



## Susza rolnicza i możliwości zwiększenia retencji w województwie kujawsko-pomorskim

dr hab. Paweł Wiśniewski, prof. UMK

dr Mirosław Biczkowski

prof. dr hab. Roman Rudnicki

dr Łukasz Wiśniewski

*Katedra Gospodarki Przestrzennej i Turyzmu, Wydział Nauk o Ziemi  
i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*



**UNIwersYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU**

Wydział Nauk o Ziemi  
i Gospodarki Przestrzennej

## Wprowadzenie 1/3

- Rolnictwo stoi przed szeregiem wyzwań, wśród których jednym z najważniejszych jest dostosowanie do zmieniającego się klimatu. W ostatnich latach obserwuje się **narastający problem suszy**.
- W Polsce w latach **1951-1981** susza występowała średnio **w co piątym roku**, w latach **1982-2012** średnio **w trzech latach każdego pięciolecia**.
- Na przestrzeni ostatniej dekady (tj. **2010–2019**), susze występowały **dwukrotnie częściej niż w ubiegłych dekadach**. Susze o dużej intensywności i obejmujące swym zasięgiem większą część kraju wystąpiły w latach: 2011, 2015, 2018, 2019 (statystycznie co 2,5 roku). Dla porównania we wcześniejszym okresie (1989–2009) zdarzenia suszy o dużej intensywności i zasięgu notowano dwukrotnie rzadziej - raz na 5 lat (lata: 1989, 1992, 2000, 2003).
- **Od 2013 r. susza jest zjawiskiem odnotowywanym co roku, zaś ekstremalnie i bardzo zagrożone występowaniem suszy rolniczej jest 38% powierzchni kraju zajętej przez tereny rolne i leśne**. Regionami najbardziej dotkniętymi suszą są **kujawsko-pomorskie i wielkopolskie** – wiodące pod względem poziomu rolnictwa w kraju.
- Wg IUNG-PIB, od 11 IV do 10 VI 2024 r. stwierdzono wystąpienie suszy rolniczej na terytorium Polski, **powodujące straty w plonach upraw przynajmniej o 20% wyższe w stosunku do plonów uzyskanych w przeciętnych wieloletnich warunkach pogodowych**.

## Wprowadzenie 2/3

- W okresie od 11 IV do 10 VI 2024 r. susza rolnicza występowała na terenie 15 województw (poza małopolskim). Największy zasięg suszy rolniczej występował wśród upraw **zbóż jarych**. Suszę w tych uprawach notowano w **1461 gminach (58,98% gmin Polski)**.

Tab. Zasięg suszy w uprawach zbóż jarych w okresie od 11 IV do 10 VI 2024 r. (wg IUNG-PIB)

Lp.	Województwo	Liczba gmin ogółem	Liczba gmin z suszą	Udział gmin z suszą [%]	Udział powierzchni z suszą [%]
1.	mazowieckie	314	299	95,22	36,89
2.	kujawsko-pomorskie	144	130	90,28	17,61
3.	warmińsko-mazurskie	116	104	89,66	18,53
4.	pomorskie	123	107	86,99	15,41
5.	lubuskie	82	71	86,59	21,61
6.	łódzkie	177	146	82,49	26,64
7.	podlaskie	118	96	81,36	30,06
8.	lubelskie	213	165	77,46	21,28
9.	wielkopolskie	226	146	64,6	7,5
10.	dolnośląskie	169	92	54,44	4,56
11.	opolskie	71	30	42,25	2,18
12.	zachodniopomorskie	113	26	23,01	1,1
13.	podkarpackie	160	34	21,25	2,66
14.	świętokrzyskie	102	10	9,8	0,11
15.	śląskie	167	5	2,99	0,09

## Wprowadzenie 3/3



Fot. Stan wody na Wiśle w Toruniu (1) 19.06.2024 r., (2) 28.08.2024 r., (3) 11.09.2024 r. (fot. M. Biczowski)

## Susza – definicja i rodzaje

- Susza oznacza niedobór wody na danym terenie. Możemy wyróżnić różne fazy suszy, które następują po sobie:

Susza atmosferyczna

Pierwszą fazą rozwoju zjawiska. Oznacza brak lub znaczny niedobór opadów na danym terenie. Prowadzi do naruszenia zasobów wód glebowych i powierzchniowych.



Susza glebowa (rolnicza)

Pojawia się, gdy wilgotność gleby jest niedostateczna do zaspokojenia potrzeb wodnych roślin w profilu glebowym i prowadzenia normalnej gospodarki w rolnictwie. Występują zmiany w stanie roślinności, tj. objawy stresu wodnego, spadki w biomacie i ograniczenia plonowania.



Susza hydrologiczna

Oznacza niedobór zasobów wody w rzekach i jeziorach. Jej symptomami są niskie stany wody i przepływy.

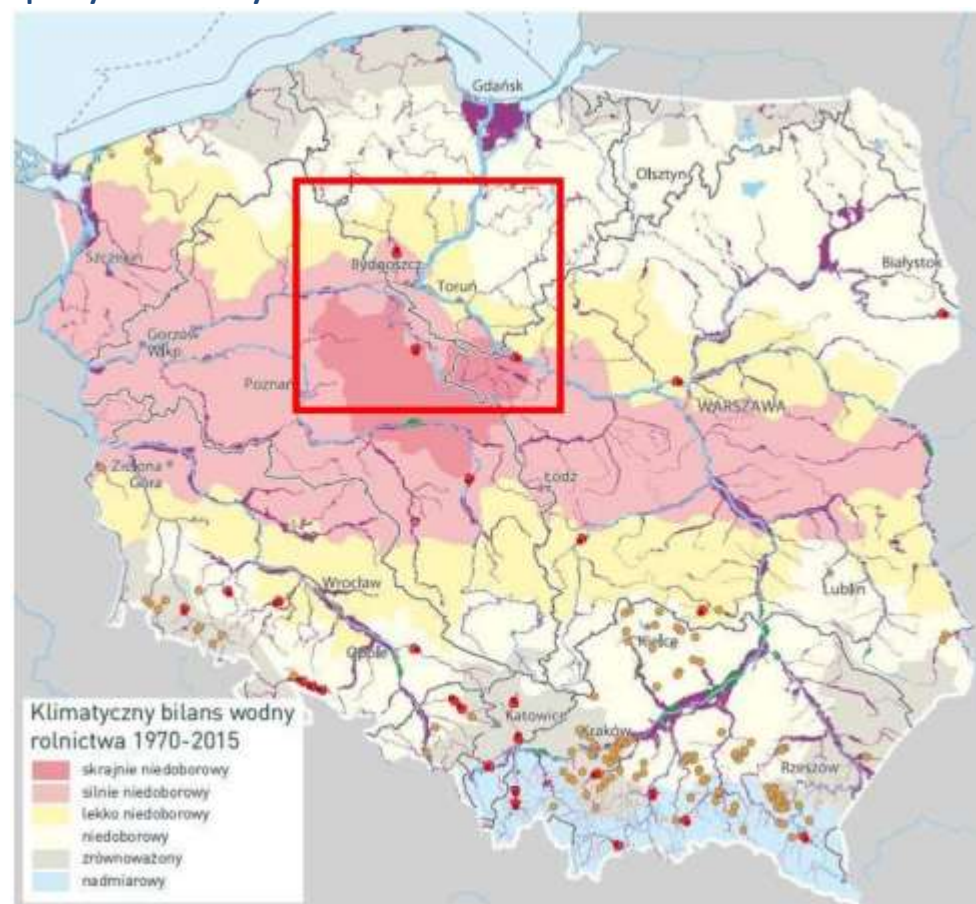


Susza hydrogeologiczna

Długotrwałe obniżenie zasobów wód podziemnych.

## Województwo kujawsko-pomorskie – charakterystyka

- Region kujawsko-pomorski charakteryzuje się zróżnicowanymi warunkami klimatycznymi i wielkością opadów (Kujawy - obszar największego deficytu opadów w Polsce), a także ich znaczną zmiennością czasową i przestrzenną. Jest zatem szczególnie narażony na zjawisko suszy. Jest to wypadkowa szeregu czynników przyrodniczych.
- Klimatyczny bilans wodny w okresie od 11 IV do 10 VI 2024 r. w woj. kujawsko-pomorskim wynosił od -120 do -130 mm.
- Podatność na susze eskalują znaczne powierzchnie gleb o niewielkiej pojemności wodnej – dominują gleby płowe, rdzawe i bielcowe, wytworzone z piasków luźnych i słabo gliniastych.
- Na **303 gminy w Polsce**, które w latach 2014-2017 **dotknięte** były **suszami** przez co najmniej trzy lata, **aż 84 położone były w woj. kujawsko-pomorskim**.



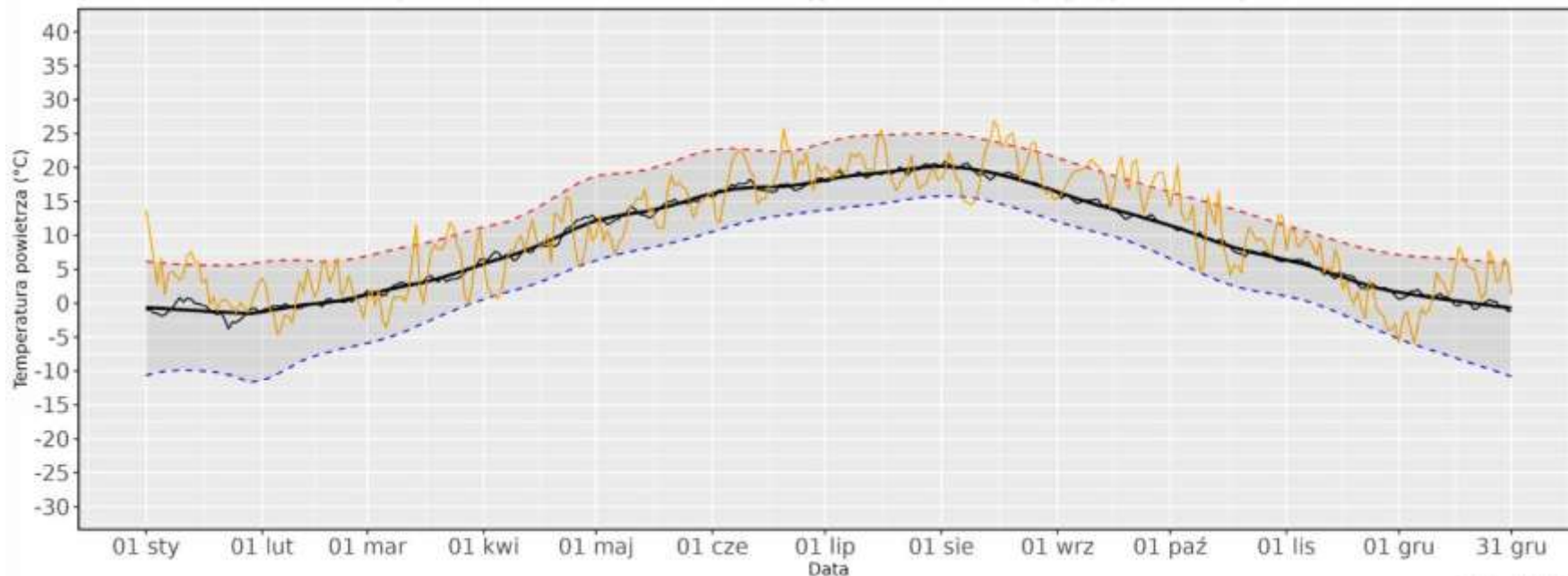
## Województwo kujawsko-pomorskie – przykładowe wskaźniki klimatologiczne

- średnie roczne sumy opadów w Toruniu: ↑ 529 mm (1951-1980) i 549 mm (1991-2020), *ale niższe opady w okresie wegetacyjnym, wzrost częstotliwości opadów nawałnych*
- średnia liczba dni z pokrywą śnieżną w Toruniu: ↓ 62 dni (1951-1980) i 44 dni (1991-2020) → *ograniczenie dopływu wody do gleby w okresie wiosennych roztopów, a także mniejsza ochrona gruntu przed nadmiernym wychłodzeniem wskutek szkodliwego działania mrozu i wiatru oraz utrata wilgoci glebowej*

TORUŃ - zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (TSRD) w 2023 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020

średnia dobowa 2023 (l. pomarańczowa),

średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



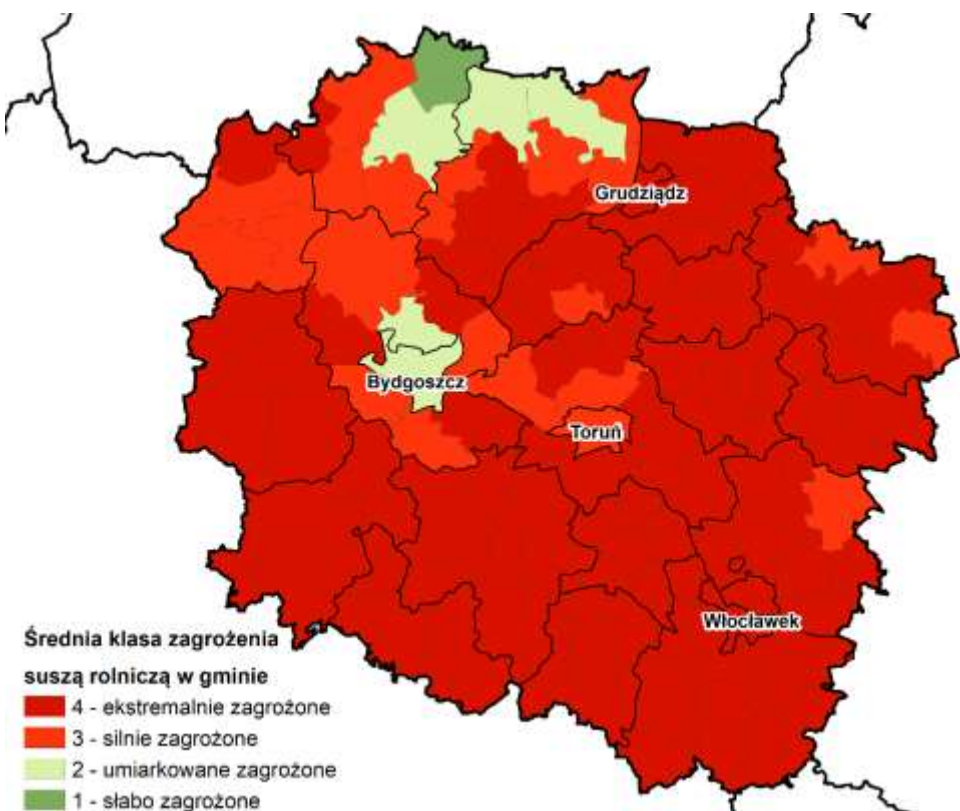
## Poziom i typy suszy w układzie gmin województwa kujawsko-pomorskiego

Powiat	liczba gmin	Zagrożenie suszą rolniczą (SR)					Zagrożenie suszą hydrologiczną (SH)					Zagrożenie suszą hydrogeologiczną (SHG)					Zagrożenie suszą razem (pkt sr+sh+shg)
		w % liczby gmin					w % liczby gmin					w % liczby gmin					
		pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.	pkt.		
stabe (1 pkt.)	średnie (2 pkt.)	silne (3 pkt.)	b. silne (4 pkt.)	śr./1 gm.	stabe (1 pkt.)	średnie (2 pkt.)	silne (3 pkt.)	b. silne (4 pkt.)	śr./1 gm.	stabe (1 pkt.)	średnie (2 pkt.)	silne (3 pkt.)	b. silne (4 pkt.)	śr./1 gm.			
Aleksandrowski	9	-	-	-	100,0	4,0	-	100,0	-	-	2,0	100,0	-	-	-	1,0	7,0
Brodnicki	10	-	-	20,0	80,0	3,8	-	100,0	-	-	2,0	80,0	20,0	-	-	1,2	7,0
Bydgoski (+M)	9	-	22,2	44,4	33,3	3,1	-	100,0	-	-	2,0	88,9	11,1	-	-	1,1	6,2
Chełmiński	7	-	-	14,3	85,7	3,9	-	100,0	-	-	2,0	100,0	-	-	-	1,0	6,9
Golubsko-dobrz.	6	-	-	-	100,0	4,0	-	100,0	-	-	2,0	66,7	33,3	-	-	1,3	7,3
Grudziądzki (+M)	7	-	-	-	100,0	4,0	-	100,0	-	-	2,0	57,1	42,9	-	-	1,4	7,4
Inowrocławski	9	-	-	-	100,0	4,0	-	44,4	55,6	-	2,6	100,0	-	-	-	1,0	7,6
Lipnowski	9	-	-	11,1	88,9	3,9	-	100,0	-	-	2,0	0,0	22,2	44,4	33,3	3,1	9,0
Mogileński	4	-	-	-	100,0	4,0	-	-	100,0	-	3,0	100,0	-	-	-	1,0	8,0
Nakielski	5	-	-	-	100,0	4,0	-	100,0	-	-	2,0	100,0	-	-	-	1,0	7,0
Radziejowski	7	-	-	-	100,0	4,0	28,6	28,6	42,9	-	2,1	100,0	-	-	-	1,0	7,1
Rypiński	6	-	-	-	100,0	4,0	-	100,0	-	-	2,0	16,7	66,7	16,7	-	2,0	8,0
Sępoleński	4	-	-	75,0	25,0	3,3	-	75,0	25,0	-	2,3	75,0	25,0	-	-	1,3	6,8
Świecki	11	-	18,2	45,5	36,4	3,2	18,2	81,8	-	-	1,8	100,0	-	-	-	1,0	6,0
Toruński (+M)	10	-	-	30,0	70,0	3,7	-	100,0	-	-	2,0	100,0	-	-	-	1,0	6,7
Tucholski	6	16,7	16,7	50,0	16,7	2,7	-	83,3	16,7	-	2,2	100,0	-	-	-	1,0	5,8
Wąbrzeski	5	-	-	-	100,0	4,0	-	100,0	-	-	2,0	100,0	-	-	-	1,0	7,0
Włocławski (+M)	14	-	-	-	100,0	4,0	50,0	50,0	-	-	1,5	7,1	92,9	-	-	1,9	7,5
Żniński	6	-	-	-	100,0	4,0	-	66,7	33,3	-	2,3	50,0	50,0	-	-	1,5	7,8
Woj. kuj.pom.	144	0,7	3,5	15,3	80,6	3,8	7,6	81,3	11,1	-	2,0	72,9	21,5	3,5	2,1	1,3	7,1
Liczba gmin		1	5	22	116	-	11	117	16	-	-	105	31	5	3	-	144

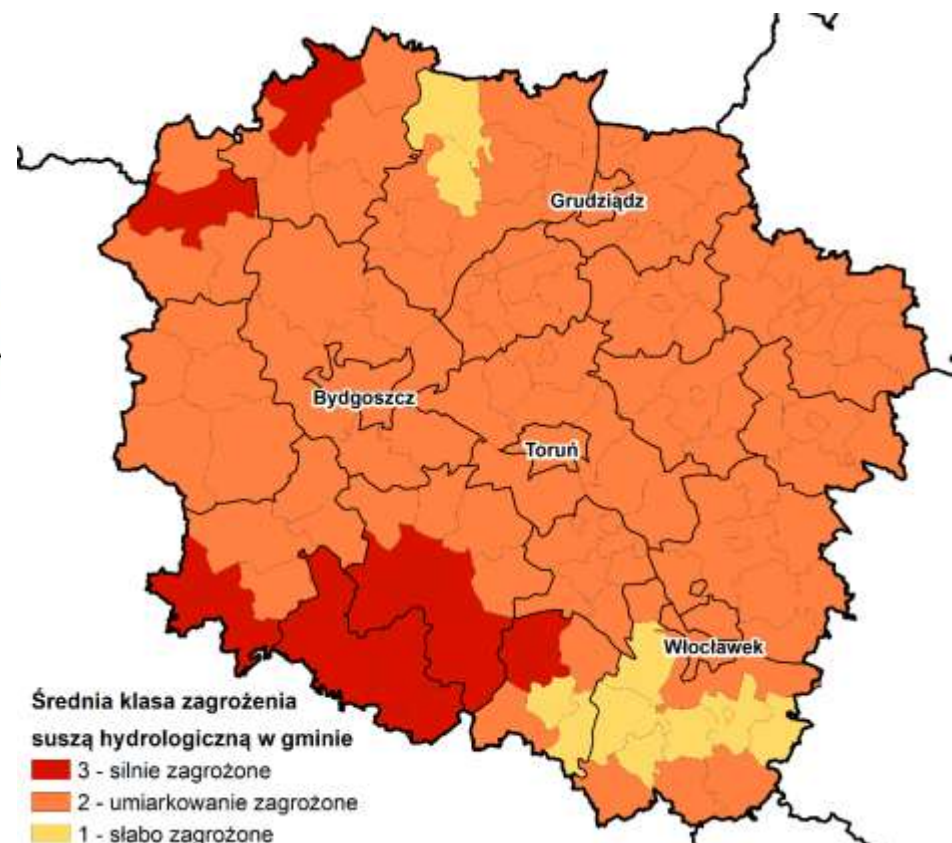


## Zagrożenie suszą w województwie kujawsko-pomorskim wg gmin

### Susza rolnicza

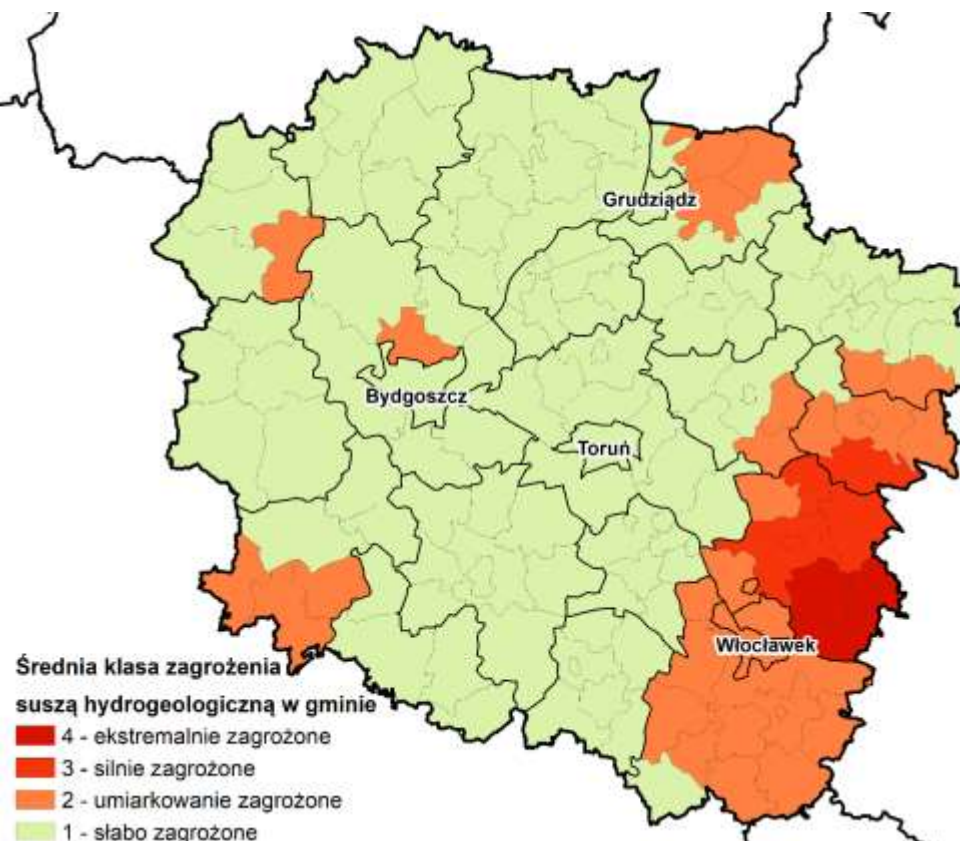


### Susza hydrologiczna

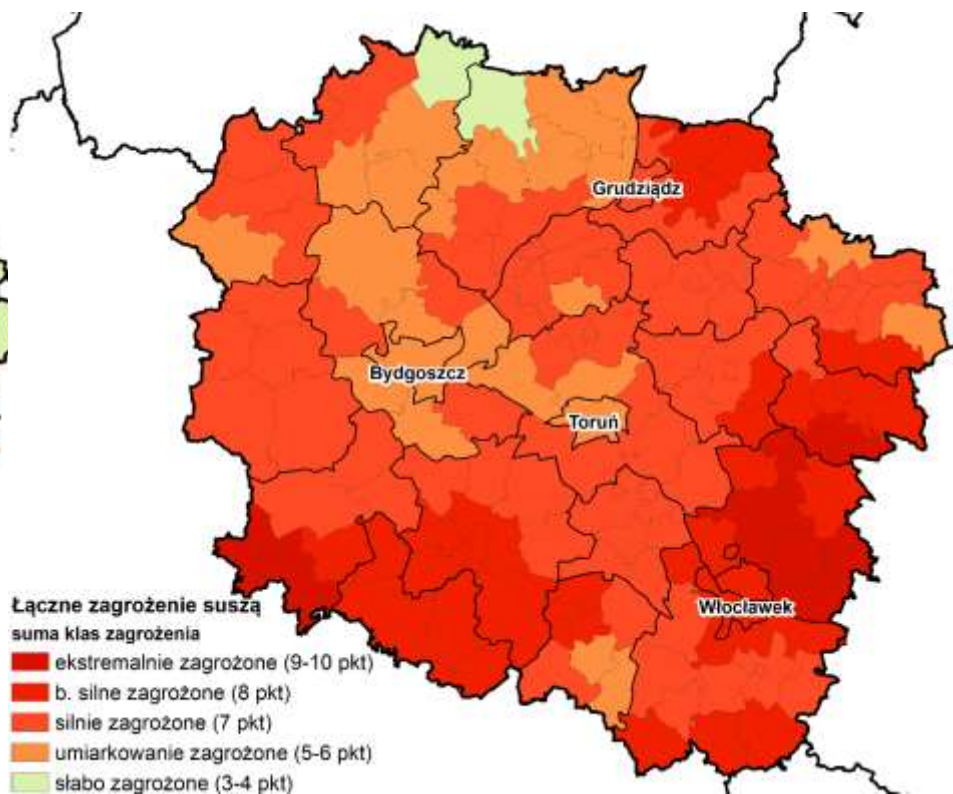


## Zagrożenie suszą w województwie kujawsko-pomorskim wg gmin

### Susza hydrogeologiczna

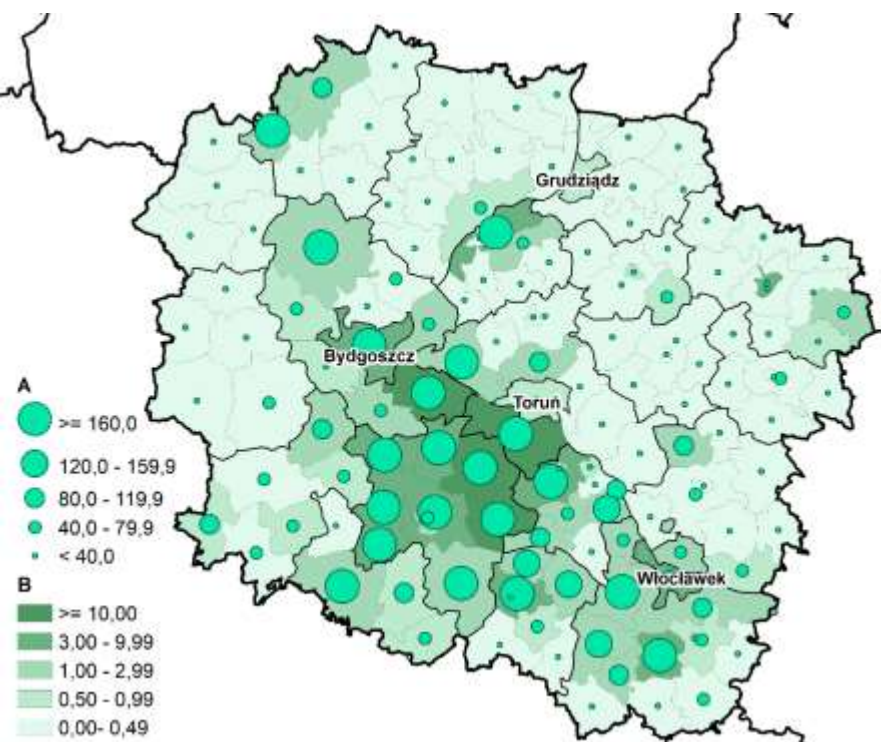


### Mapa łącznego zagrożenia suszą [suma klas zagrożenia susza rolniczą, hydrologiczną i hydrogeologiczną]

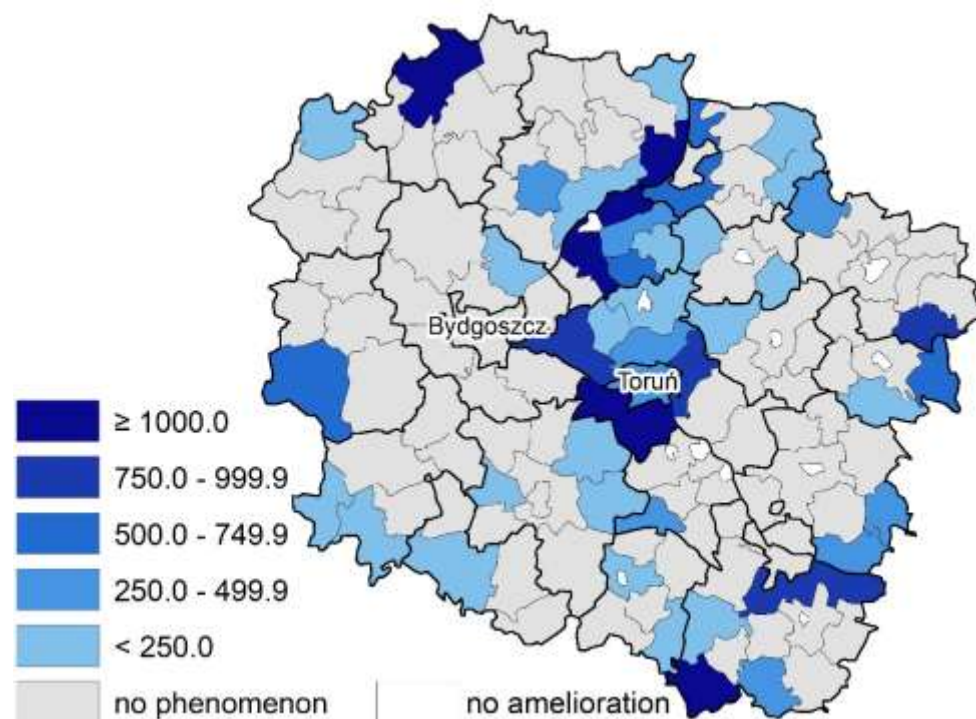


# Uwarunkowania - wybrane elementy oceny zjawiska przeciwdziałania suszy w woj. kujawsko-pomorskim

## Nawodnienie gruntów rolnych



## Melioracje



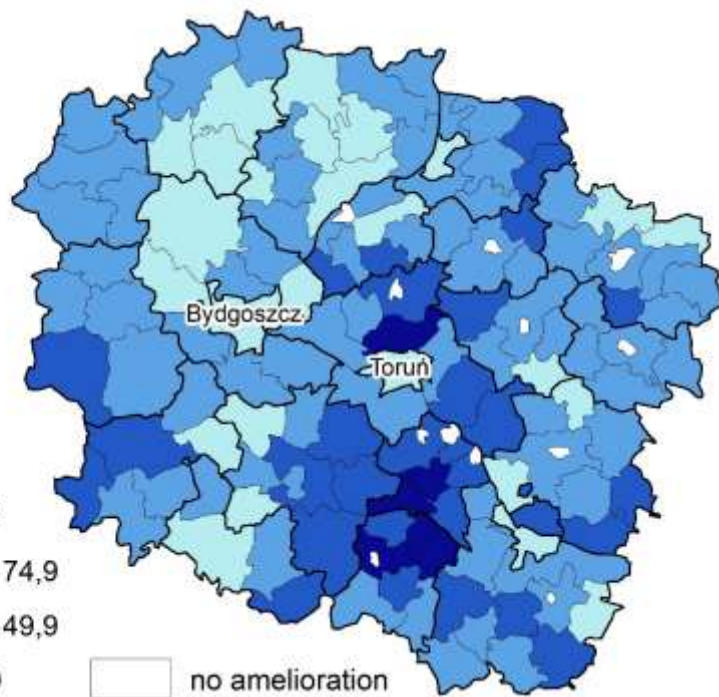
Użytki rolne które mogą być nawadniane przy istniejących zasobach wody i z wykorzystaniem posiadanych przez gospodarstwo urządzeń nawadniających:  
A) powierzchnia (ha); B) udział w UR ogółem (%)

Całkowity koszt inwestycji przeciwpowodziowych i melioracyjnych w ramach PROW 2007–2013 w przeliczeniu na 1 ha gruntów (w zł) wymagających przebudowy lub modernizacji obiektów

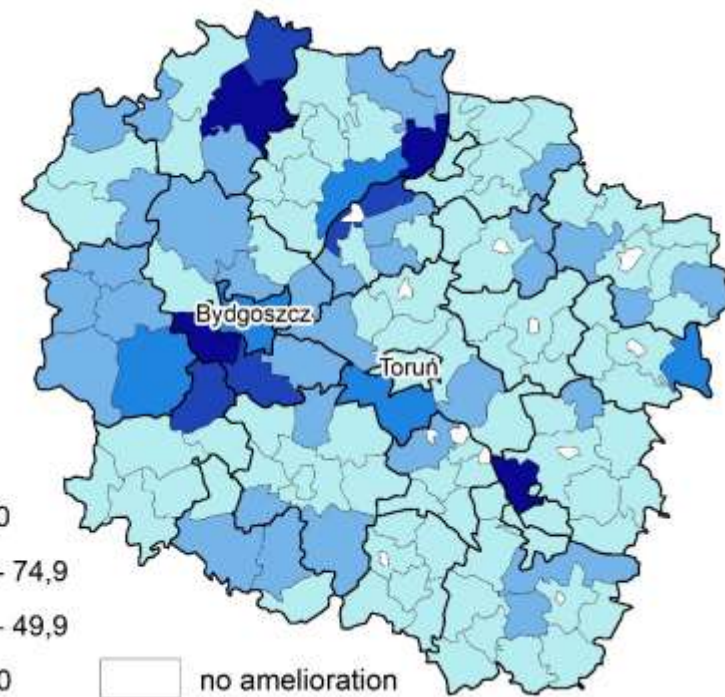
## Uwarunkowania - wybrane elementy oceny zjawiska przeciwdziałania suszy w woj. kujawsko-pomorskim

### Melioracje

a)



b)



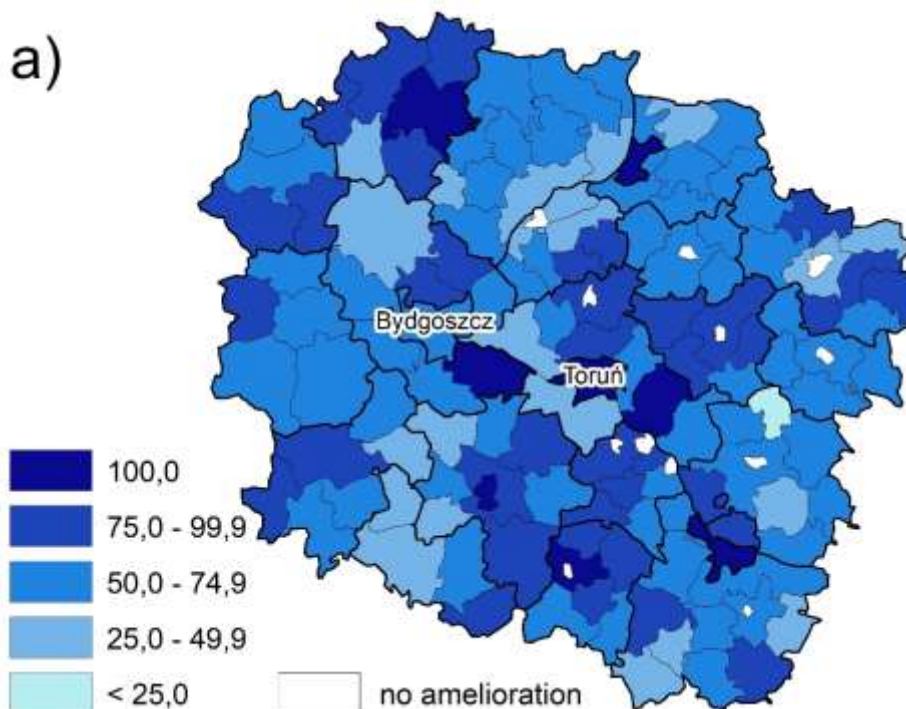
Zakres melioracji:

- a) procentowy udział gruntów zmeliorowanych w ogólnej powierzchni użytków rolnych
- b) procentowy udział gruntów nawodnionych we wszystkich gruntach zmeliorowanych

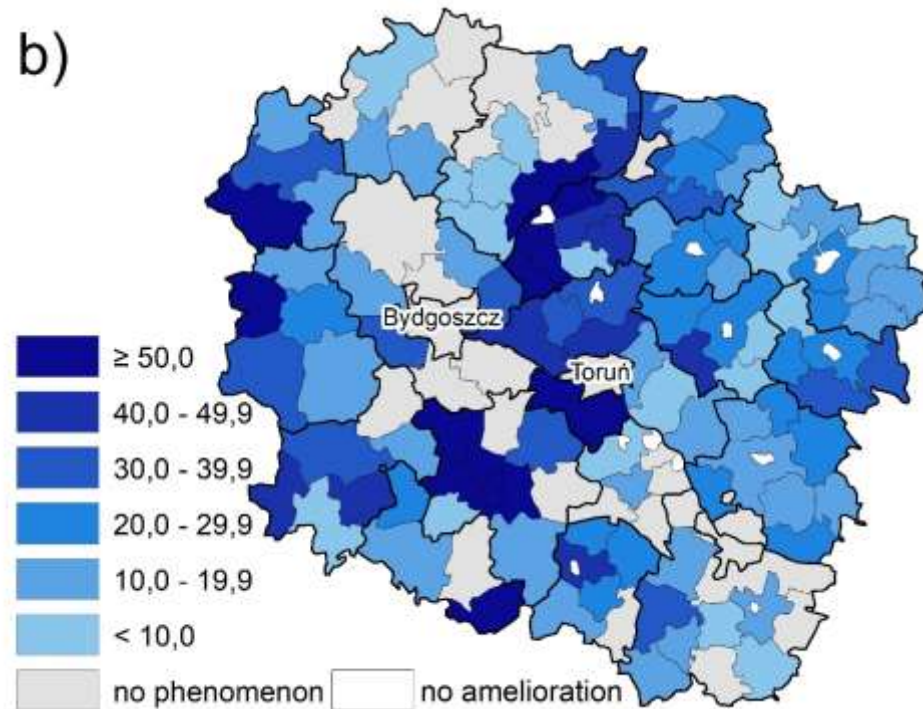
## Uwarunkowania - wybrane elementy oceny zjawiska przeciwdziałania suszy w woj. kujawsko-pomorskim

### Melioracje

a)



b)



Pokrycie potrzeb melioracyjnych:

- procentowy udział gruntów zmeliorowanych w ogólnej powierzchni zmeliorowanych gruntów rolnych
- procentowy udział obiektów wymagających przebudowy lub modernizacji w ogólnej powierzchni gruntów objętych melioracją

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



foL Agnieszka Kowalewska foL Ewa Iwaszuk

Rysunek 1. Miejski staw retencyjny na Potsdamer Platz w Berlinie, Niemcy (na górze)  
oraz Staw Służewiecki w Warszawie, Polska (na dole)

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



Rysunek 3. Niecka bioretencyjna, Labelle Park, Columbia Heights, Minnesota, Stany Zjednoczone (po lewej);  
niecka w formie ronda filtrującego, Marki k. Warszawy, Polska (po prawej)

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



Rysunek 9. Ogród deszczowy w pojemniku: Waszyngton, Stany Zjednoczone (po lewej);  
przy budynku InfoBox w Gdyni, Polska (po prawej)



## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



Rysunek 11. Zielony przystanek w Białymstoku, Polska (po lewej);  
zielony przystanek w Radomiu, Polska (po prawej)

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



Rysunek 13. Zielony dach w Berlinie, Niemcy (po lewej);  
ogród na dachu Centrum Nauki Kopernik w Warszawie, Polska (po prawej)

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



Rysunek 15. Ogród wertykalny w dzielnicy Kresuberg, Berlin, Niemcy (po lewej);  
zielona ściana w Krakowie, Polska (po prawej)

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



Rysunek 17. Przykłady zastosowania różnych rodzajów nawierzchni przepuszczalnych na placu przy Century College Stormwater Education Island, White Bear Lake, Stany Zjednoczone (po lewej); ażurowy parking przy Muzeum Sztuki Nowoczesnej, Warszawa, Polska (po prawej)

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



fol. Poudaugg

Rysunek 24. Zielony rów infiltracyjny i zielone torowiska w dzielnicy Vauban we Fryburgu

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



© DEGES / V-KON.media

Rysunek 33. Wizualizacja zadaszania autostrady A7 w Stellingen

## Poszukiwanie rozwiązań – Błękitno-zielona infrastruktura



© LHS Stuttgart (Amt 61), M. Storck

Rysunek 40. Sieć korytarzy przewietrzających miasto Stuttgart widziane z lotu ptaka

## Zamiast podsumowania



Dziękuję za uwagę  
e-mail: [pawel.wisniewski@umk.pl](mailto:pawel.wisniewski@umk.pl)