody powierzchniowe	Retencja glebowa	Wody podziemne	Krajobraz	Bioróżnorodność	Jakość wody	
Zalesianie terenów rolnych (słabo przepuszczalne gleby na wzniesieniach)	++	+/-	+/-	+++	+++	++	Wkroczenie niepożądanych roślin (np. inwazyjnych)

Scale:

+++ significant impact

++ moderate influence

+ little impact

+/- negative or no impact



# EFEKTYWNOŚĆ

Lista pot.  
działań

Dane

Parametry i  
obliczenia

Wyniki

Code	Measures (NWRM/NSWRM)	Agregated						
A01	Meadows and pastures	Number of measures:	24					
A02	Buffer strips and hedges	Number of SPU:	187	1	2	3	4	5
A03	Crop rotation	No.	SPU id	A1	A2	A10	A12	WRAL
A04	Strip cropping along contours	19	SPU_19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
A05	Intercropping	20	SPU_20	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06
A06	No till agriculture	21	SPU_21	0,00	0,36	0,00	0,00	0,17
A07	Low till agriculture	22	SPU_22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
A08	Green cover	23	SPU_23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
A09	Early sowing	24	SPU_24	0,00	0,05	0,00	0,00	0,15
A10	Traditional terracing	25	SPU_25	0,00	0,05	0,00	0,00	0,03
A11	Controlled traffic farming	26	SPU_26	0,00	0,45	0,00	0,00	0,17
A12	Reduced stocking density	27	SPU_27	0,00	0,01	0,00	0,00	0,09
A13	Mulching/fertilization	28	SPU_28	0,00	0,49	0,00	0,00	0,06
A15	Deep plowing (removing the plow's sole)	29	SPU_29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
F01	Forest riparian buffers	30	SPU_30	0,00	0,13	0,00	0,00	0,04
F02	Maintenance of forest cover in headwater areas	31	SPU_31	0,00	0,67	0,00	0,00	0,23
F03	Afforestation of reservoir catchments	32	SPU_32	0,00	0,33	0,00	0,00	0,22
F04	Targeted planting for 'catching' precipitation	33	SPU_33	0,00	0,28	0,00	0,00	0,04
F05	Land use conversion	34	SPU_34	0,00	0,13	0,00	0,00	0,09
		35	SPU_35	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06
		36	SPU_36	0,00	0,54	0,00	0,00	0,20
		37	SPU_37	0,00	0,12	0,00	0,00	0,09
		38	SPU_38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
		39	SPU_39	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05
		40	SPU_40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
		41	SPU_41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
		42	SPU_42	0,00	0,56	0,00	0,00	0,16
		43	SPU_43	0,00	0,06	0,00	0,00	0,08
		44	SPU_44	0,00	0,45	0,00	0,00	0,33
		45	SPU_45	0,00	0,10	0,00	0,00	0,14
		46	SPU_46	0,00	0,08	0,00	0,00	0,06
		47	SPU_47	0,00	0,96	0,00	0,00	0,04
		48	SPU_48	0,00	0,07	0,00	0,00	0,20
		49	SPU_49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
		50	SPU_50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
		51	SPU_51	0,00	0,41	0,00	0,00	0,05
		52	SPU_52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Effects	Indicator Short Name	cwb	SWT	QIT	SP
Measure II	D-drought,F-flood,E-eco,S-Sediment	D	D	D	DF
Threshold values - d	Threshold values	Threshold definition			
A1	T0	0			1
	Tlow	0,1			1
	Thigh	0,4			1
	Tmax	1			
WRAL	T0	0	1	1	
	Tlow	0,3	1	1	
	Thigh	0,8	1	1	
	Tmax	1	1	1	
F1	T0	0	1		
	Tlow	0,3	1		
	Thigh	0,7	1		
	Tmax	1	1		

Number of measures:		24		Valorisation improvent	
Number of SPU:		187		Total improvement in the catchment	
Total improvement due		0,00		5,73	
No.	SPU id	A1	A2	Valorisation improvement in SPU	
174	SPU_174			0,09	
175	SPU_175		0,00	0,01	
176	SPU_176			0,69	
177	SPU_177			0,00	
178	SPU_178		0,01	0,01	
179	SPU_179			0,72	
180	SPU_180		0,01	0,02	
181	SPU_181			1,07	
182	SPU_182			0,00	
183	SPU_183			0,24	
184	SPU_184			0,22	
185	SPU_185			0,00	
186	SPU_186			0,00	

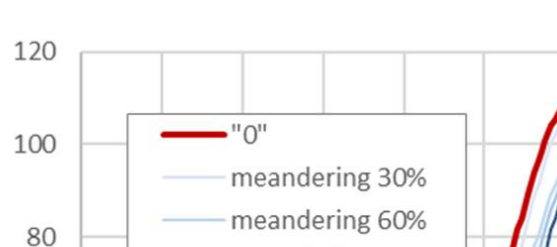
Intensity levels of measures' implementation - description	Expected improvement as a function of measure's intensity %	Expected improvement as a function of measure's intensity € [valorisation class]
low	0,0	0,000
medium	5,0	0,075
high	30,0	0,450
max	100,0	1,500

Compute improvement with current parameters values

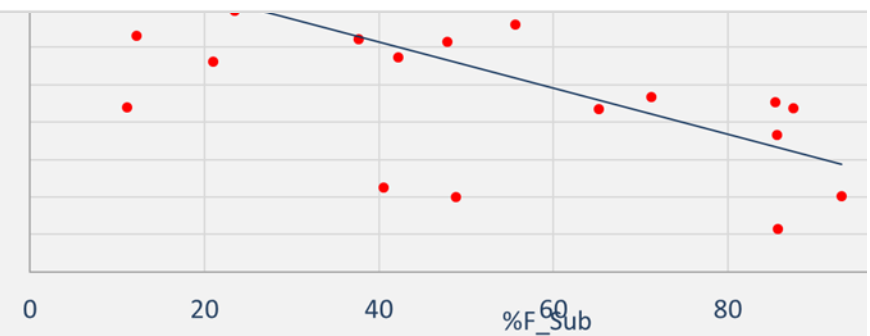
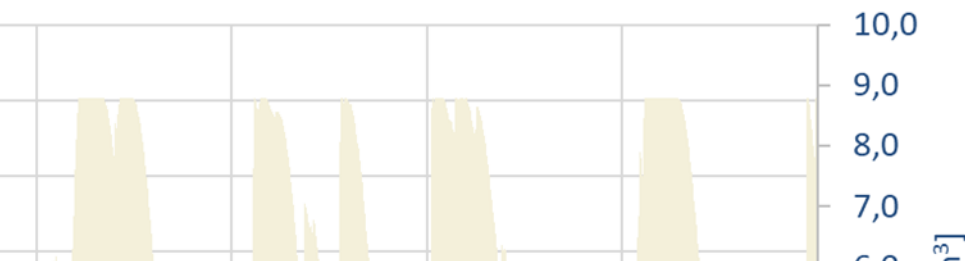
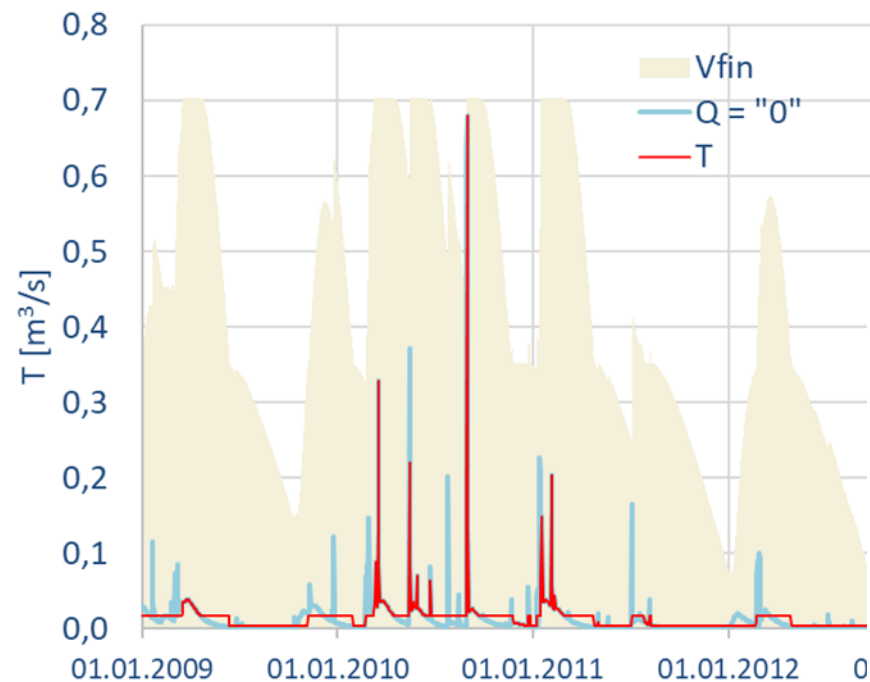
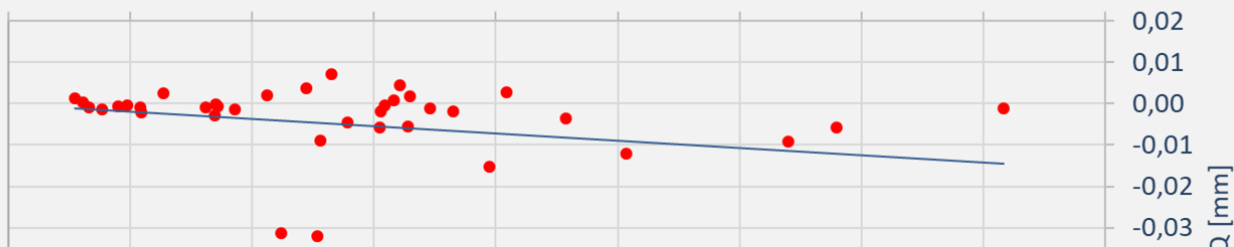
Computation started	16:22:08
Computation ended	16:22:11

Assign standard parameter v

2010, May, 13 days



$\Delta MLQ = f(\% F\_Sub)$



Significance of correlation coefficients (t-Student test)					
n	38	Significance level		<b>0,05</b>	<b>0,10</b>
		ABS(critical value)		<b>2,03</b>	<b>1,69</b>
Indicator	r	r2	T value	Result	
RC MLQ	-0,457	0,208	-3,08	Signif.	Signif.
RC MHQ	-0,619	0,383	-4,73	Signif.	Signif.
RC Q95	-0,482	0,232	-3,30	Signif.	Signif.
RC Q90	-0,410	0,168	-2,70	Signif.	Signif.
RC Q5	-0,535	0,286	-3,80	Signif.	Signif.
RC Q10	-0,417	0,174	-2,75	Signif.	Signif.
Indicator	r	r2	T value	Result	
Delta MLQ	-0,226	0,051	-1,39	NS	NS
Delta MHQ	-0,333	0,111	-2,12	Signif.	Signif.
Delta Q95	-0,218	0,048	-1,34	NS	NS
Delta Q90	-0,213	0,046	-1,31	NS	NS
Delta Q05	-0,298	0,089	-1,87	NS	Signif.
Delta Q10	-0,232	0,054	-1,43	NS	NS

1. W planowaniu działań w zlewniach ograniczeniem jest brak danych zarówno hydrologicznych jak i efektywności działań. Prowadzone w znacznej liczbie projekty środowiskowe - zwłaszcza o charakterze restytucji (renaturyzacji) są unikalnym poligonem doświadczalnym w tym zakresie.
2. Mała retencja (w jej szerokiej definicji) jest spójna ze skalą działań w zlewniach cząstkowych, natomiast jej efektywność w skali zlewni bilansowych musi być podmiotem badań.
3. Praca w środowisku GIS oraz możliwości doboru wielkości jednostek i zbioru wykorzystywanych wskaźników ułatwiają analizę potrzeb realizowania działań z zakresu naturalnej (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 (przeptywy środowiskowe, ciągłość siedlisk wodnych).
5. W badania modelowych czynnik antropopresji powinien być uwzględniany w znacznie większym niż dotychczas zakresie, a planowanie naturalnej (małej) retencji powinno być rozpatrywane jako możliwość korekty zmniejszonych możliwości buforowania w zlewni zjawisk niekorzystnych.



# 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>

**Tomasz Okruszko**

**t.okruszko@levis.sggw.pl**

