

Jak mokradła chronią nas przed suszą i powodzią?

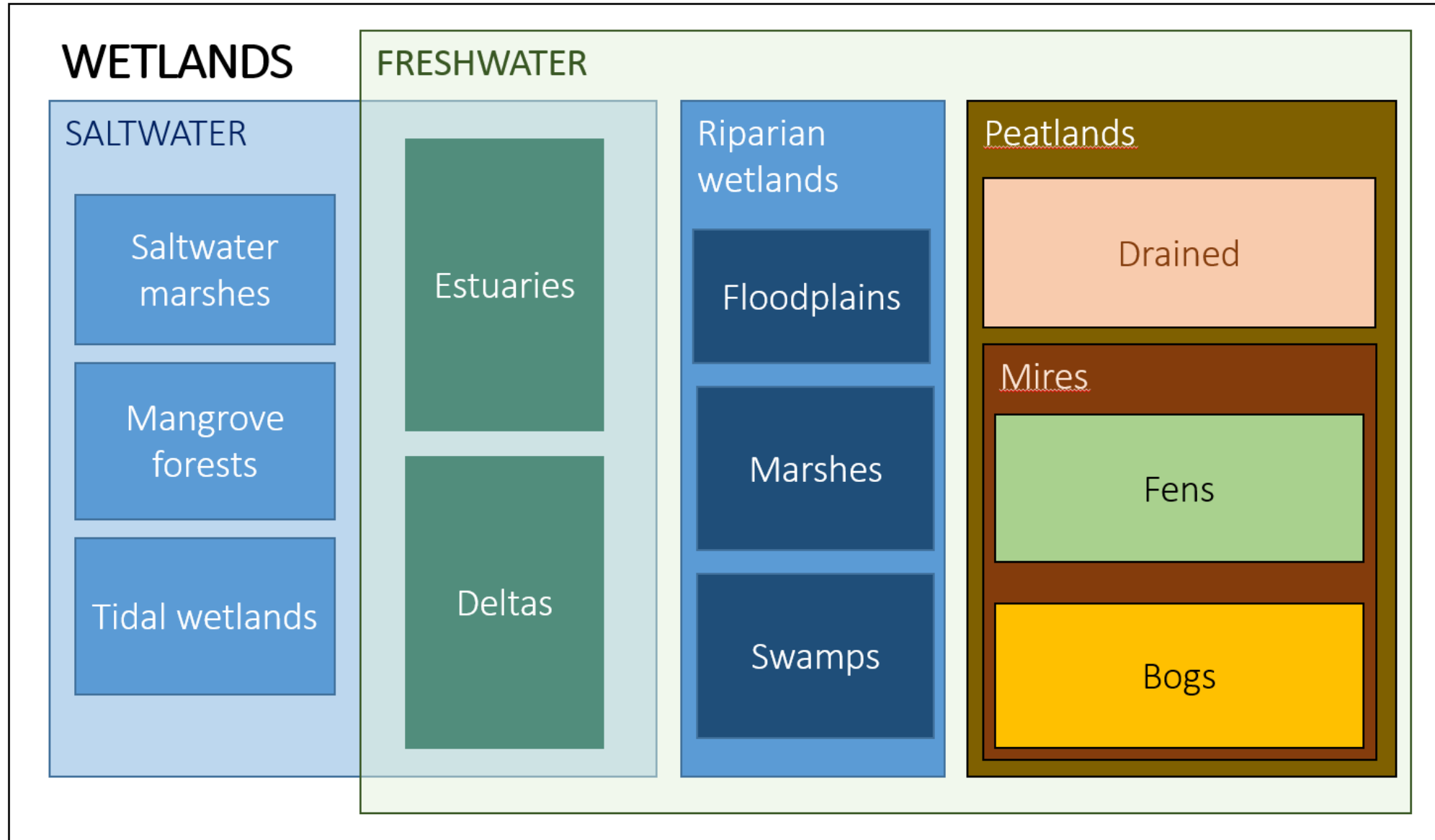


Mateusz Grygoruk i in.

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie



Mokradło mokradłu nierówne

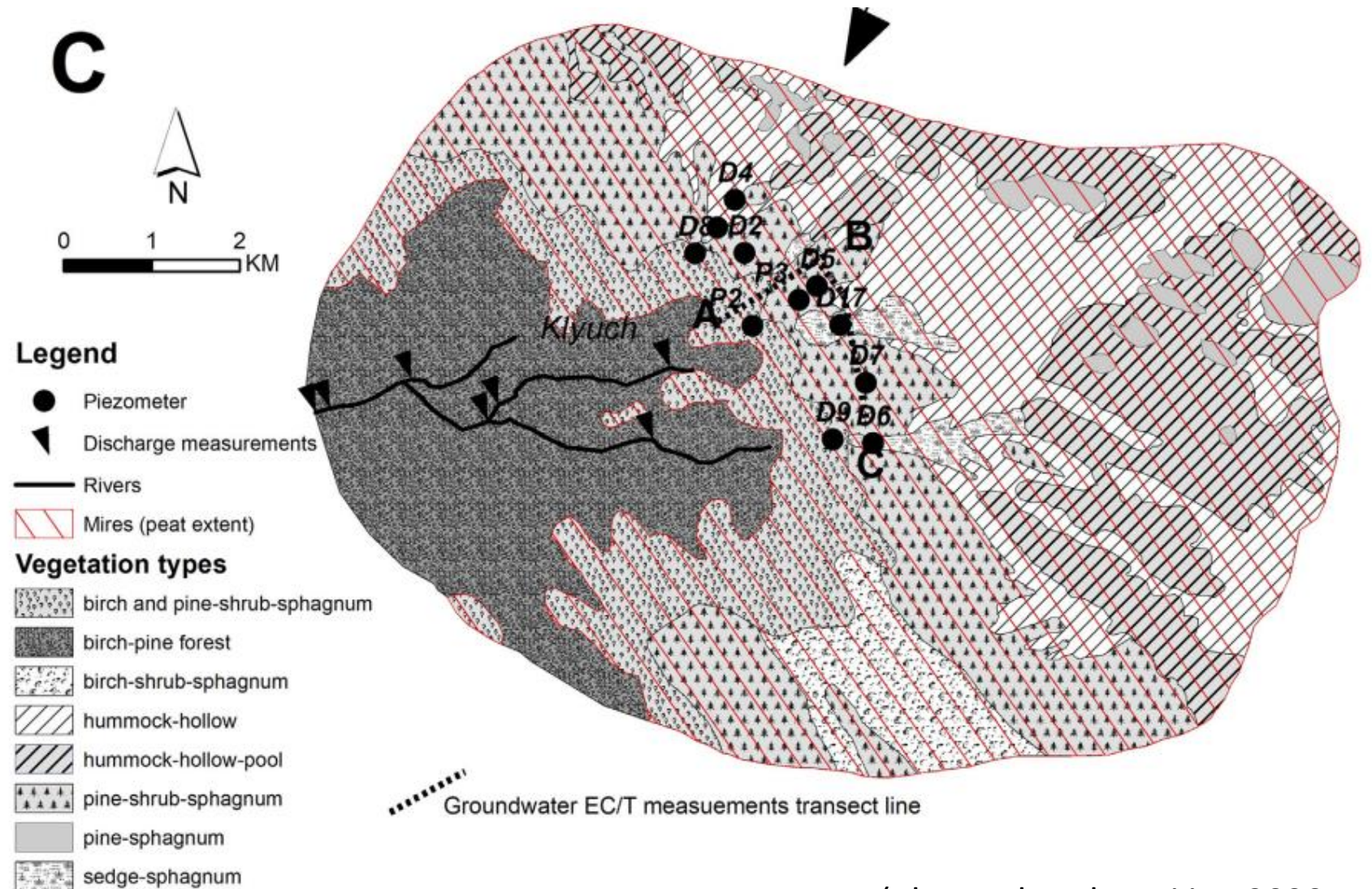


Historia o wiadrze z gąbką – eksperyment myślowy ;)

- Wyobraźmy sobie szczelne wiadro wypełnione gąbką (w całości),
- Wlejmy do tego wiadra dużo wody,
- Poczekajmy, aż cała nadmiarowa woda się z tego wiadra wyleje wierzchem,
- Na koniec eksperymentu mamy wiadro pełne mokrej gąbki. W wiadrze jest woda, lecz nie wypływa z wiadra.

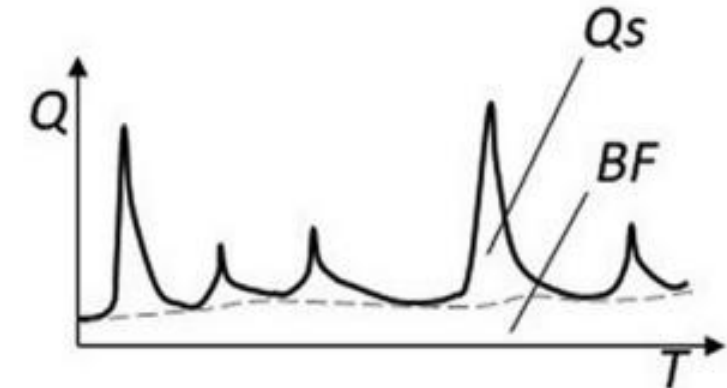
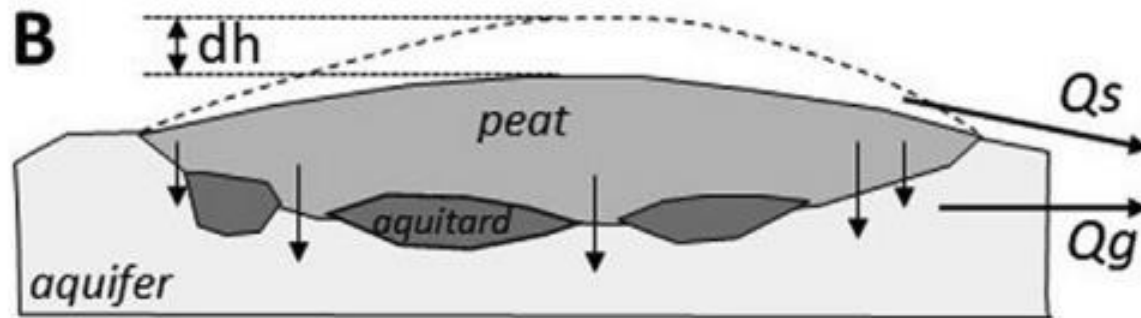
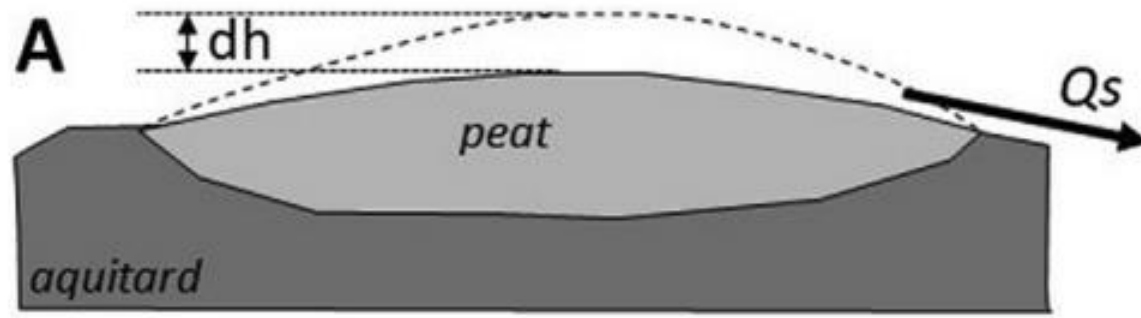


Horton (1933) się mylił! (w zlewniach o dużym udziale torfowisk wysokich)



(Kharanzhevskaya i in., 2020, J. Hydrol)

Horton (1933) się mylił! (w zlewniach o dużym udziale torfowisk wysokich)

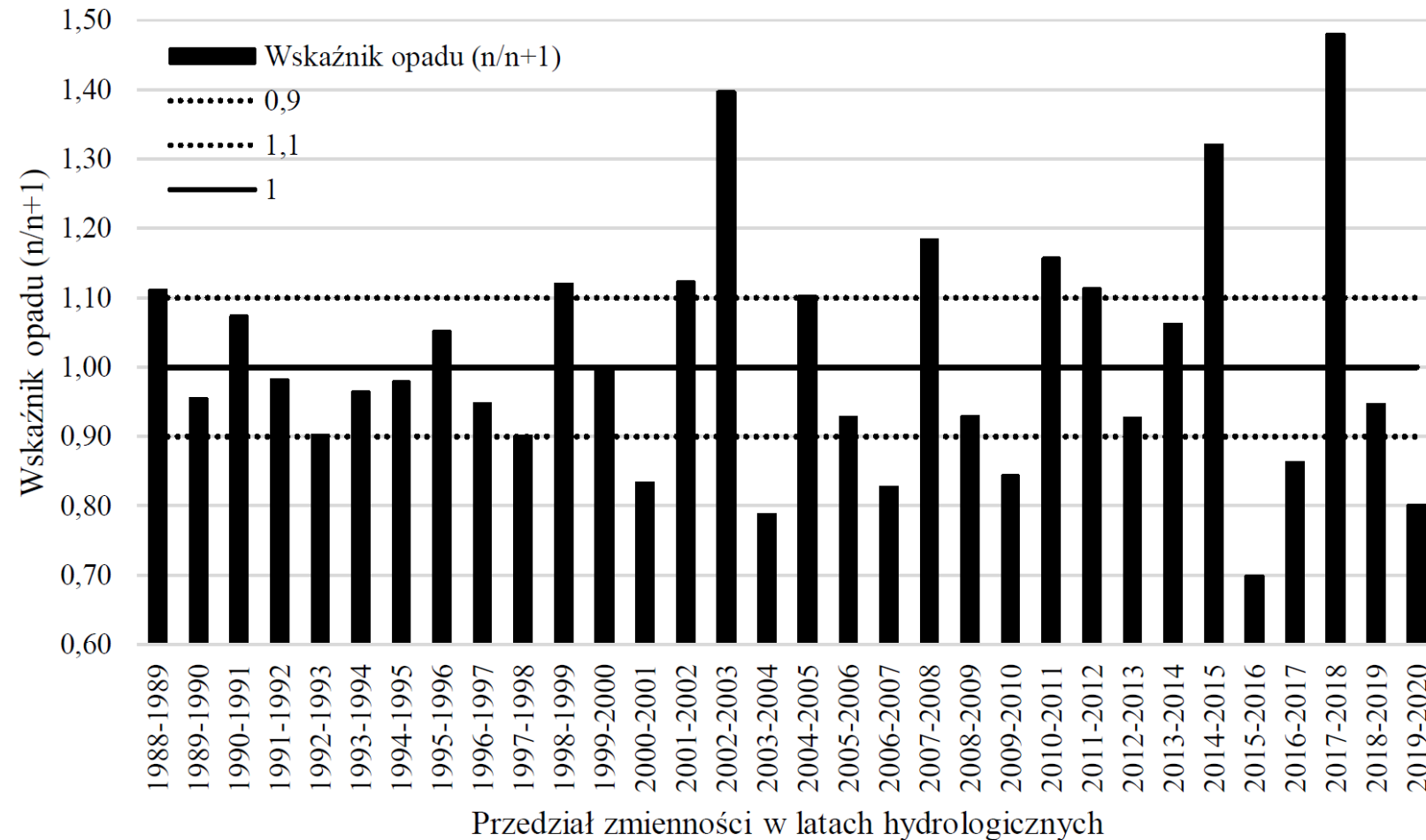


Które mokradła i co robią?

- Rola mokradeł w kształtowaniu odpływu zależy od ich typu hydrologicznego wynikającego z dróg zasilania, ilości wody oraz jej jakości,
- Degradacja mokradeł (osuszanie) przyspiesza cykl hydrologiczny, więc jest z gruntu niepożądana w kontekście zmniejszania ryzyka powodzi i suszy,
- Rola mokradeł w ograniczaniu powodzi i suszy, choć bardzo trudno sterowalna, polega na rozproszeniu zasobów wodnych w krajobrazie,
- Mokradła to w końcu nie tylko retencja wody...



Wzrost zmienności rocznych sum opadów



(Kamiński, 2021)



Wskaźniki ilościowe – po kolei

- *Obecnie w naszym kraju dzięki retencji gromadzimy nieco ponad 6,5 % objętości średniorocznego odpływu rzecznego*

Ile jest odpływu rzecznego w Polsce?

PGW - Wody Polskie - Średni roczny odpływ wód powierzchniowych wynosi w Polsce ok. 62 mld m³

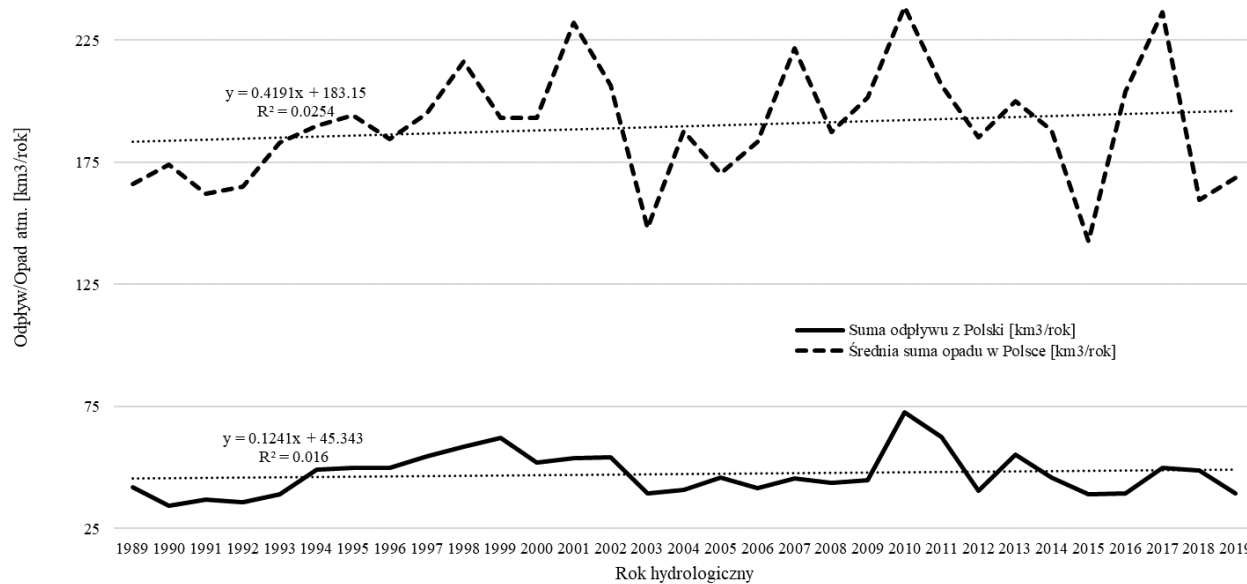
Jak to sprawdzić?

- Obliczyć na podstawie współczynnika odpływu c i sumy opadu (ale do tego i tak najlepiej zmierzyć odpływ rzek w Polsce), więc
- Zmierzyć w rzekach (ale do tego trzeba danych i długiej analizy)



Wskaźniki ilościowe – po kolei

Średni roczny odpływ wód powierzchniowych wynosi w Polsce ok. **62 km³**, co w przeliczeniu na jednego mieszkańca daje roczny zasób prawie trzykrotnie mniejszy, aniżeli wynosi średnia wartość europejska (PGW Wody Polskie)



ODPŁYW RZEKAMI POLSKI Z WIELOLECIA 1989-2019 = 47 km³

OPAD NA POWIERZCHNIĘ POLSKI W WIELOLECIU 1989-2019 = 190 km³
(Kamiński, 2022)



Wskaźniki ilościowe – po kolei

*Obecnie w naszym kraju dzięki retencji gromadzimy nieco ponad **6,5 %** objętości średniorocznego odpływu rzecznego*

*PGW WP podaje wskaźnik „aktualnej retencji” na poziomie 6.5%,
a więc:*

$0.065 \cdot 62 \text{ km}^3 = \mathbf{4.03 \text{ km}^3}$ (taka jest objętość retencji – wg
PGW WP)

Zatem: $4.03/47 = \mathbf{8,5 \%}$



Wskaźniki ilościowe – po kolei

- Obecnie w naszym kraju dzięki retencji gromadzimy nieco ponad **6,5 %** objętości średniorocznego odpływu rzecznego

Po najmniejszej linii oporu: 47 największych zbiorników i stopni wodnych w Polsce (Absalon i in., 2022) (bez małej retencji, stawów, systemów melioracyjnych i retencji leśnej)

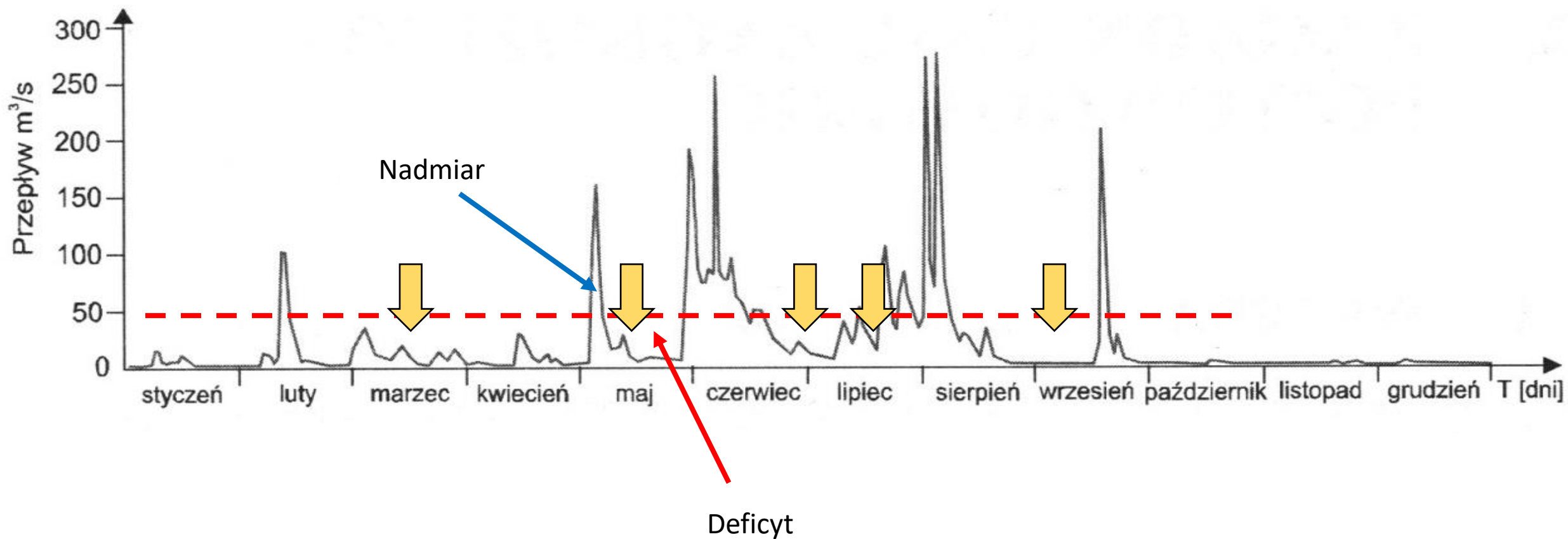
Łączna ich objętość: **3,678 km³**

Licząc więc same tylko łączne objętości sztucznych (największych) zbiorników retencyjnych w Polsce mamy więc PRZYNAJMNIEJ **7,8% odpływu całkowitego możliwego do „zretencjonowania” tych zbiornikach.**

(Absalon i in., 2022)

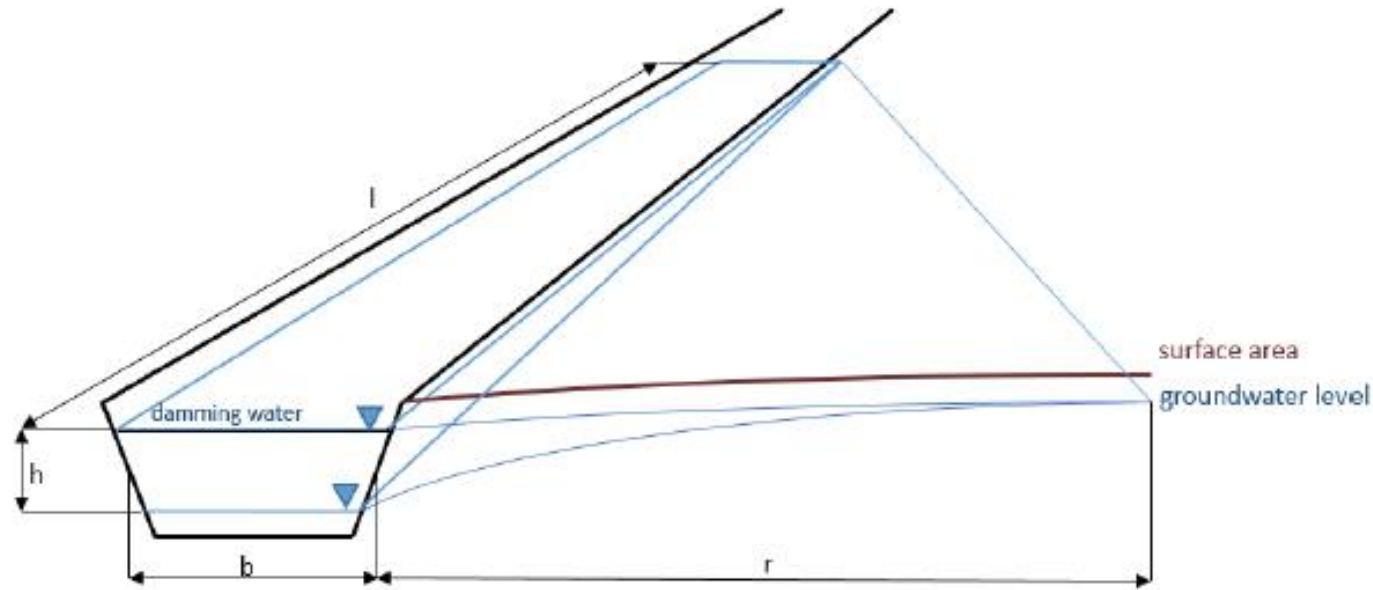


Nadmiar i deficyt wody

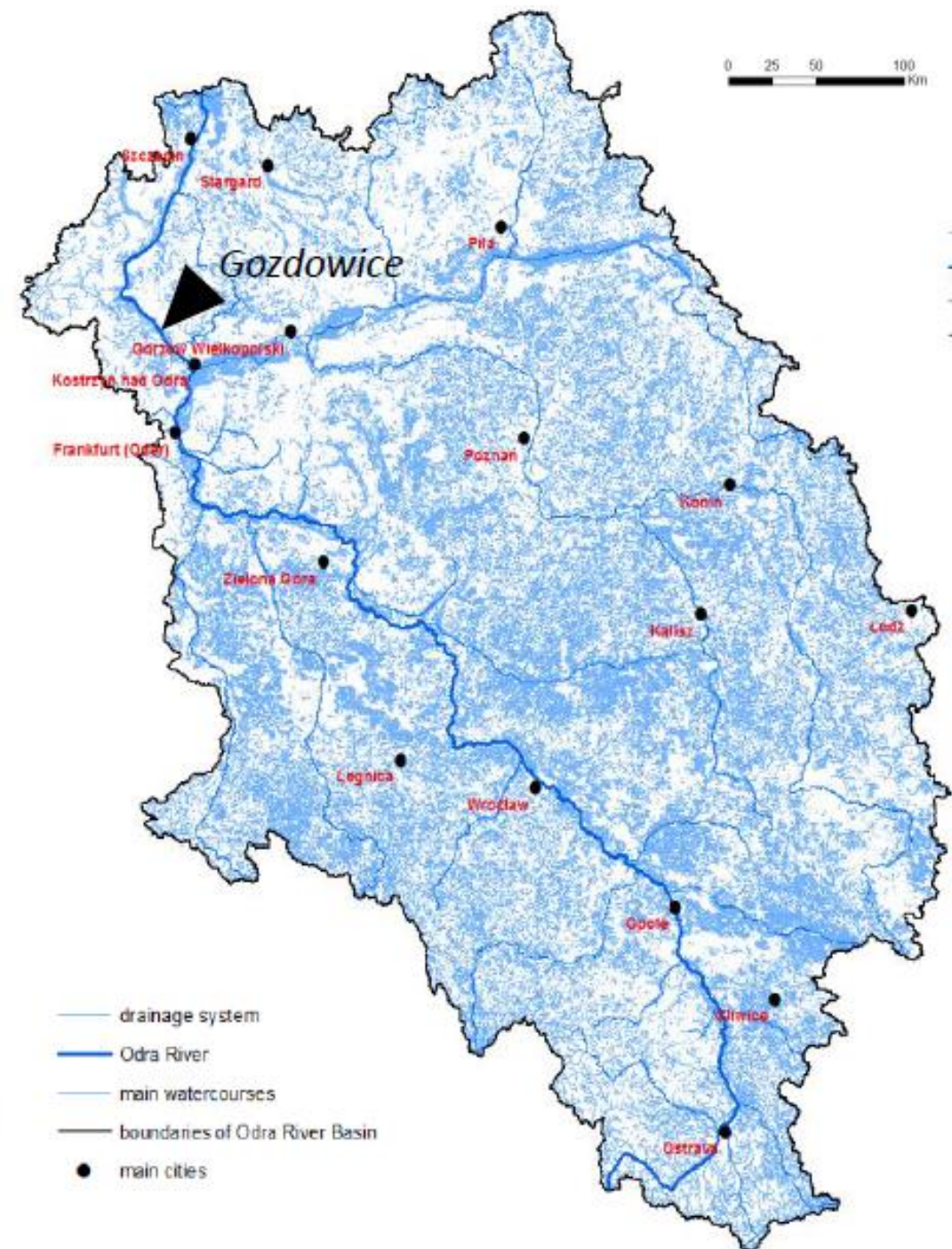


Retention capacity of a ditch

$$V = a \cdot h \cdot l \cdot \left(\frac{b}{2} + \frac{r}{3} \cdot p \right)$$



V - water retained due to damming up on ditches [m^3],
 a - coefficient correcting the actual damming capacity on the ditch [-],
 p - average soil porosity [-].

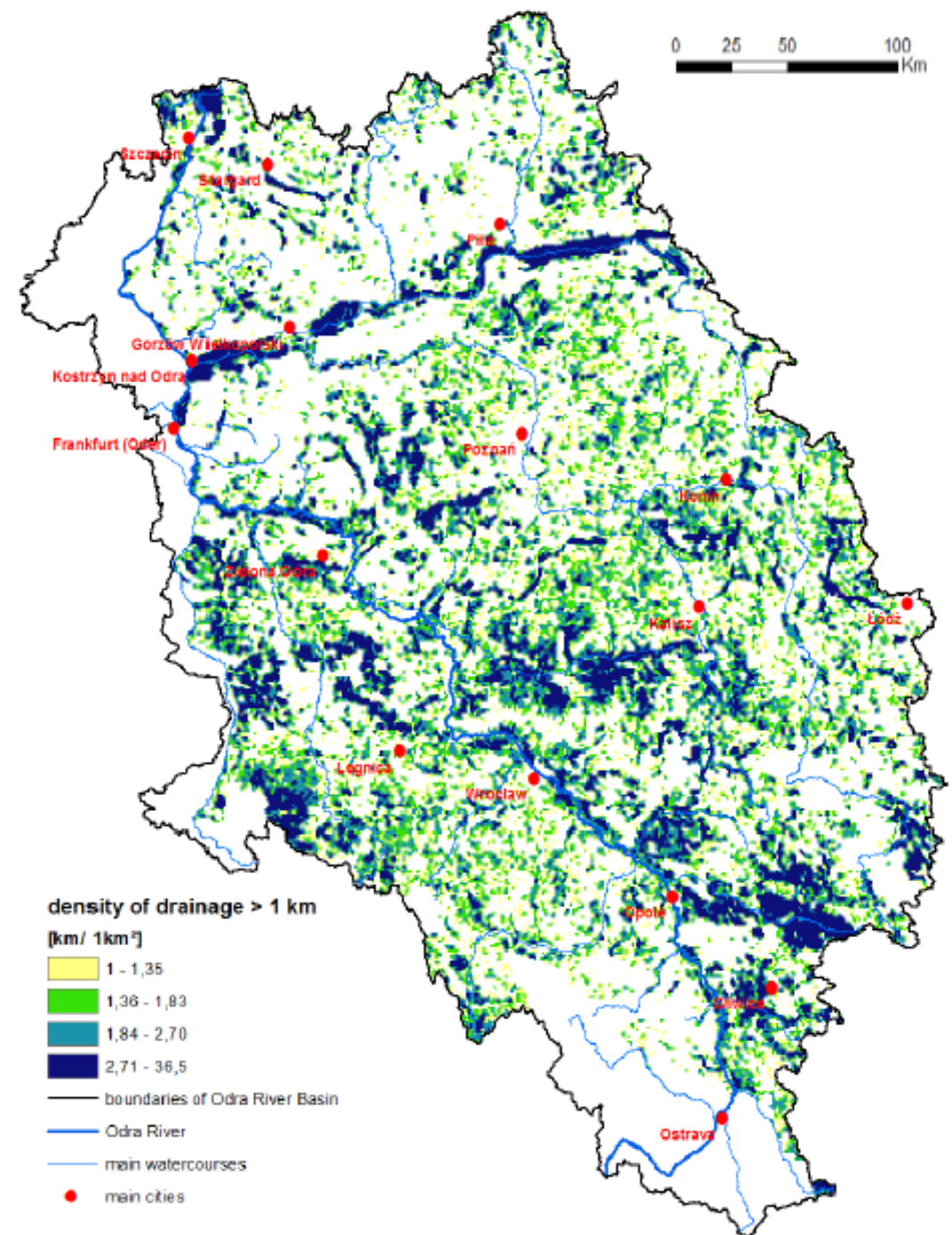


Areas of analysis

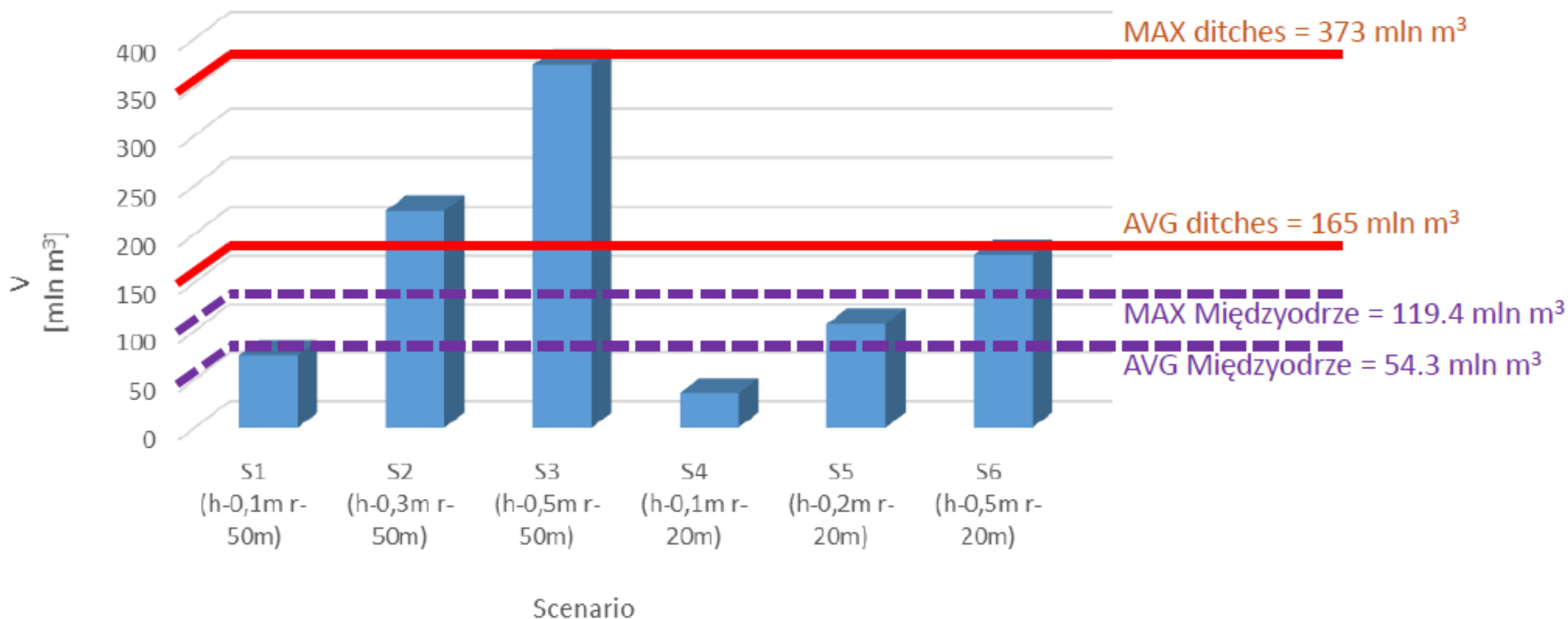
Only there, where density of a drainage network exceeds 1 km of ditches per 1 km² of the area.

Mainly – river valleys (close to the river – managing water in these systems is likely to influence discharges of main rivers, incl. Oder.

Vast majority of the areas located upstream of the Stretch No. 2. of Oder.



Scenariusze retencji wody w systemach melioracyjnych na tle objętości zalewowej Międzyodrza

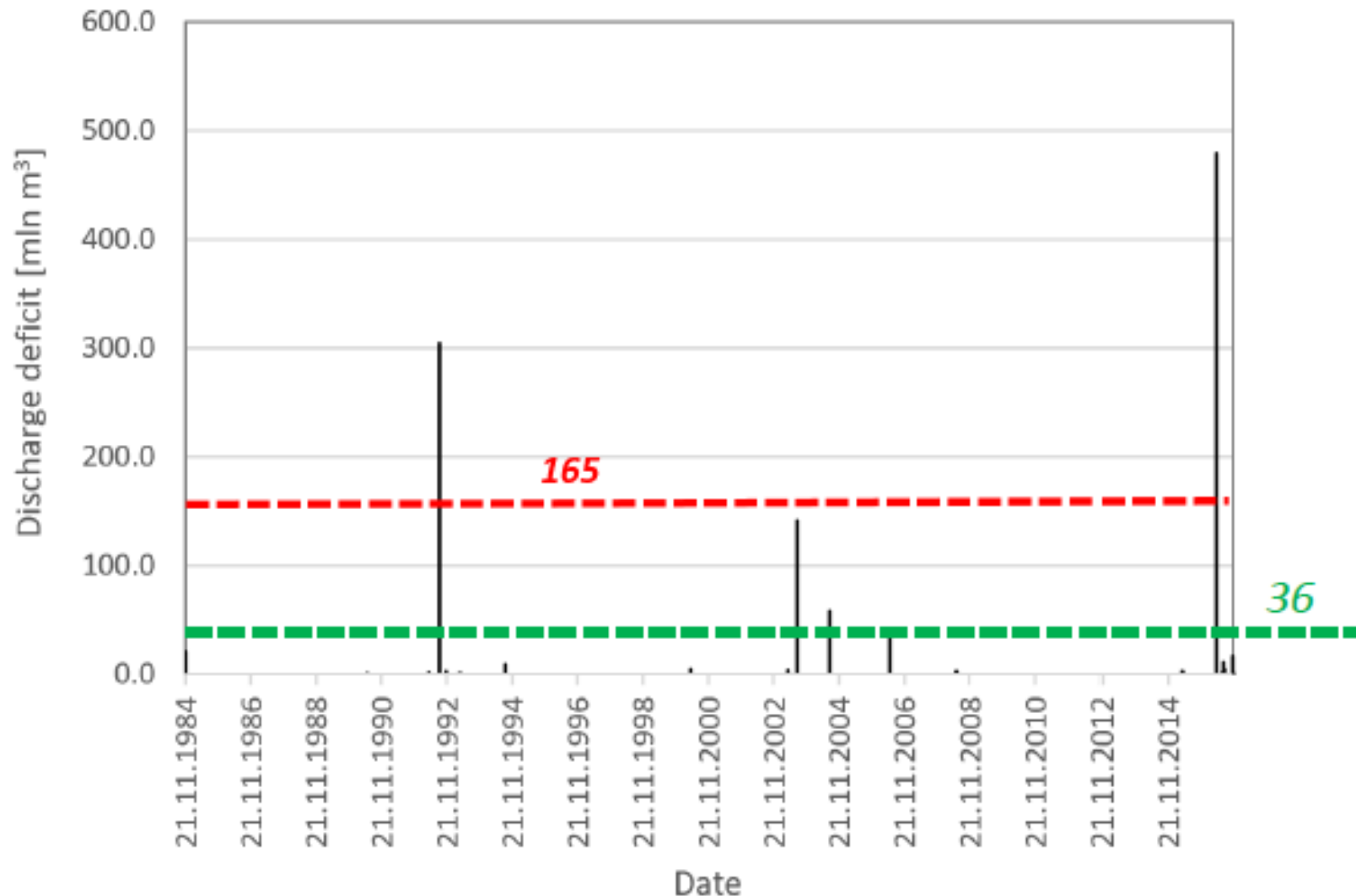


Deficyty odpływu Odry w latach 1981-2020

- 23 okresy deficytu odpływu,
- Czas trwania – od 1 dnia do 130 dni
- Deficyt odpływu – od 0,2 mln m³ do 479 m³
- Większość okresów deficytu wody występowała w okresach letnich, kilka również w okresie zimowym

No.	Date of the end	Duration [days]	Discharge deficit [mln m ³]	Season
1	21.11.1984	14	21.3	Winter
2	15.06.1990	2	0.4	Other
3	05.05.1992	2	1.6	Other
4	30.08.1992	103	304.3	Other
5	12.11.1992	6	3.2	Winter
6	11.04.1993	1	0.3	Other
7	15.04.1993	1	0.2	Other
8	19.04.1993	2	0.5	Other
9	03.09.1994	11	8.8	Other
10	06.05.2000	9	4.2	Other
11	22.04.2003	1	0.2	Other
12	01.05.2003	8	3.7	Other
13	11.08.2003	61	142.0	Other
14	02.08.2004	51	58.0	Other
15	10.06.2006	19	37.8	Other
16	16.06.2008	5	2.6	Other
17	25.04.2015	8	2.9	Other
18	16.05.2016	130	479.0	Other
19	14.07.2016	6	2.1	Other
20	25.07.2016	10	11.3	Other
21	05.08.2016	9	4.6	Other
22	13.11.2016	13	16.4	Winter
23	15.11.2016	1	0.1	Winter

Średnia i minimalna objętość retencji systemów melioracyjnych na tle deficytów odpływu Odry

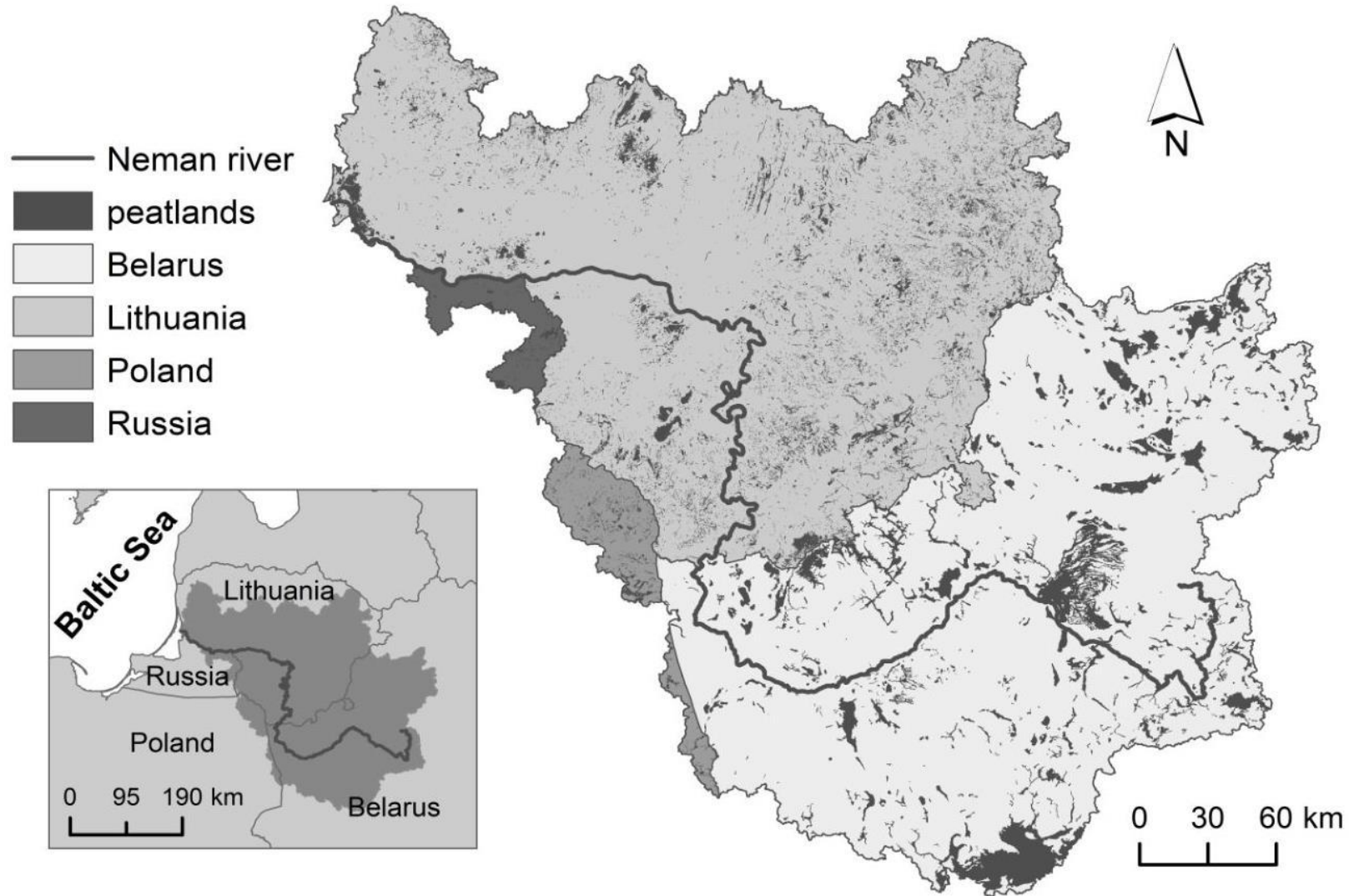


[illegible]

- Rewetting peatlands provides increase of water retention in a catchment scale
- Volume of water to be gained due rewetting of peatlands in a Neman River Basin scale – **23.7-118.5 M m³**
- Average volume of water gained per hectare of a rewetted peatland – **200 m³/ha**
- Value of water stored in rewetted peatlands in a Neman River Basin scale – **28.9 M** up to **134.3 M EUR/year**
- Approximate costs of peatlands rewetting in a Neman River Basin scale - **14.6 M** up to **121.8 M EUR/year**



Rewetting torfowisk – można zatrzymać prawie 1% odpływu ze zlewni Niemna!



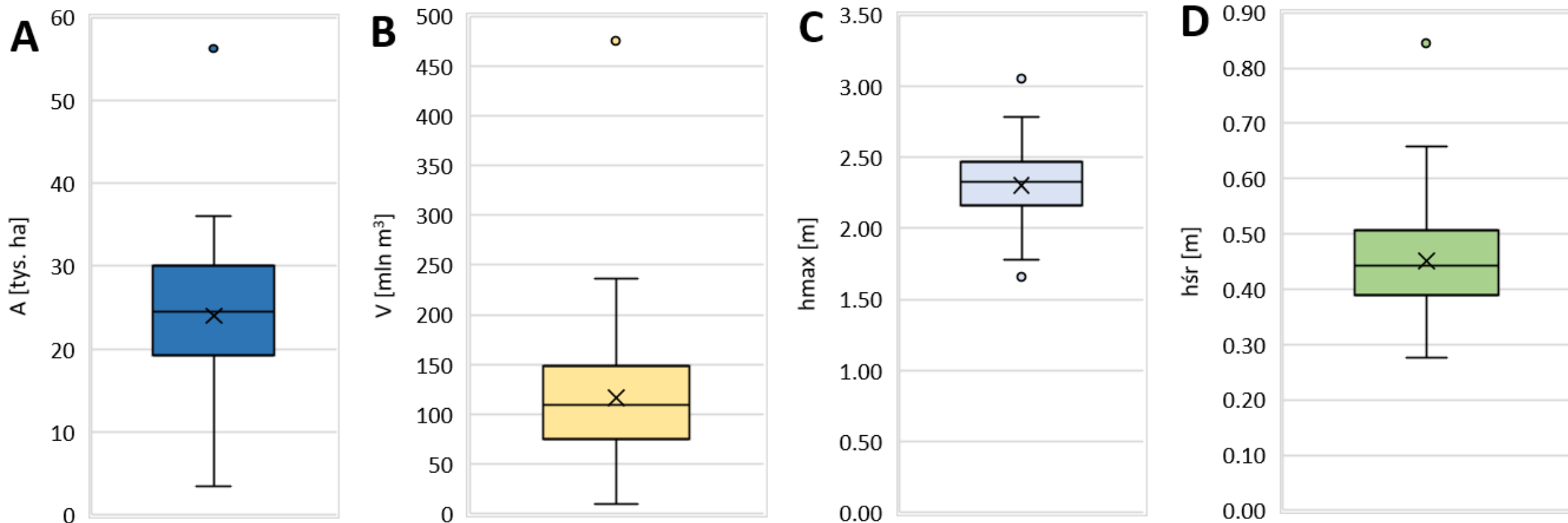
Mokradła a powodzie

Doliny rzeczne mają możliwość „zatrzymywania” nadmiaru wody, o ile mokradła zalewowe nie są od nich odcięte,

Rola mokradeł w mitygowaniu powodzi jest najważniejsza w przypadku ekosystemów regularnie zalewanych lub mokradeł predestynowanych do ponownego, okresowego zalewania.



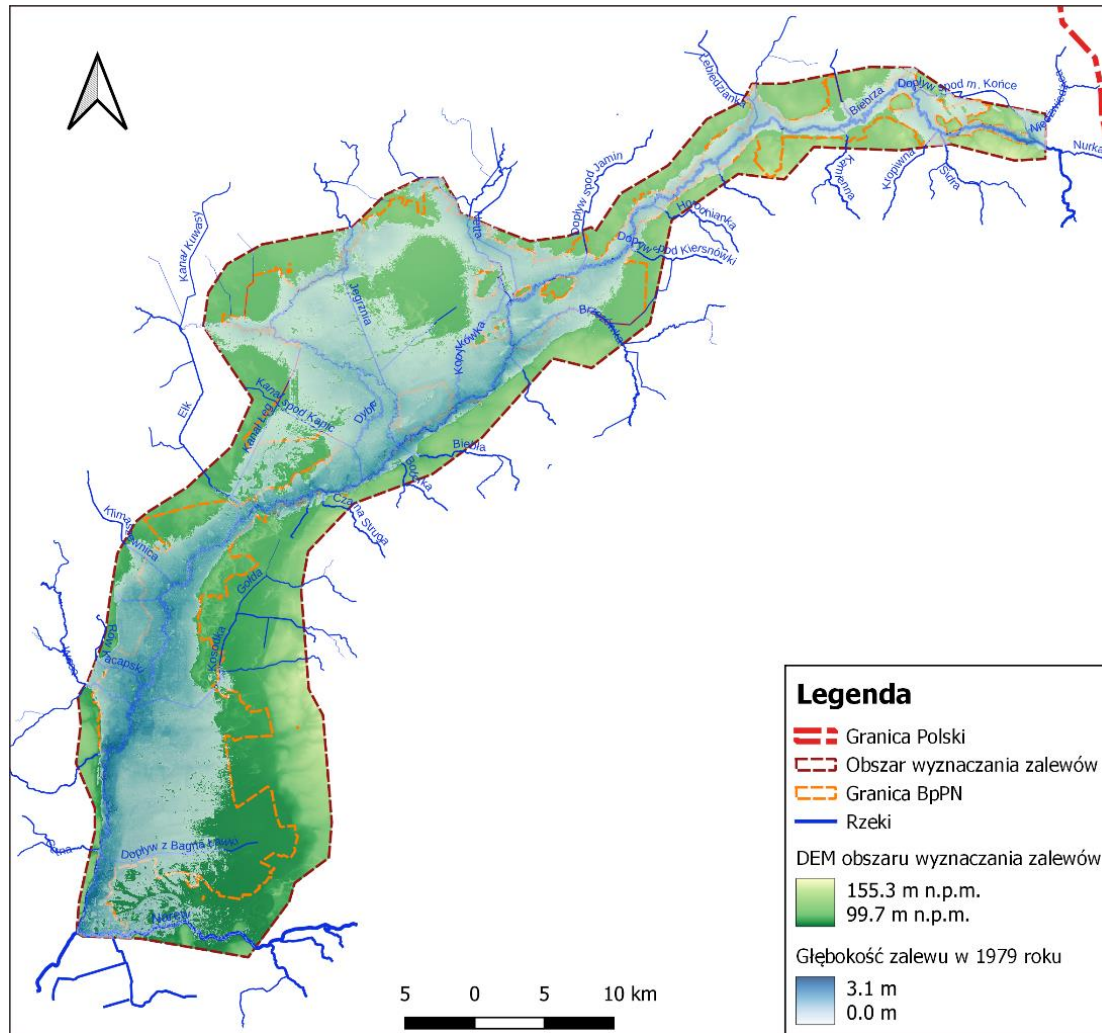
A gdyby tak Biebrza była wszędzie...



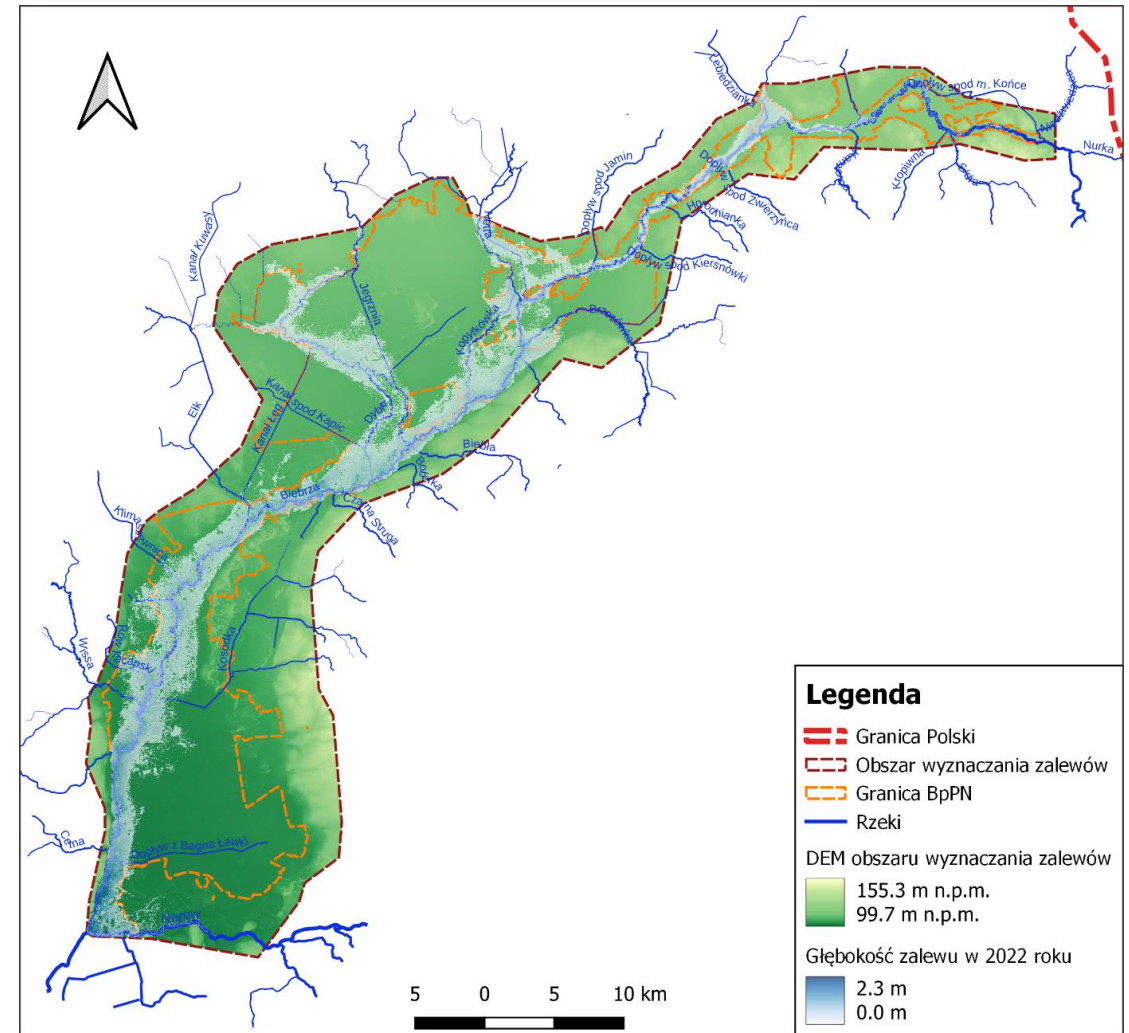
- A** – rozkład powierzchni zalewów w Dolinie Biebrzy w latach 1961-2022;
B – rozkład objętości zalewów w latach 1961-2022;
C – rozkład maksymalnych głębokości zalewów w Dolinie Biebrzy w latach 1961-2022,
D – rozkład średnich głębokości zalewów w Dolinie Biebrzy w latach 1961-2022.

A gdyby tak Biebrza była wszędzie...

Michałowski i in., 2022



Marzec 1979 – 475 mln m³



Marzec 2022 – 82 mln m³

Narew kiedyś – Gromovo dziś...

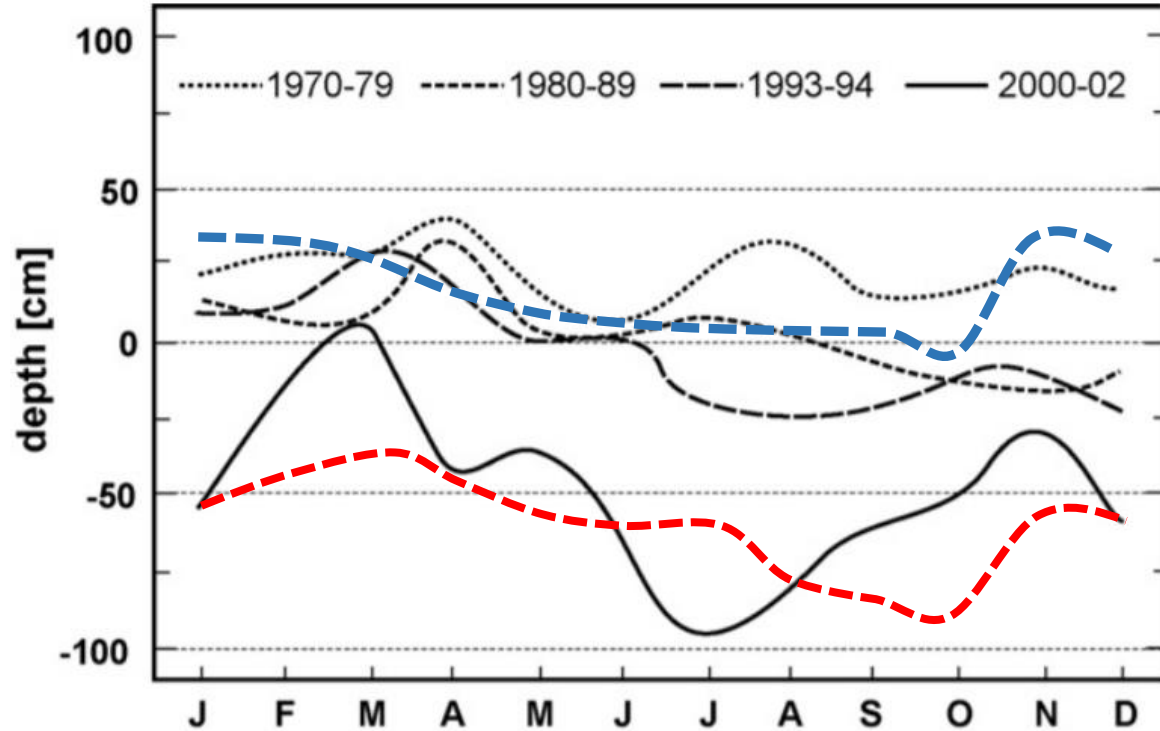
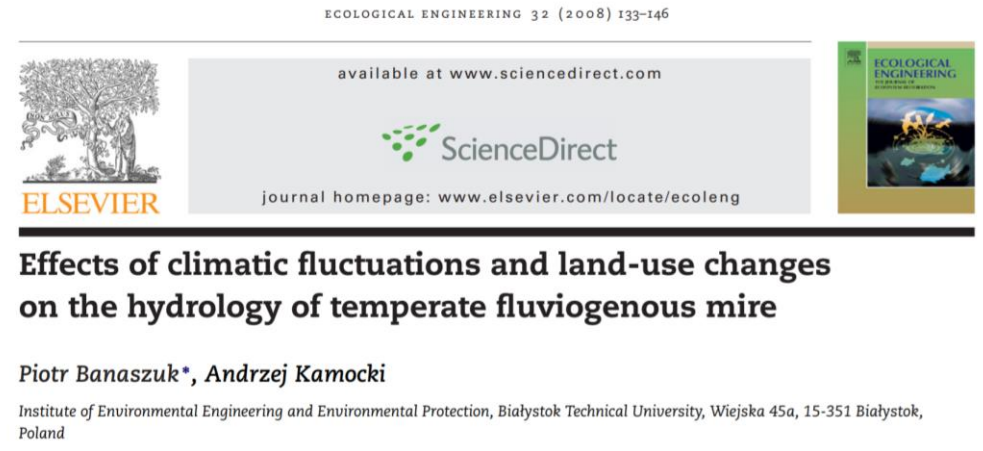


Fig. 8 – Annual march of the water table during various periods of observation for dipwell 4 at transect Bokiny. Note the temporal shift of spring flood timing toward earlier dates.

- Gromovo – year 2020
- Gromovo – one year after drainage



Talking about the environment & economy

Co-benefits of peatland rewetting for everyone

A simple way to assess probable water retention, carbon storage and nutrient retention in peatland rewetting actions

Try it for free



Assess water storage

Allows to preliminary quantify how much water can be stored in the peatland to be rewetted

In order to rewet the peatland it is required to design:

39.9

ditch blocks

1.3 m

elevation each

By rewetting your peatland you could potentially gain:



168,320 m³
of water storage



1,393.2 kg
of Nitrogen
stored in the rewetted peat



118,261

EUR/year
Approximate total value of
quantified ecosystem services
gained through rewetting,
which gives 17,391 EUR/ha/year



252.5 T
of CO₂
equivalent stored in the
rewetted peat resulting from
immediate ceassation of
emission from drained peat soil



225.9 kg
of Phosphorus
of outwashed total reactive
Phosphorus in first 2 years from
rewetting

servipeat.sggw.edu.pl



Jak mokradła chronią nas przed suszą i powodzią?

- To zależy 😊
- Rola mokradeł w ochronie przed suszą wynika z możliwości retencjonowania przez nie wody i stopniowego jej oddawania w okresach deficytów wody (najskuteczniejszą w tym torfowiska niskie, w dolinach)
- Rola mokradeł w ochronie przed powodzią koncentruje się wokół możliwości przechwytywania wód zalewowych i rozpraszania energii płynącej wody (najskuteczniejsze są więc namuliska i podmokliska – marshes, swamps, riparian wetlands) oraz ograniczania odpływu (torfowiska wysokie)
- Jak są mokre – jest dobrze.



Dziękuję za uwagę!



Mateusz Grygoruk

Warsaw University of Life Sciences

mateusz_grygoruk@sggw.edu.pl

