



Katarzyna Żyłowska, Jerzy Kozyra

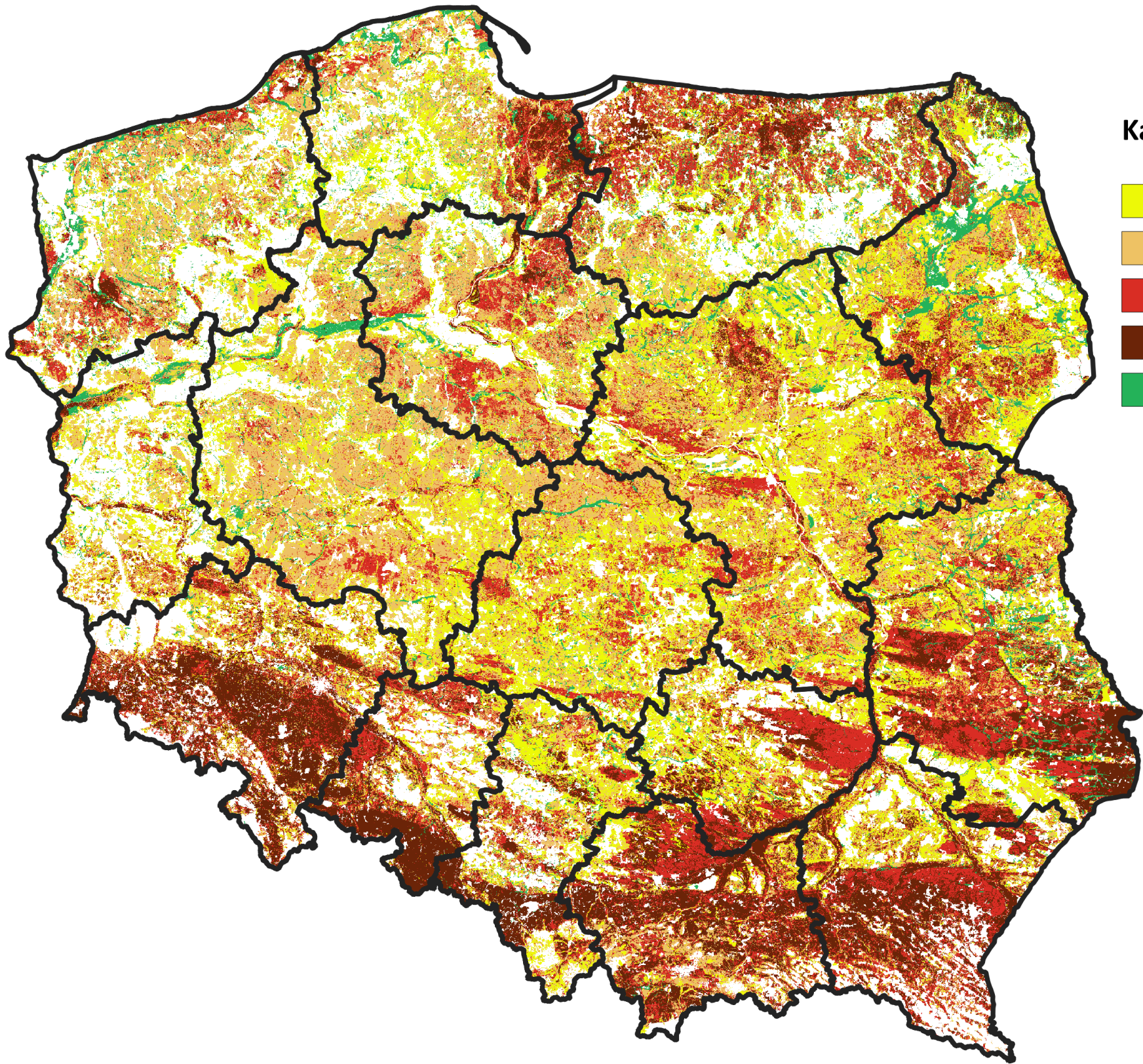
Ryzyka środowiskowe i klimatyczne oraz metody ich ograniczania w gospodarstwach rolnych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Biogospodarki i Agrometeorologii

Plan prezentacji

- Uwarunkowania środowiskowo-klimatyczne
- Straty w rolnictwie powstałe na skutek ekstremalnych zjawisk pogodowych
- Scenariusze klimatyczne
- Zarządzanie w warunkach suszy
- Projekt Clim4Cast
- Projekt AQUAGRI-KNOW
- Przykłady działań ograniczające ryzyko środowiskowe i klimatyczne

Uwarunkowania środowiskowe - mapa kategorii glebowych w Polsce



Kategoria gleby

- Kategoria I - bardzo podatna
- Kategoria II - podatna
- Kategoria III - średnio podatna
- Kategoria IV - mało podatna
- użytki rolne na glebach organicznych

Mapa kategorii glebowych została opracowana na podstawie map glebowo-rolniczych.

Kategoria I - Bardzo podatna na suszę(WOD < 127,5 mm), gatunki gleby:

piasek luźny - pl
piasek luźny pylasty - plp
piasek słabo gliniasty - ps
piasek słabo gliniasty pylasty - psp

Kategoria II - Podatna na suszę (WOD 127,5 - 169,9 mm), gatunki gleby:

piasek gliniasty lekki - pgl
piasek gliniasty lekki pylasty - pglp
piasek gliniasty mocny - pgm
piasek gliniasty mocny pylasty - pgmp

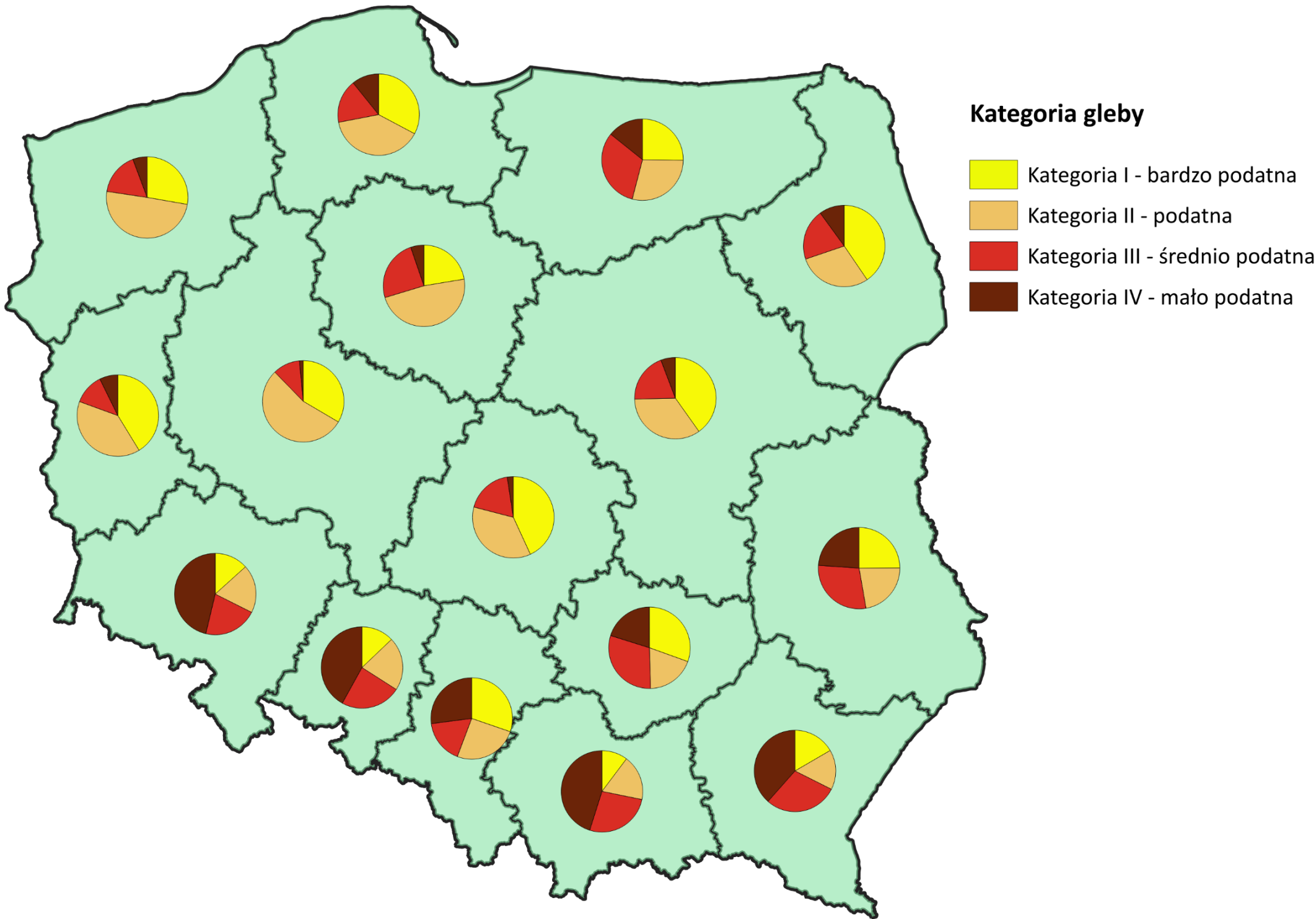
Kategoria III - Średnio podatna na suszę (WOD 170 - 202,5 mm), gatunki gleby:

glina lekka - gl
glina lekka pylasta - glp
pył gliniasty - pług
pył zwykły - plz
pył piaszczysty - plp

Kategoria IV - Mało podatna na suszę(WOD > 202,5 mm), gatunki gleby:

glina średnia - gs
glina średnia pylasta - gsp
glina ciężka - gc
glina ciężka pylasta - gcp
pył ilasty - plł
ił - i
ił pylasty - ip

Uwarunkowania środowiskowe - udział kategorii glebowych w Polsce



Województwo	Kategoria [%]			
	I	II	III	IV
dolnośląskie	13	19	21	46
kujawsko-pomorskie	22	48	24	5
lubelskie	25	22	29	24
lubuskie	41	39	12	7
łódzkie	43	36	19	2
małopolskie	10	18	27	45
mazowieckie	40	34	20	6
opolskie	13	21	24	42
podkarpackie	17	16	29	38
podlaskie	41	29	20	10
pomorskie	33	39	17	11
śląskie	30	25	17	27
świętokrzyskie	31	19	30	20
warmimsko-mazurskie	25	29	32	14
wielkopolskie	33	54	11	1
zachodnio-pomorskie	28	50	17	6
Polska	29	32	22	17

Zawartość materii organicznej w glebach użytków rolniczych Polski na podstawie programu badań z lat 2016 - 2020



Przeciętna zawartość materii organicznej (%) w glebach na podstawie programu badań z lat 2016 - 2020

Województwo	Grunty orne		Trwałe użytki zielone	
	średnia zawartość	mediana zawartości	średnia zawartość	mediana zawartości
Dolnośląskie	2,54	2,35	5,03	3,48
Kujawsko-pomorskie	1,95	1,64	20,96	23,13
Lubelskie	1,84	1,69	27,86	6,73
Lubuskie	3,14	2,53	19,58	8,30
Łódzkie	1,87	1,69	24,89	21,86
Małopolskie	2,84	2,42	5,33	3,70
Mazowieckie	2,00	1,78	21,71	6,70
Opolskie	2,07	1,91	4,85	2,57
Podkarpackie	2,62	2,34	9,22	3,51
Podlaskie	2,22	1,99	44,38	51,10
Pomorskie	3,11	2,72	29,69	30,16
Śląskie	2,34	2,08	7,09	3,32
Świętokrzyskie	2,38	2,12	13,10	4,28
Warmińsko-mazurskie	2,78	2,34	32,07	27,47
Wielkopolskie	1,65	1,40	17,48	12,46
Zachodniopomorskie	2,38	2,13	37,09	39,68
<i>POLSKA</i>	<i>2,26</i>	<i>1,98</i>	<i>22,27</i>	<i>16,99</i>

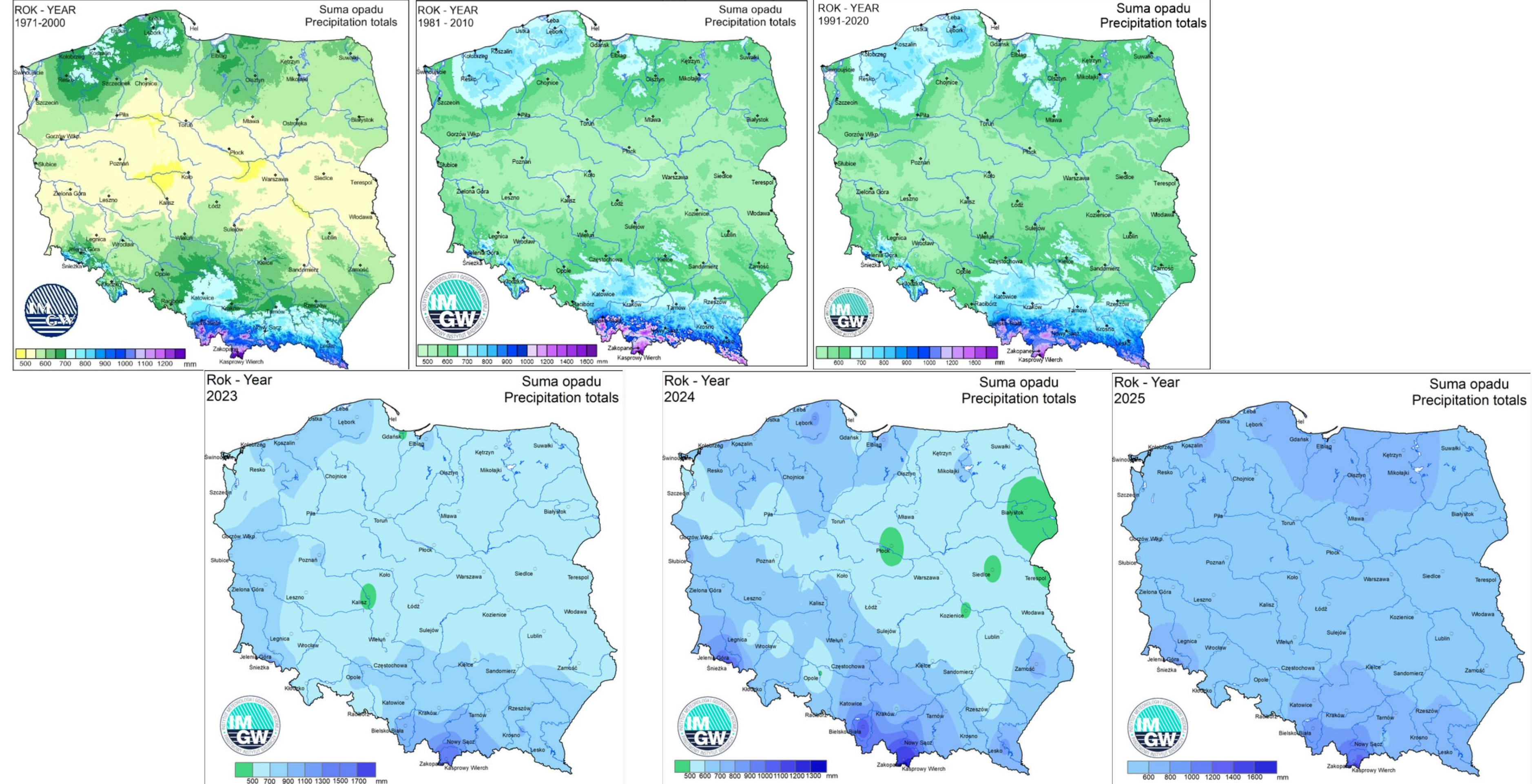
Źródło: Siebielec G., Łopatka A., Smreczak B., Kaczyński R., Siebielec S., Koza P. Dach J., 2020: Materia organiczna w glebach mineralnych Polski. Studia i Raporty IUNG-PIB, z. 64(18):9-30, doi: 10.26114/sir.iung.2020.64.01

Uwarunkowania środowiskowe



**Województwo lubuskie, II połowa
czerwca 2025 roku**

Suma opadu w wieloleciach (1971-2000, 1981-2010,1991-2020) i ostatnich latach (2023, 2024, 2025)

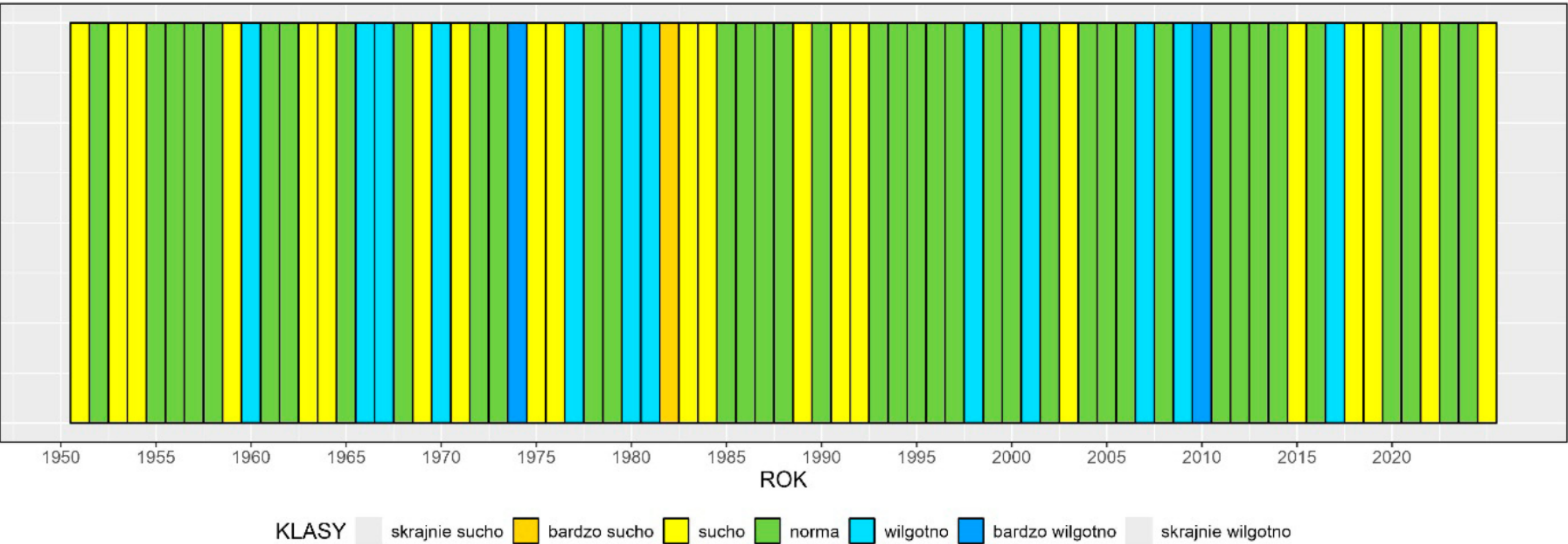


Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy www.klimat.imgw.pl.

Mapy zawierają informacje, pochodzące z Centralnej Bazy Danych Historycznych IMGW-PIB

Zmienność wieloletniej średniej obszarowej sumy opadu (1951 – 2025)

Opracowane na podstawie metody Kaczorowskiej, która polega na określeniu procentowym odchyleniu od normy opadowej dla danego miejsca.



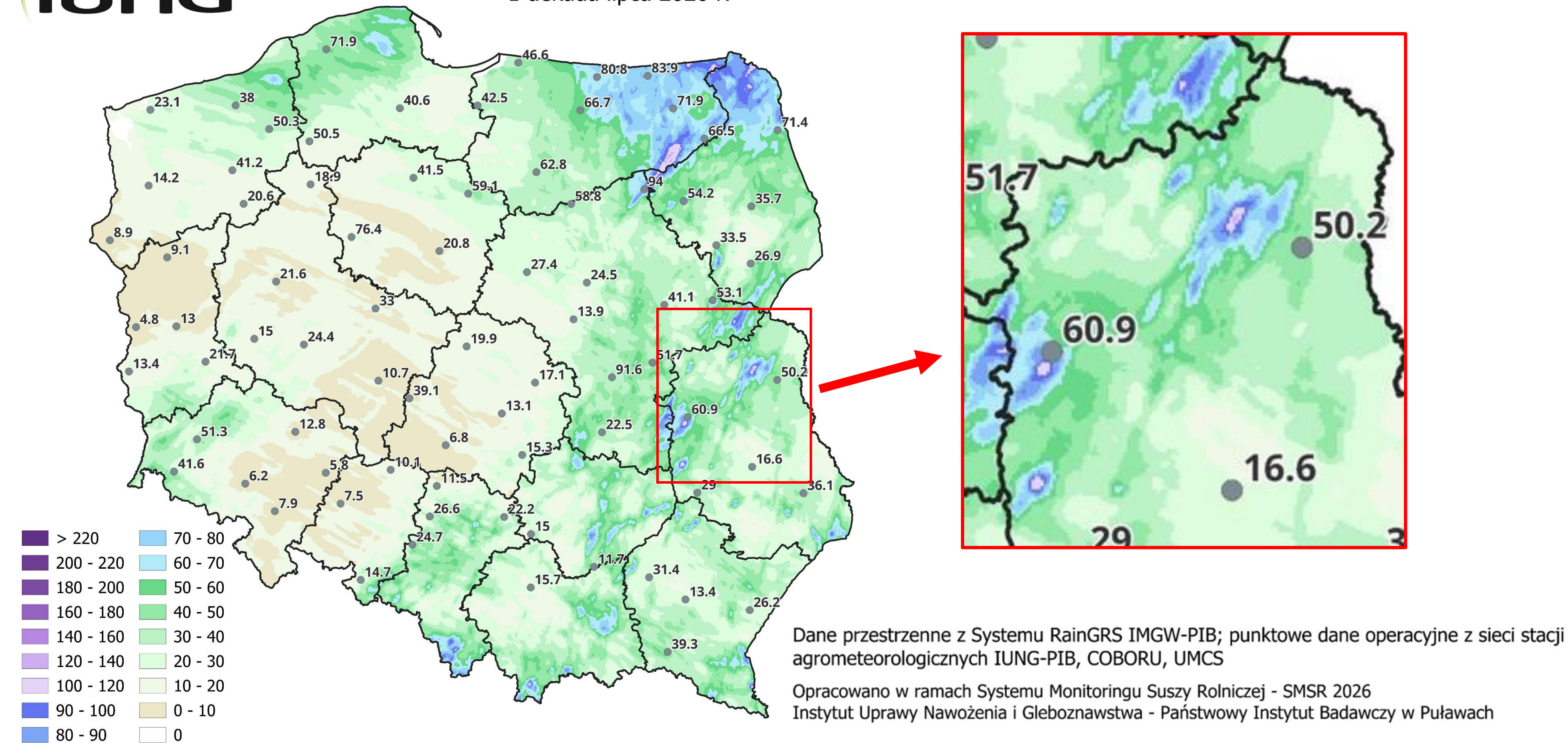
	bardzo sucho	50-74
	sucho	75-89
	norma	90-110
	wilgotno	111-125
	bardzo wilgotno	126-150

Źródło: Biuletyn Klimat Polski 2025 <https://imgw.pl/edukacja/raporty-klimatyczne-dla-polski/>.

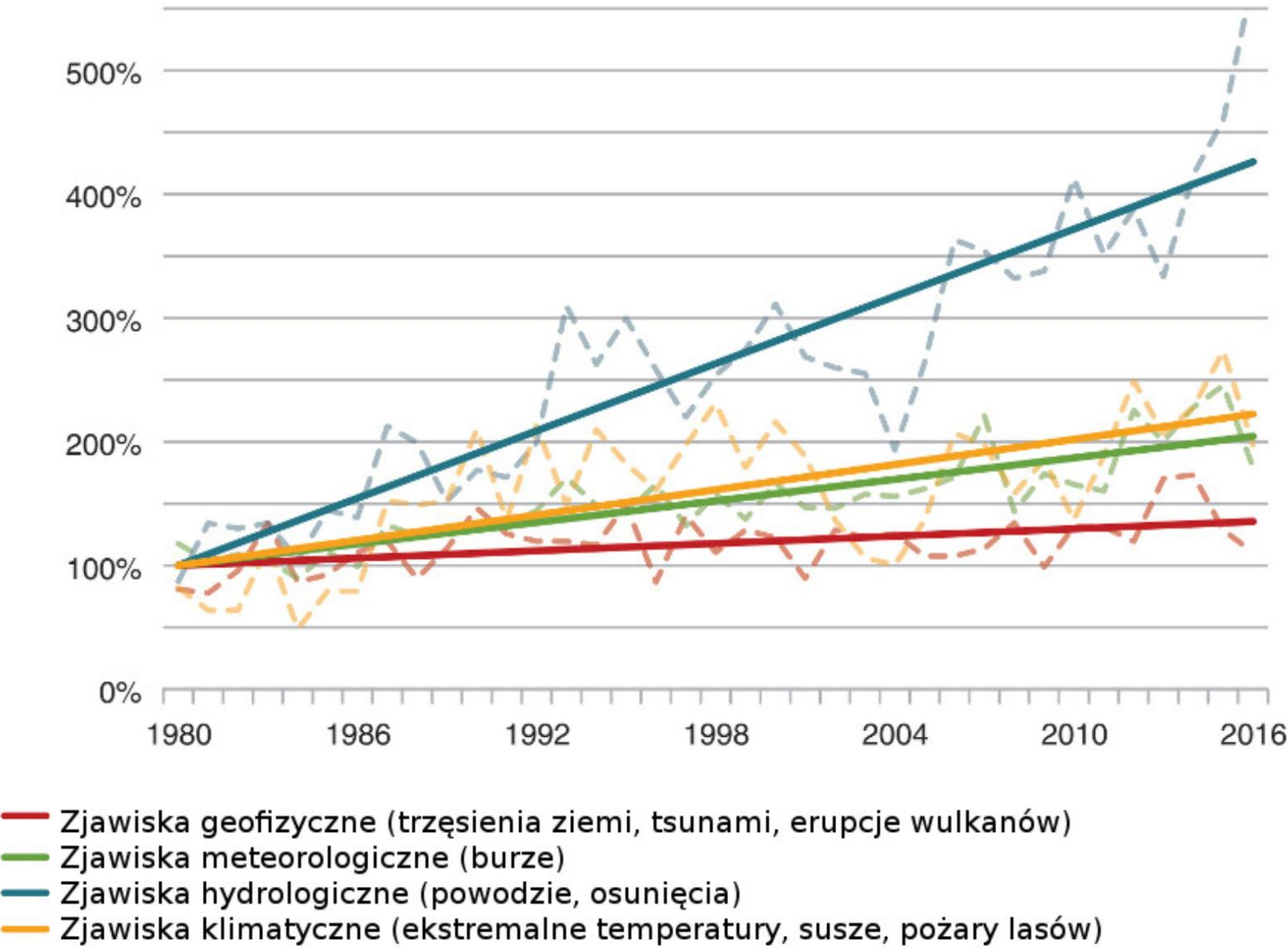
Zróżnicowanie przestrzenne rozkładu padów atmosferycznych w 1 dekadzie lipca 2026 roku



Suma opadu atmosferycznego (mm)
1 dekada lipca 2026 r.

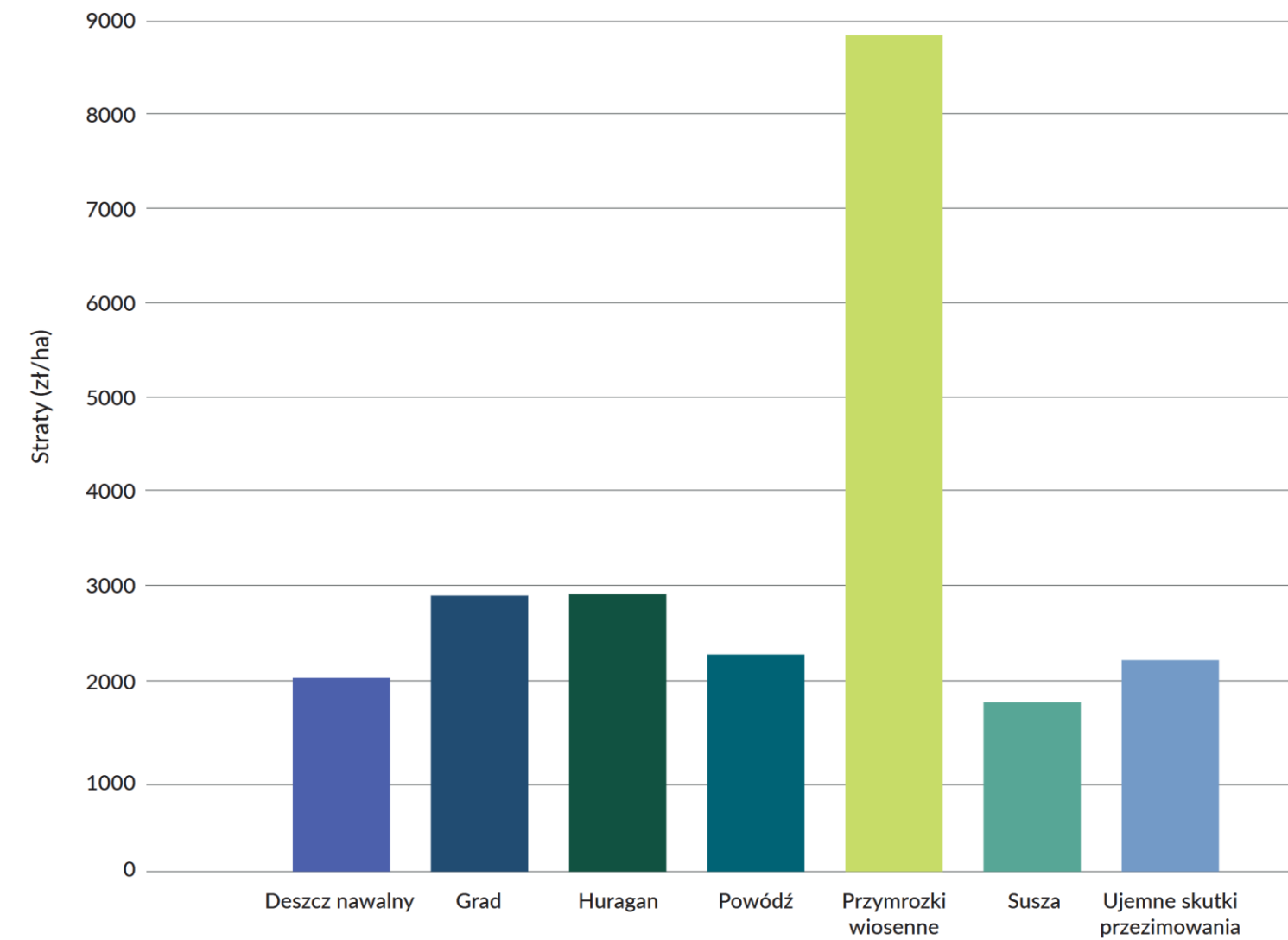
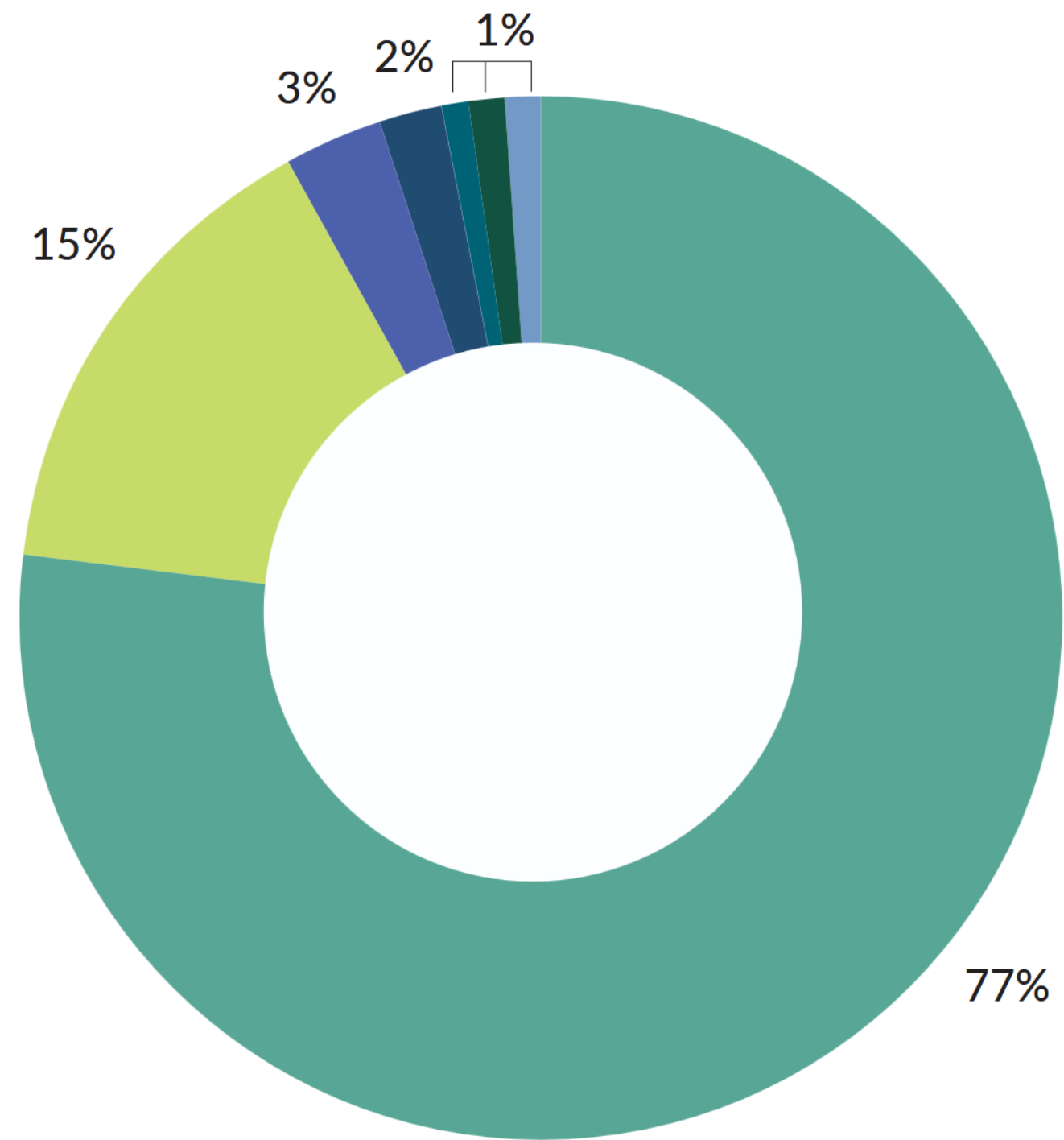


Zmiany w częstości zjawisk przynoszących straty, dane dla całego świata z lat 1980 – 2016. Za punkt odniesienia (100%) przyjęto rok 1980.
Źródło danych: MunichRe NatCatSERVICE, wykres za EASAC.



Źródło: <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/europejskie-akademie-nauk-coraz-wiecej-ekstremalnych-zjawisk-w-europie-304>

Procentowy udział zjawisk ekstremalnych stanowiących przyczynę strat w rolnictwie w latach 2017 – 2019.

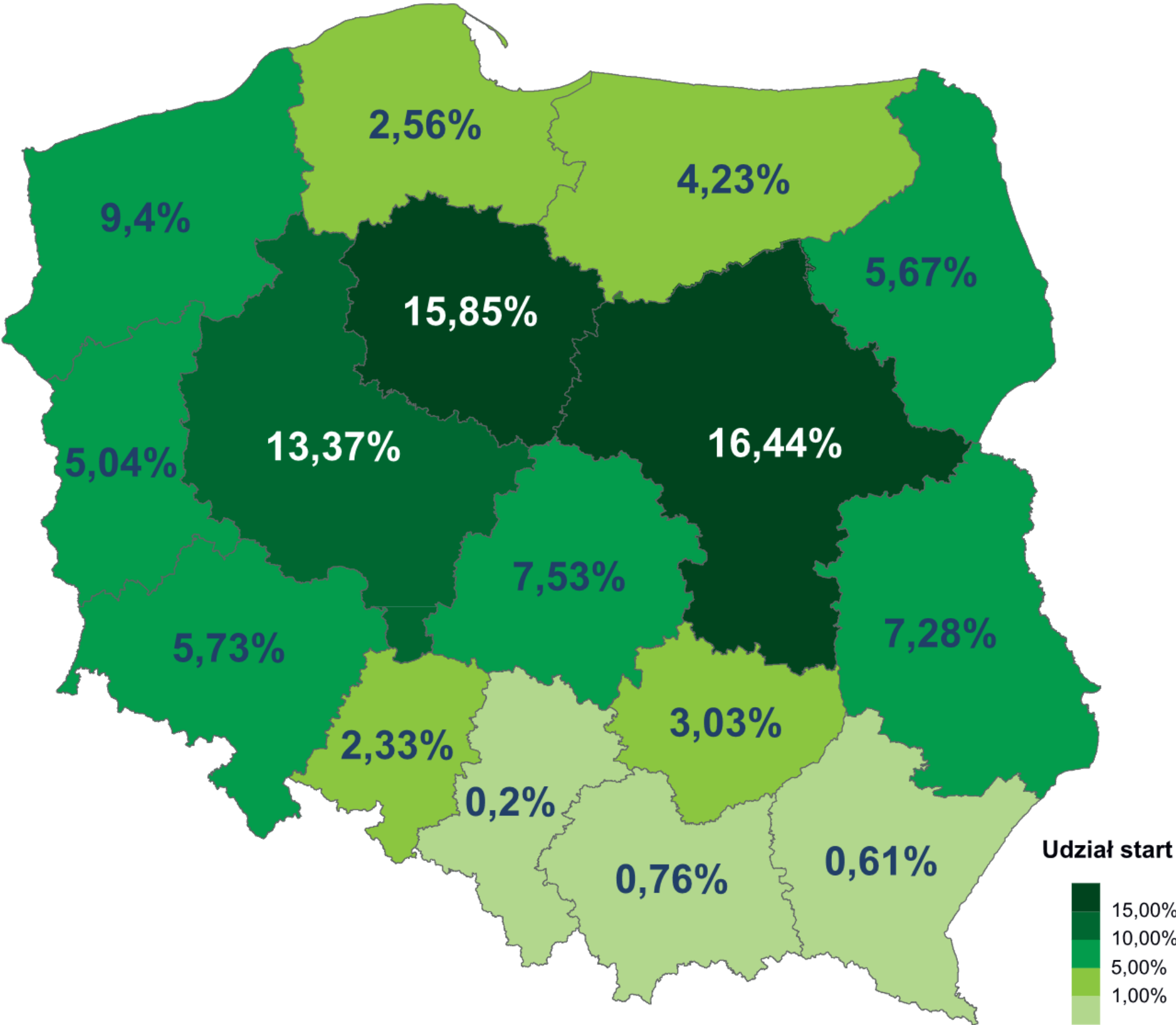


Straty w rolnictwie w przeliczeniu na ha uszkodzonej powierzchni w latach 2017 - 2019

- Susze
- Ujemne skutki przezimowania
- Deszcz nawalny
- Powodzie
- Huragan
- Grad
- Przymrozki wiosenne

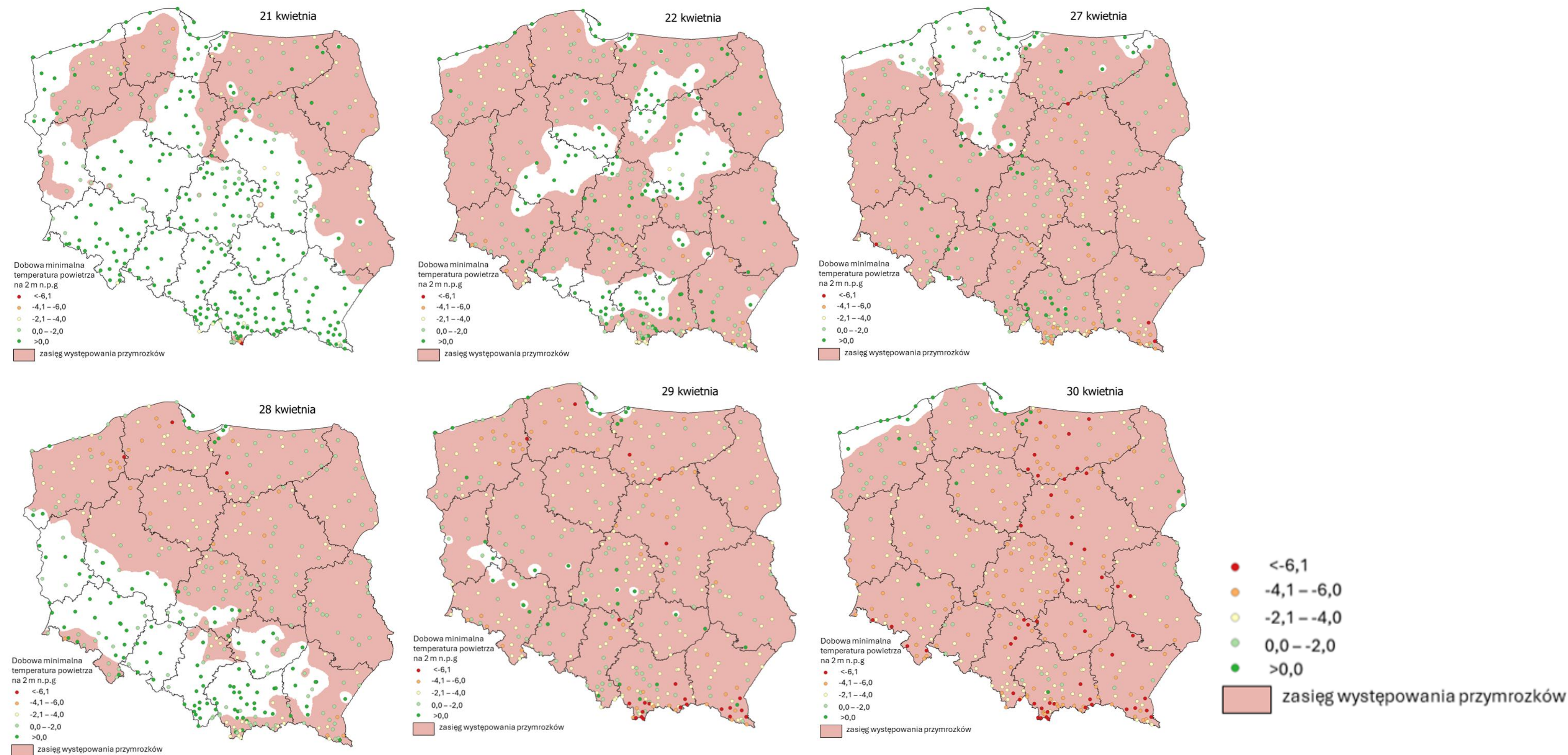
Źródło: Źródło: Atlas zjawisk ekstremalnych w Polsce, red. Ewelina Siwiec, IOŚ-PIB, Klimada 2.0

Procentowy udział strat w rolnictwie w latach 2017 – 2019 według województw.



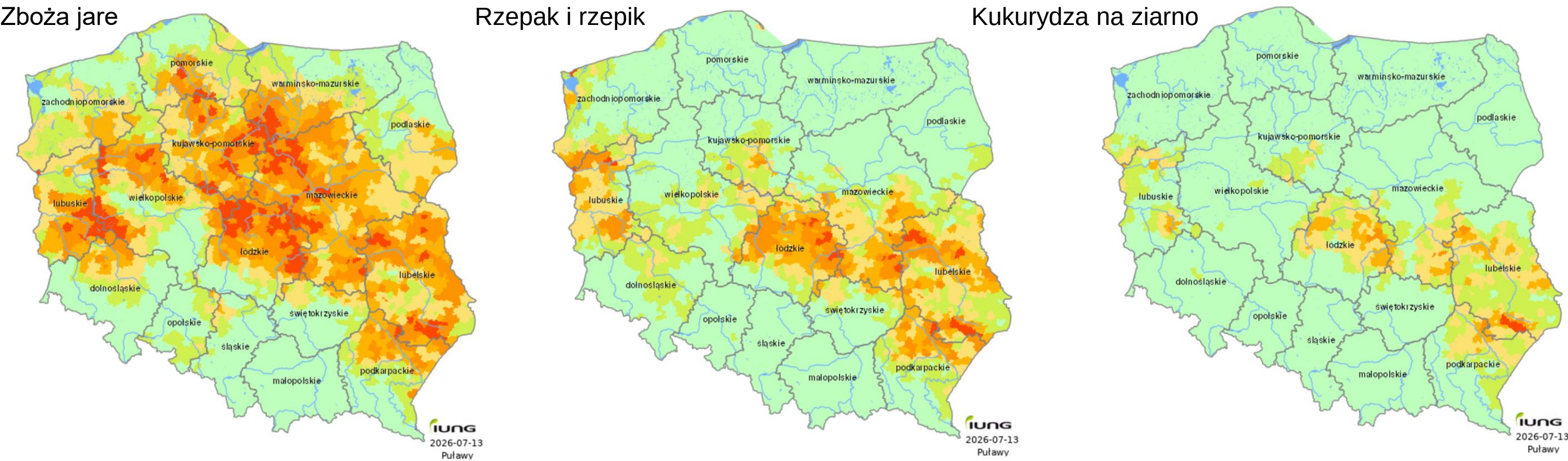
Źródło: Atlas zjawisk ekstremalnych w Polsce, red. Ewelina Siwiec, IOŚ-PIB, Klimada 2.0

Rok 2026 – rok który pokazuje zagrożenia zmiany klimatu – przymrozki

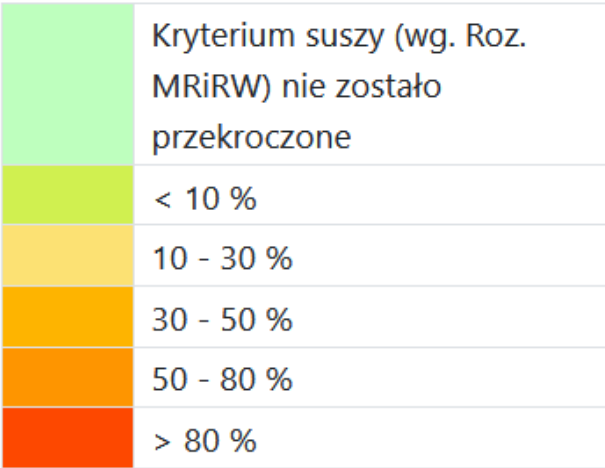


Zasięg występowania przymrozków i wartości minimalnej temperatury powietrza w Polsce w dniach 21 – 30 kwietnia 2026 roku

Rok 2026 - rok który pokazuje zagrożenia zmiany klimatu – susza

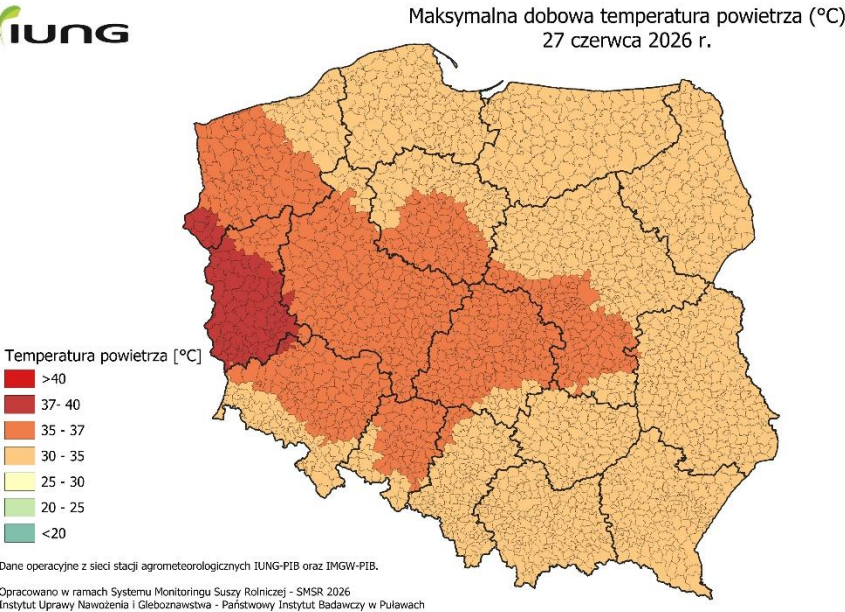


Udział gleb zagrożonych suszą



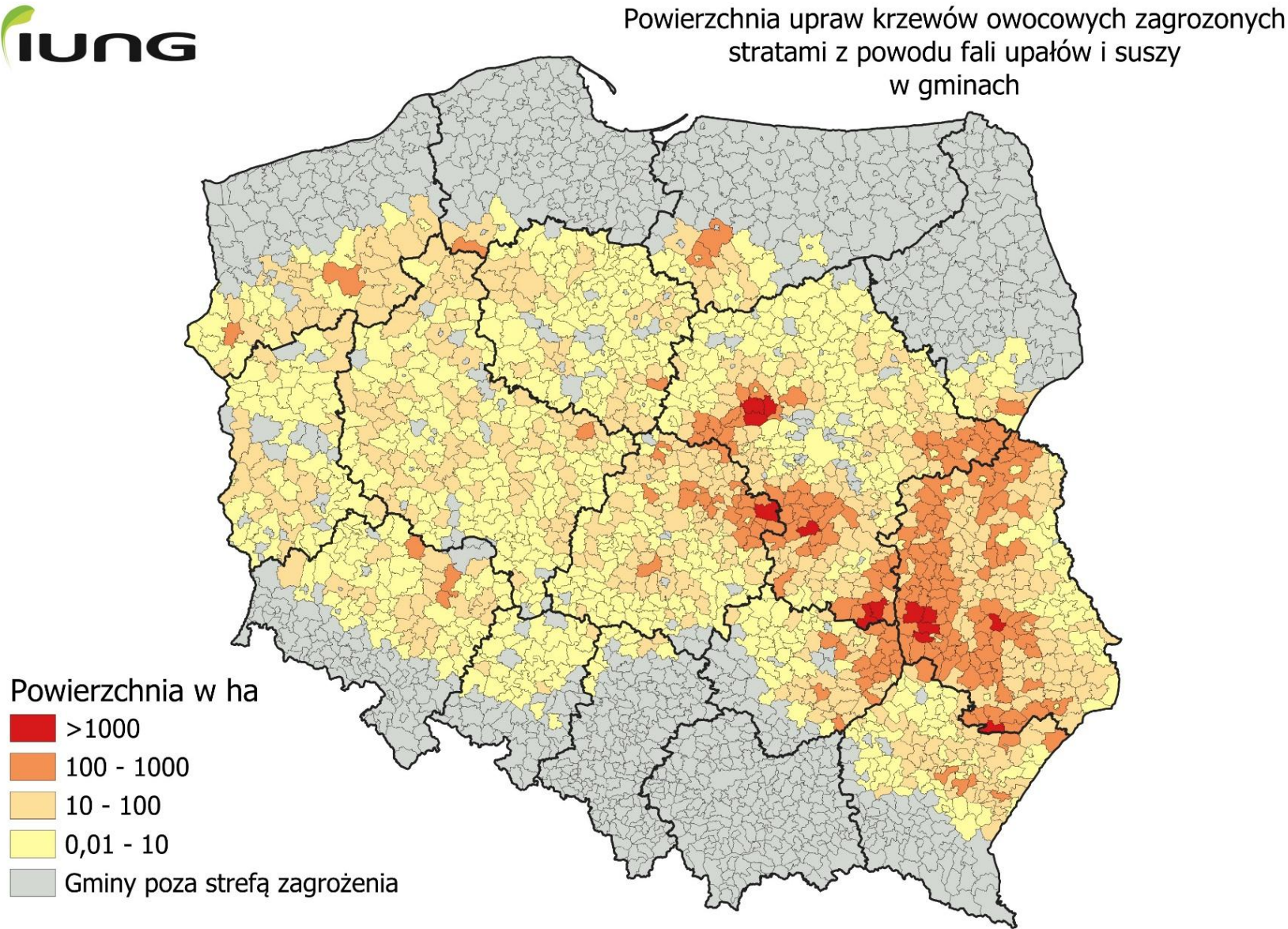
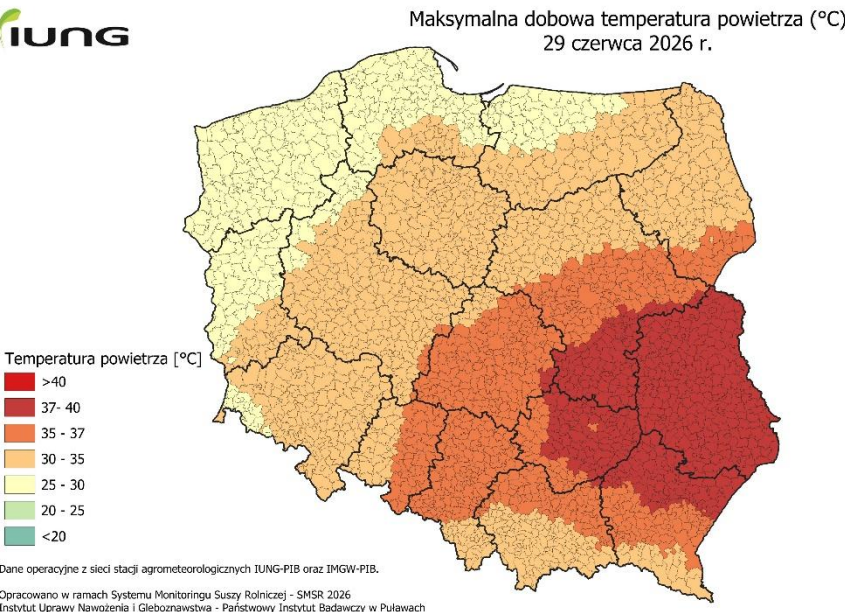
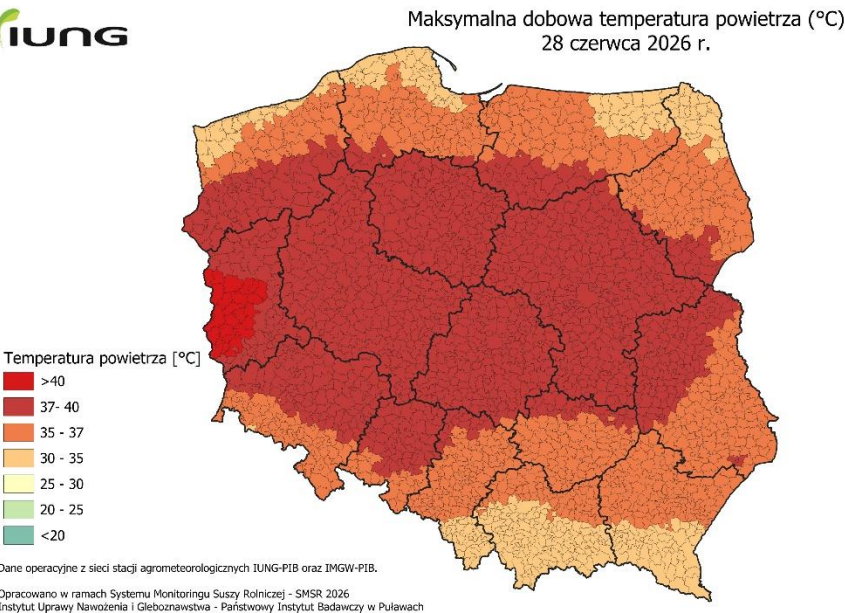
Roślina	Powierzchnia zagrożona [ha]	Udział powierzchni zagrożonej [%]	Liczba gmin zagrożonych	Udział gmin zagrożonych [%]
Zboża jare	4 187 270	24,8	1623	65,5
Rzepak i rzepik	1 583 779	9,4	1004	40,5
Kukurydza na ziarno	491 661	2,9	537	21,6

Rok 2026 - rok który pokazuje zagrożenia zmiany klimatu – wysokie temperatury



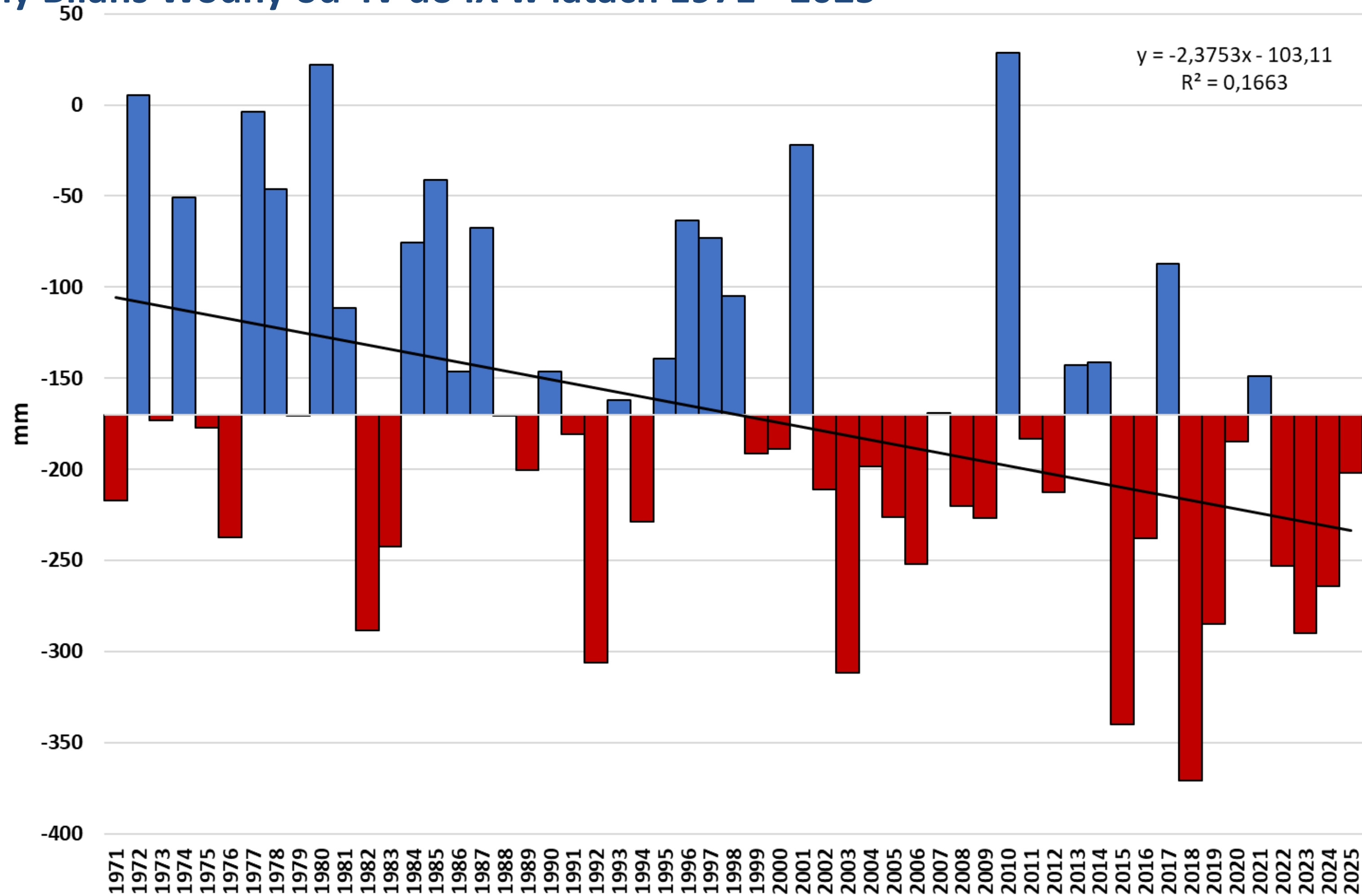
- Uprawy ujęte w analizie:
- malina lub jeżyna
 - porzeczka
 - jagoda, żurawina lub świdośliwa
 - truskawka lub poziomka
 - agrest
 - borówka

Powierzchnia upraw w 2026 roku według danych ARiMR – 105 995 ha.



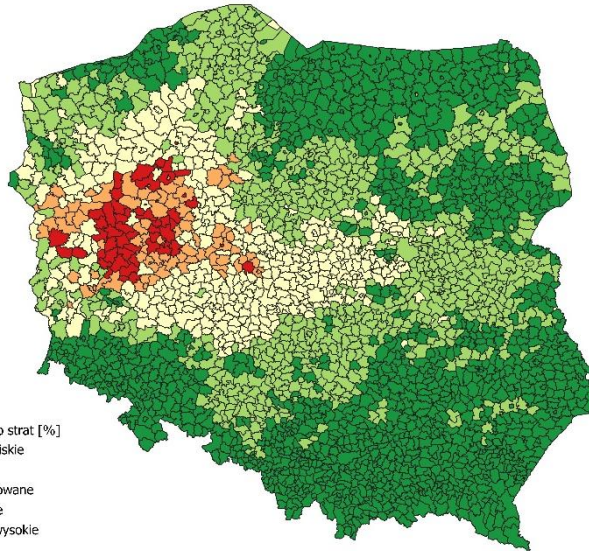
Województwa	Powierzchnia zagrożona [ha]
dolnośląskie	1 295
kujawsko-pomorskie	1 171
lubelskie	39 251
lubuskie	640
łódzkie	10 142
małopolskie	0
mazowieckie	31 722
opolskie	112
podkarpackie	3 033
podlaskie	279
pomorskie	225
śląskie	56
świętokrzyskie	4 117
warmińsko-mazurskie	497
wielkopolskie	2 782
zachodniopomorskie	1 146
POLSKA	96 467

Klimatyczny Bilans Wodny od IV do IX w latach 1971 - 2025



Prawdopodobieństwo wystąpienia strat w plonie z powodu suszy (lata 2007 - 2023) starta ogólna

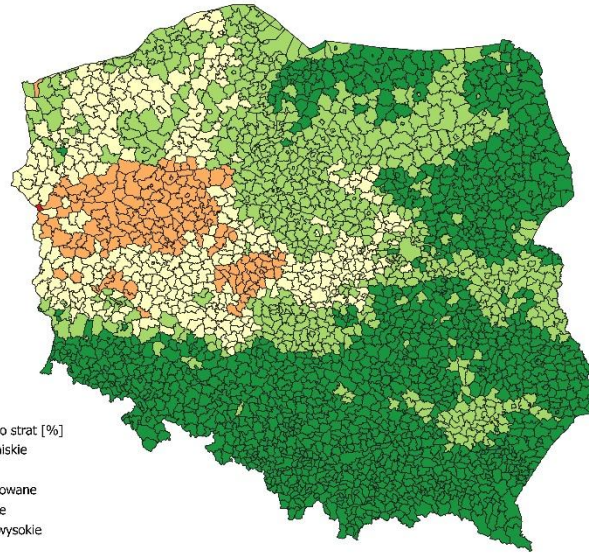
Maksymalne prawdopodobieństwo strat: kukurydza na ziarno



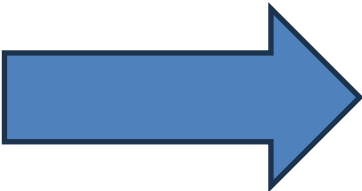
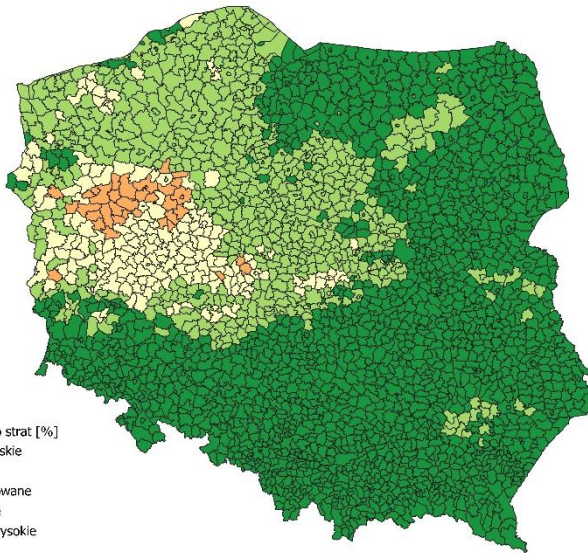
Metodyka

Liczba lat ze startą większą niż 30% dla danej rośliny w latach 2007 - 2023

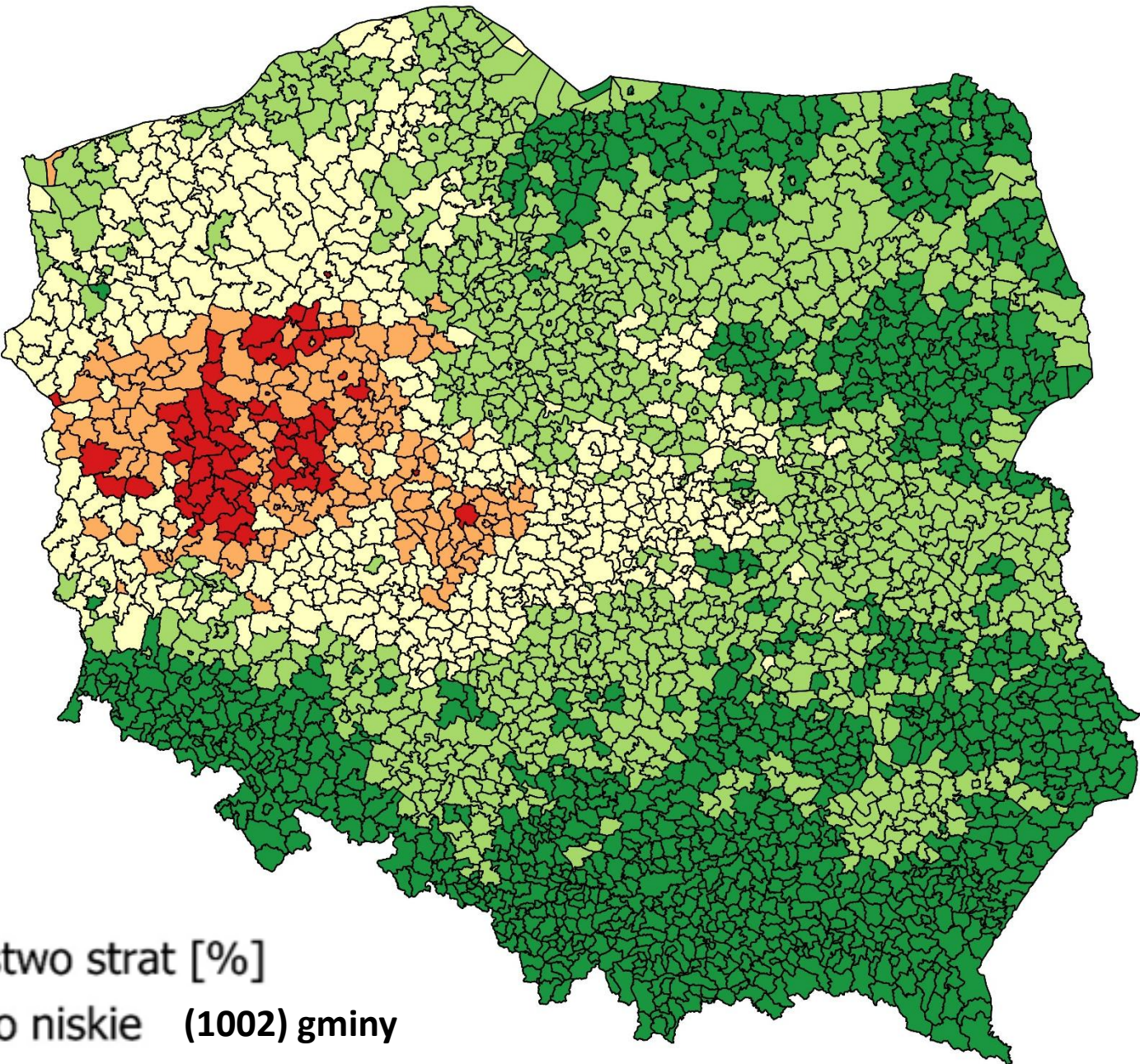
Maksymalne prawdopodobieństwo strat: zboża jare



Maksymalne prawdopodobieństwo strat: zboża ozime



Maksymalne prawdopodobieństwo strat dla 4 upraw



Prawdopodobieństwo strat [%]

- 0-10 - Bardzo niskie (1002) gminy
- 10-20 - Niskie (854) gminy
- 20-30 - Umiarkowane (425) gminy
- 30-40 - Wysokie (143) gminy
- > 40 - Bardzo wysokie (55) gmin
- Granice gmin

Źródło: Król-Badziak, A., Kozyra, J., Rozakis, S. (2024). Assessment of Suitability Area for **Maize Production in Poland** Related to the Climate Change and Water Stress. Sustainability, 16(2), 852

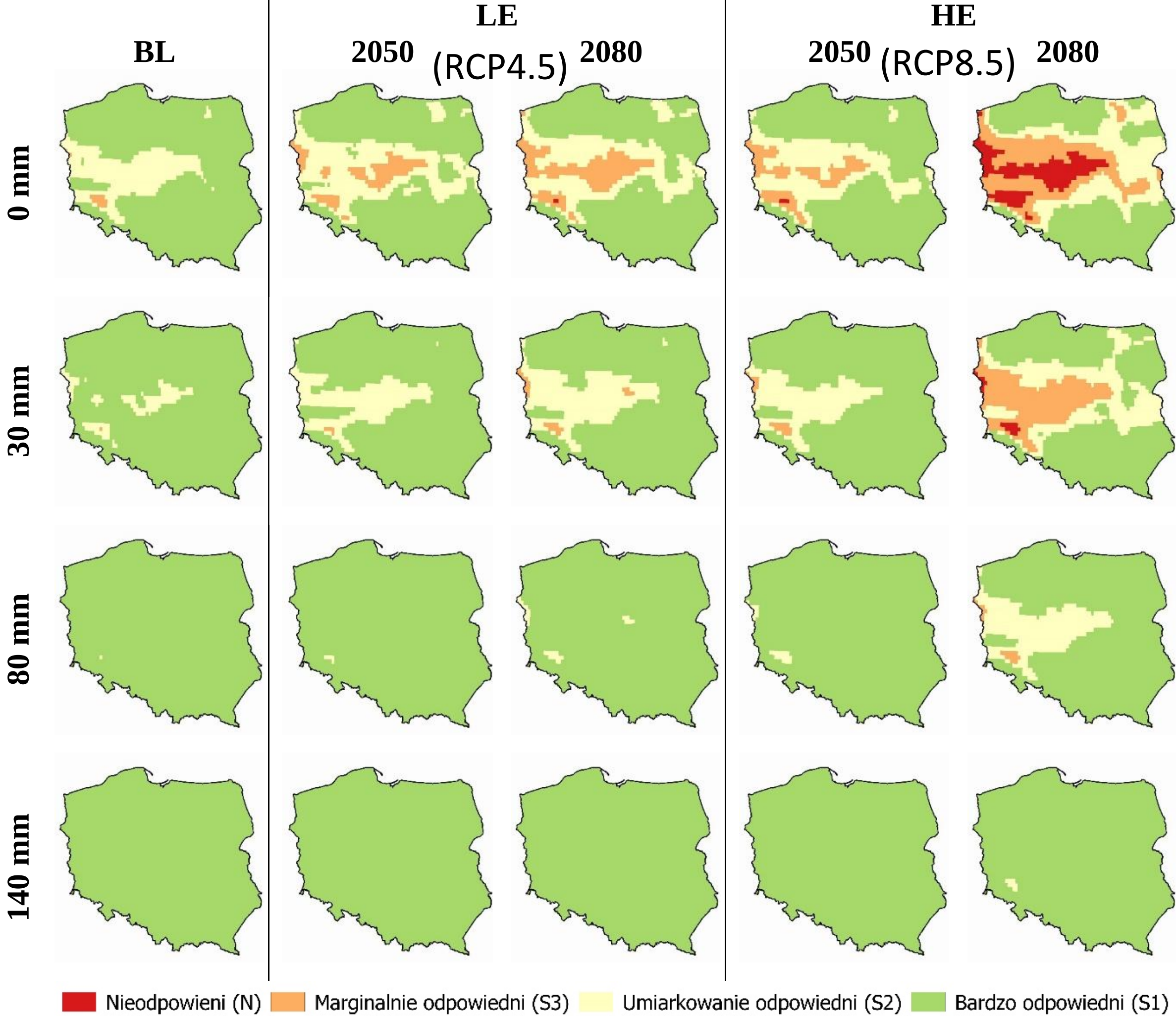


Obszary nieodpowiednie do uprawy kukurydzy



Obszary marginalne do uprawy kukurydzy

Nawadnianie



Możliwe rozwiązania - zarządzanie w warunkach suszy

Reactive



Proactive



Prospective

Działanie
po fakcie

Działania
wyprzedzające

Działanie
uwzględniające prognozy

Zarządzanie
skutkami suszy

Ograniczanie
ryzyka suszy

Zapobieganie
ryzyku suszy

- Pomoc w dostawach wody pitnej podczas suszy
- Dopłaty do wznowienia produkcji
- Fundusz pomocowy

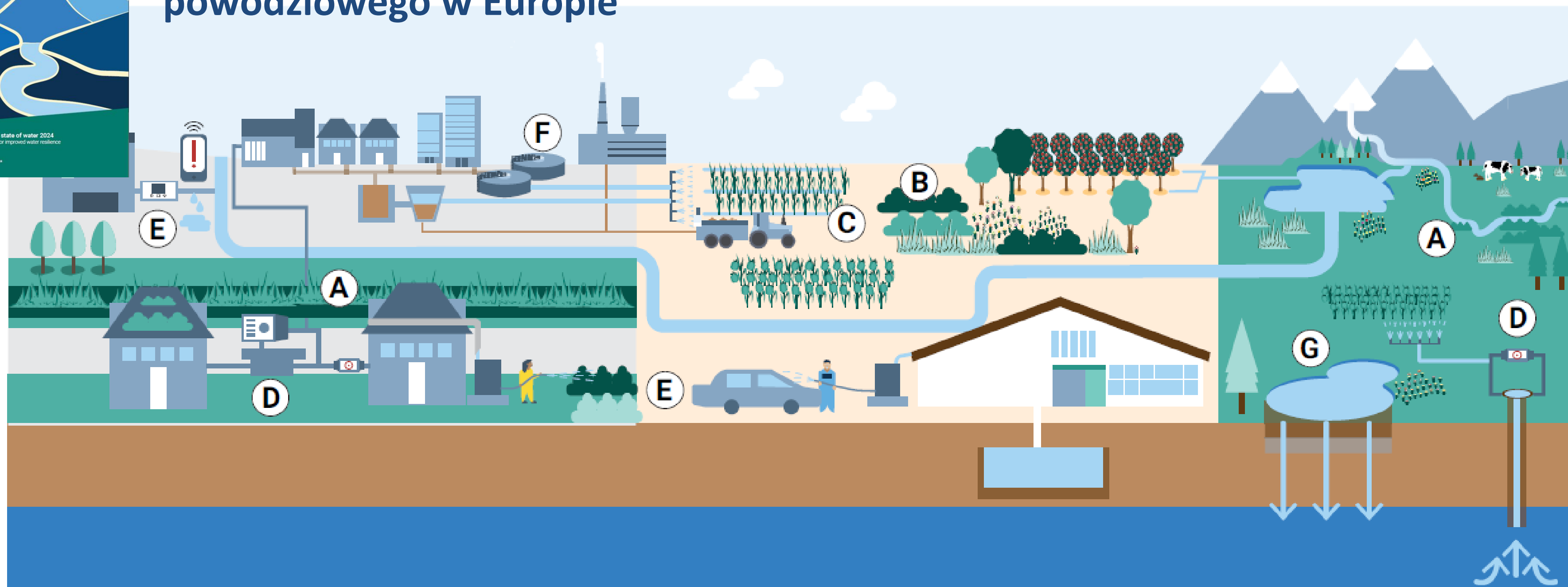
- Systemy wczesnego ostrzegania
- Dopłaty do ubezpieczeń
- Dostosowanie pogłowia zwierząt
- Dostosowania struktury upraw
- Retencja wody w krajobrazie rolniczym

- Systemy produkcji odporne na zmianę klimatu
- Planowanie przestrzenne w celu ograniczenia degradacji środowiska
- Retencja wody w krajobrazie rolniczym

*kolor zielony działania istniejące obecnie Polsce

Źródło: World Drought Atlas, EC JRC nad UNCCD

Działania na rzecz ograniczenia skutków niedoboru wody, suszy i zagrożenia powodziowego w Europie



- A** Naturalne środki retencji wody: zielona infrastruktura, rowy chłonne oraz odtwarzanie terenów zalewowych
- B** Zrównoważone rolnictwo: odbudowa zasobów węgla organicznego w glebie, strefy buforowe wzdłuż cieków wodnych oraz zadrzewienia śródpolne

- C** Zmiana upraw na gatunki o mniejszym zapotrzebowaniu na wodę
- D** Opomiarowanie zużycia wody, kontrola poboru wody oraz egzekwowanie przepisów
- E** Oszczędzanie wody i zmniejszanie popytu na wodę: kontrola wycieków, zwiększanie efektywności wykorzystania wody oraz instrumenty ekonomiczne

- F** Ponowne wykorzystanie wody, zbieranie wód opadowych oraz odsalanie przy zastosowaniu zrównoważonych źródeł energii
- G** Zasilanie wód podziemnych

Współpraca na rzecz zwiększania odporności krajów Europy Środkowej na konsekwencje suszy, fal upałów i warunków meteorologicznych sprzyjających powstawaniu pożarów w obliczu zmiany klimatu poprzez regionalne prognozowanie występowania tych zjawisk.



<https://clim4cast.eu/pl/>



Działaj proaktywne

Interreg
CENTRAL EUROPE



Co-funded by
the European Union

Clim4Cast

<https://clim4cast.eu/pl/>

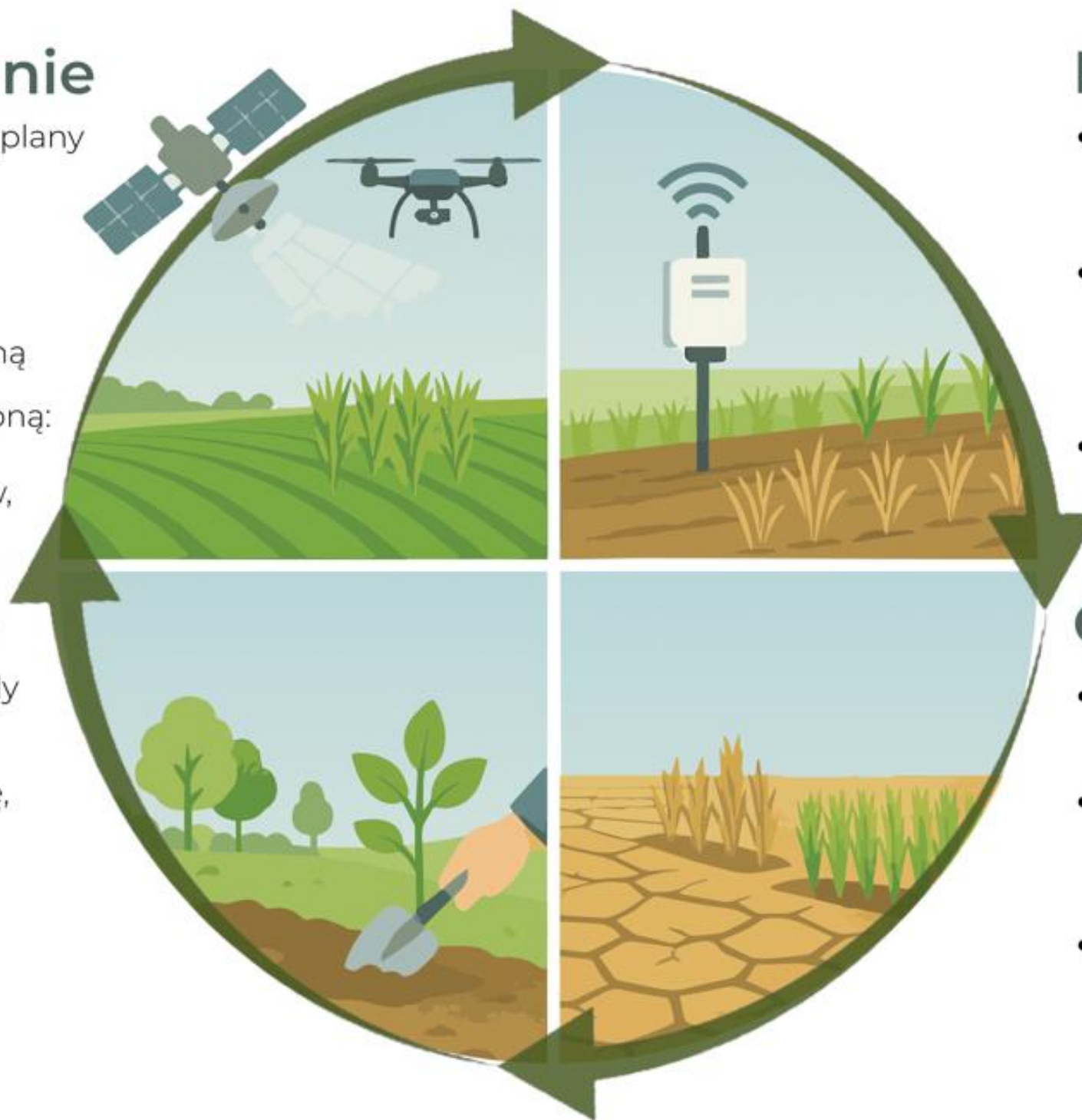
Susza

Przygotowanie

- Przygotuj/zaktualizuj plany zarządzania w warunkach suszy
- Skoordynuj działania instytucji i zwiększ świadomość społeczną
- Wspieraj zrównoważoną: gospodarkę wodną, użytkowanie gruntów, zarządzanie ekosystemami

Łagodzenie

- Zwiększ retencję wody
- Wdrażaj niebiesko-zieloną infrastrukturę, chroń ekosystemy
- Zmodernizuj system nawadniania i stosuj gatunki odporne na suszę



Reagowanie

- Wprowadź i egzekwuj ograniczenia w zużyciu wody
- Monitoruj systemy wczesnego ostrzegania i uruchom pomoc finansową
- Zapewnij wsparcie lokalnej społeczności w czasie suszy

Odbudowa

- Zapewnij rekompensaty za poniesione straty
- Przywracaj i odnawiaj zdegradowane ekosystemy
- Modernizuj i naprawiaj infrastrukturę wodną





AQUAGRI-KNOW

Wzmocnienie kompetencji rolników w zakresie wiedzy dotyczącej rozwiązań efektywnego i cyrkularnego gospodarowania wodą w gospodarstwie

<https://aquagri-know.eu/>



**Funded by
the European Union**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Executive Agency (REA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



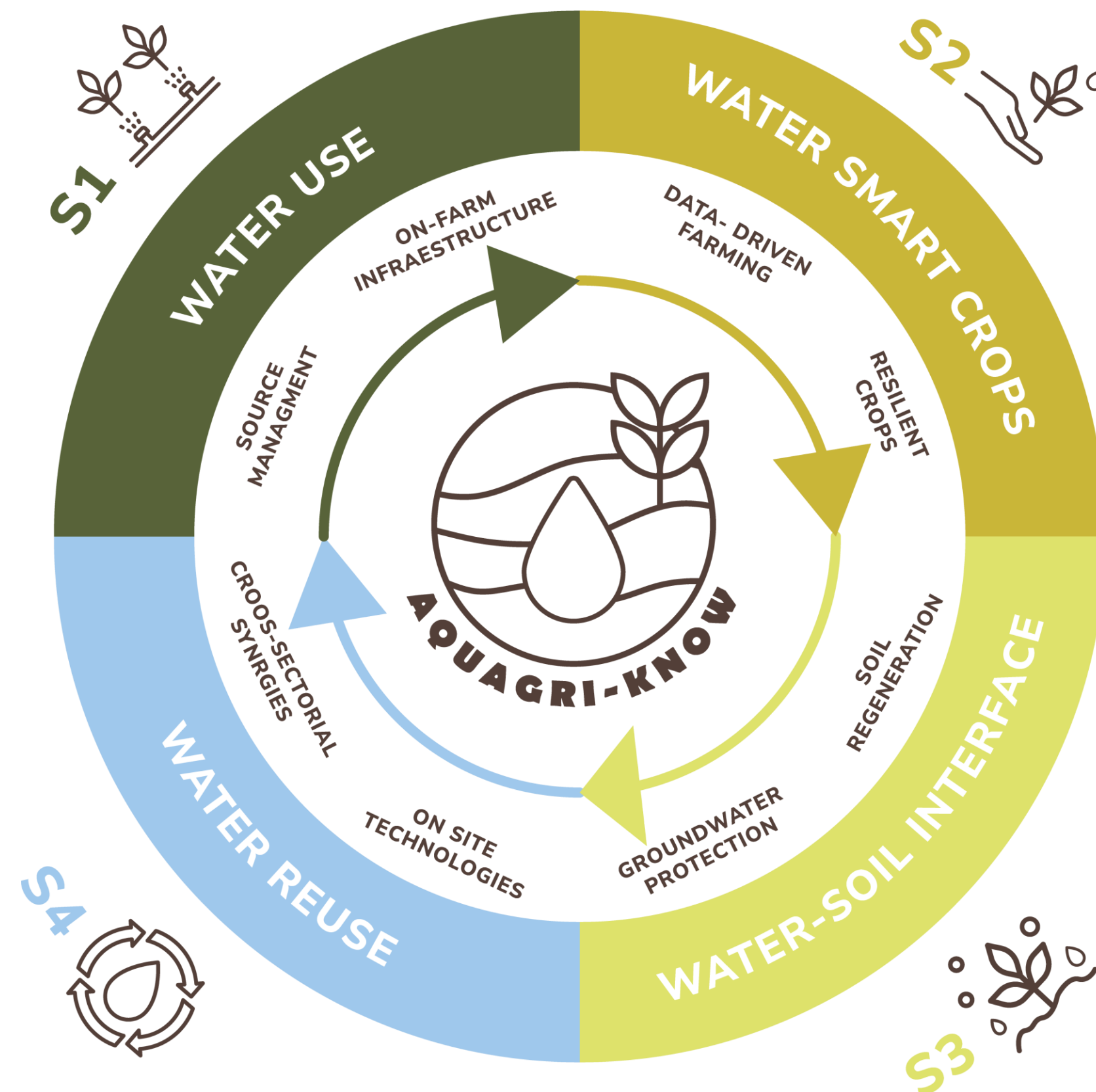
Strategie zarządzania wodą QUAGRI-KNOW

S1 – Korzystanie z wody (Water Use)

S2 – Uprawy odporne na suszę (Water Smart Crops)

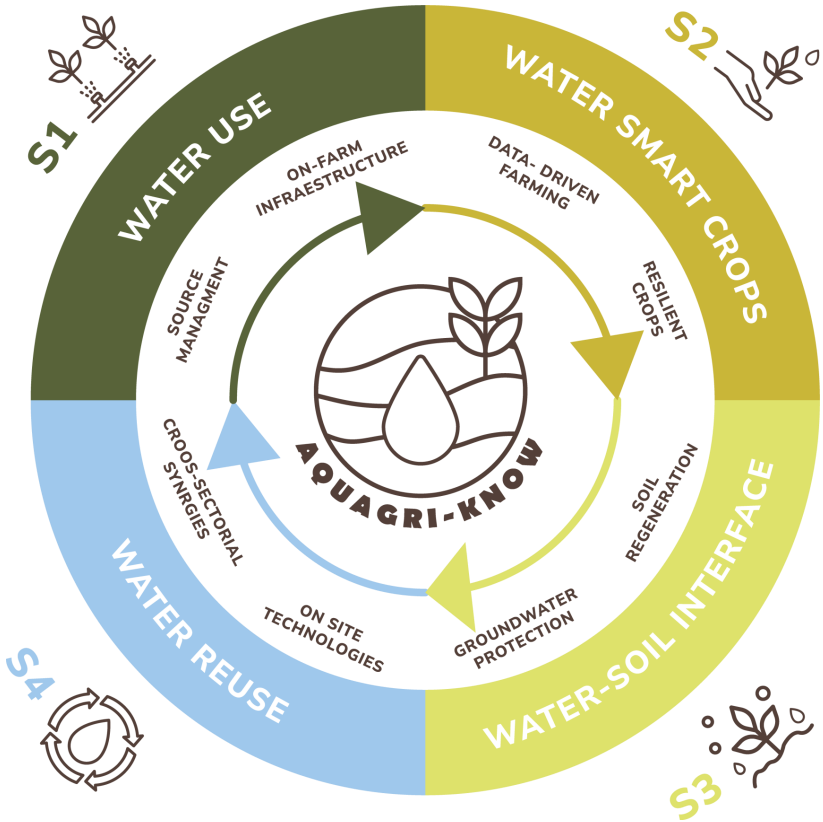
S3 – Relacja woda – gleba (Water-Soil Interface)

S4 – Ponowne wykorzystanie wody (Water Reuse)



AQUAGRI-KNOW

Liczba zidentyfikowanych projektów według strategii AQUAGRI-KNOW



S1 Korzystanie z wody	S2 Uprawy odporne na suszę	S3 Relacja woda - gleba	S4 Ponowne wykorzystanie wody
61	59	6	27

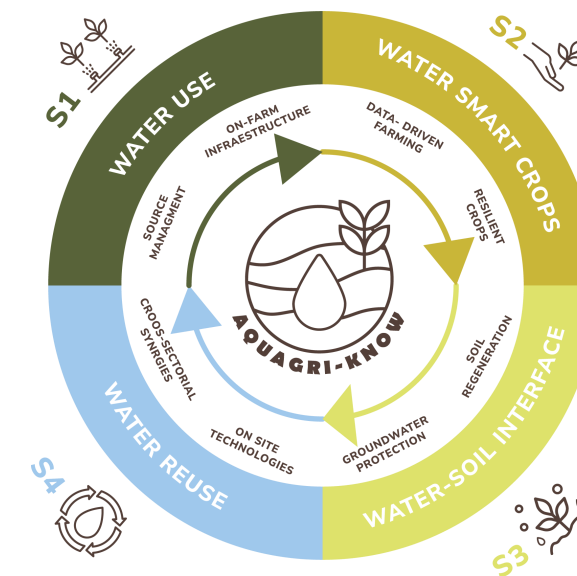
AQUAGRI-KNOW

Regional Social Labs

1 Regional Social Labs – 8 grudnia 2025 roku Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie

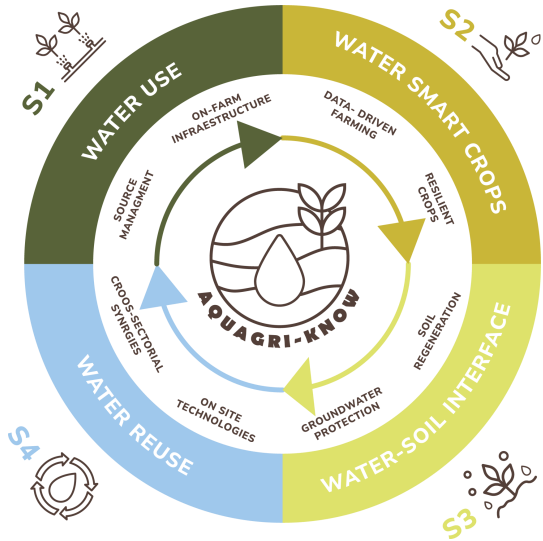
Uczestnicy: doradcy, przedstawiciele administracji samorządowej (wojewódzkiej, gminnej), Lokalne Partnerstwa Wodne, rolnicy, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Bydgoszczy

Cele warsztatu: Identyfikacja korzyści i barier z wdrażania strategii wodnych dla rolnictwa



AQUAGRI-KNOW - Regional Social Labs

Korzyści z wdrożenia strategii wodnych dla rolnictwa zidentyfikowane podczas spotkania z rolnikami w ramach Regional Social Labs w Minikowie

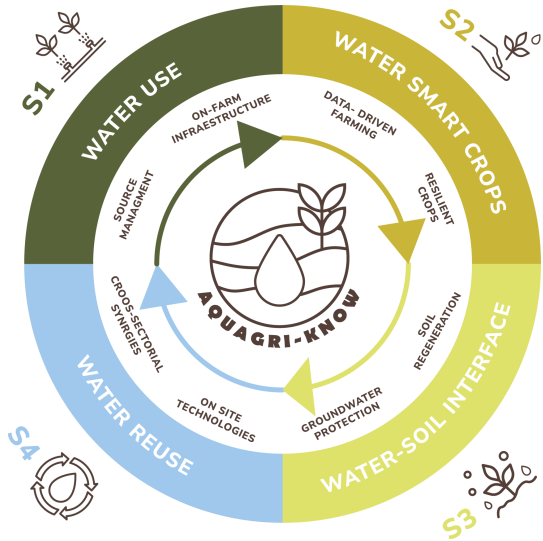


S1 Korzystanie z wody	S2 Uprawy odporne na suszę	S3 Relacja woda - gleba	S4 Ponowne wykorzystanie wody
- Większa efektywność wykorzystania wody - Zwiększenie plonów - Większa odporność na suszę - Możliwość prowadzenia fertygacji	- Zwiększenie retencji gleby - Ochrona wód podziemnych - Zmniejszenie ewapotranspiracji - Zmniejszenie kosztów produkcji w perspektywie długoterminowej	- Zwiększenie zawartości materii organicznej w glebie - Oszczędność czasu i paliwa - Zmniejszenie ewapotranspiracji - Zwiększenie polowej pojemności wodnej gleb	- Oszczędność zużycia wody pitnej - Ograniczenie kosztów - Zmniejszenie kosztów nawożenia – powtórne wykorzystanie wody do nawadniania upraw



AQUAGRI-KNOW - Regional Social Labs

Bariery dla wdrożenia strategii wodnych dla rolnictwa zidentyfikowane podczas spotkania z rolnikami w ramach **Regional Social Labs**



S1 Korzystanie z wody	S2 Uprawy odporne na suszę	S3 Relacja woda - gleba	S4 Ponowne wykorzystanie wody
• Duże koszty • Brak wiedzy i świadomości rolników • Koszty przekraczające zwrot dla małych gospodarstw	• Brak wiedzy, informacji • Wysokie koszty technologii • Ograniczony zakres stosowania	• Ograniczenia związane z warunkami pogodowymi • Koszty sprzętu • Zwiększone zachwaszczenie • Obecność antybiotyków, zanieczyszczeń w nawozach naturalnych	• Uregulowania prawne • Nieznany skład wody • Ograniczenia technologiczno-finansowe



Przykłady praktyk ograniczających skutki suszy

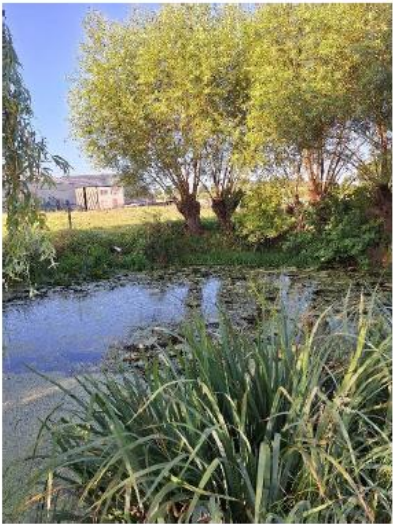
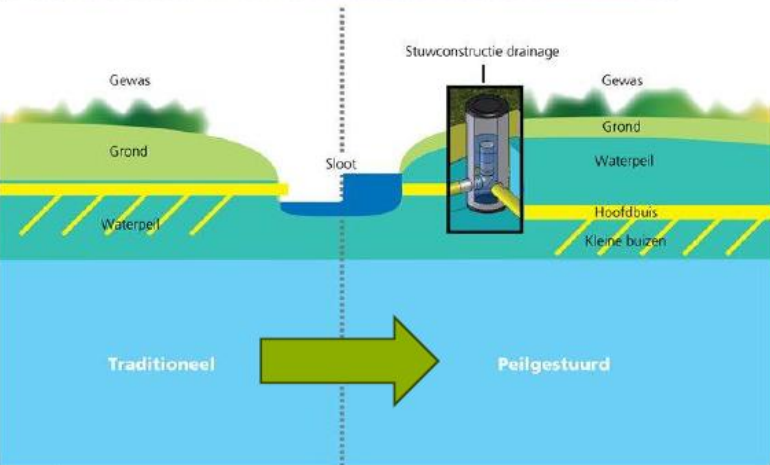


Thematic Group:
Improving Water
Resilience in Rural
Areas through the CAP

Inwestycje

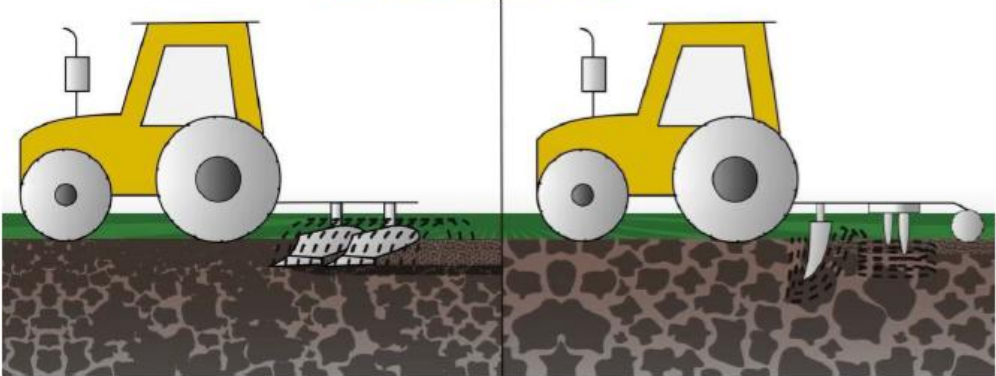
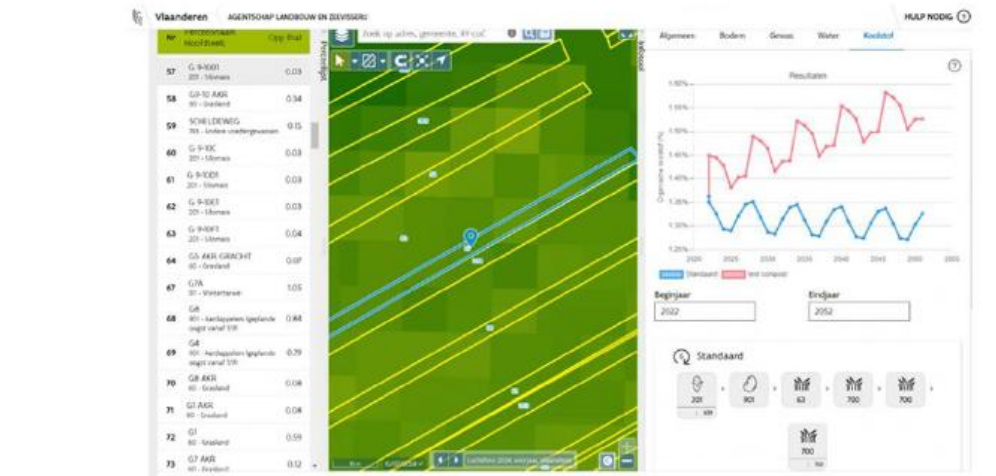
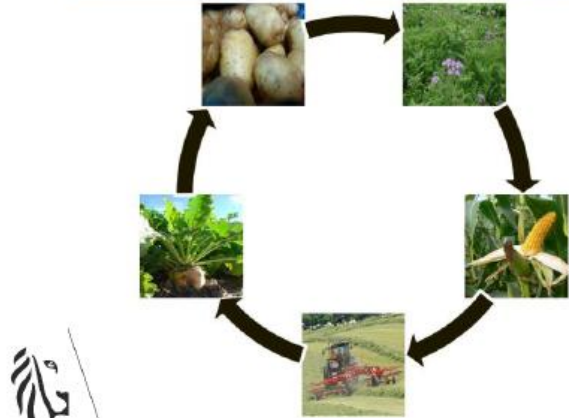
- Zastawki
- Poszerzanie rowów-
- Utrzymanie – renaturalizacja oczek wodnych

Investment fund



19/09/2025 | 3

Eco-schemes



19/09/2025 | 2

Stosowanie nawozów organicznych
Stosowanie rozbudowanych
zmianowań
Uprawa bezorkowa



AQUAGRI-KNOW

Przykłady praktyk ograniczających skutki suszy

NT – uprawa bezorkowa

- 33% - mniejszy odpływ powierzchniowy**
- 58% - mniejsze zmywanie resztek roślinnych znajdujących się na polu**
- 55-59 % - mniejsza erozja wodna**

Ocena potencjału uprawy bezorkowej (NT) w zwiększaniu odporności zlewni rolniczych na ekstremalne warunki klimatyczne
(Samanta i inni 2025; DOI: [10.1016/j.scitotenv.2025.180495](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.180495)).

CT – uprawa orkowa (konwencjonalna)



województwo lubelskie, gmina Piaski, jesień 2024

Przykłady praktyk ograniczających skutki suszy



Hiszpania – kukurydza w systemie uprawie konserwującej



Holandia – „mini tamy”
w bruzdach między
redlinami w uprawie
ziemniaka



AQUAGRI-KNOW

Przykłady praktyk ograniczających skutki suszy

Włochy



Szwecja



„re- Constructed wetland” zatrzymywanie
wody



AQUAGRI-KNOW

Województwo:
Wielkopolskie
Gmina:
Grodzisk Wielkopolski
Miejscowość:
Snowidowo



Uprawa bezorkowa



Mięczyplony ozime
– przyoranie na wiosnę



Edukacja – dzielenie się wiedzą



Zaprzestanie koszenia poboczy

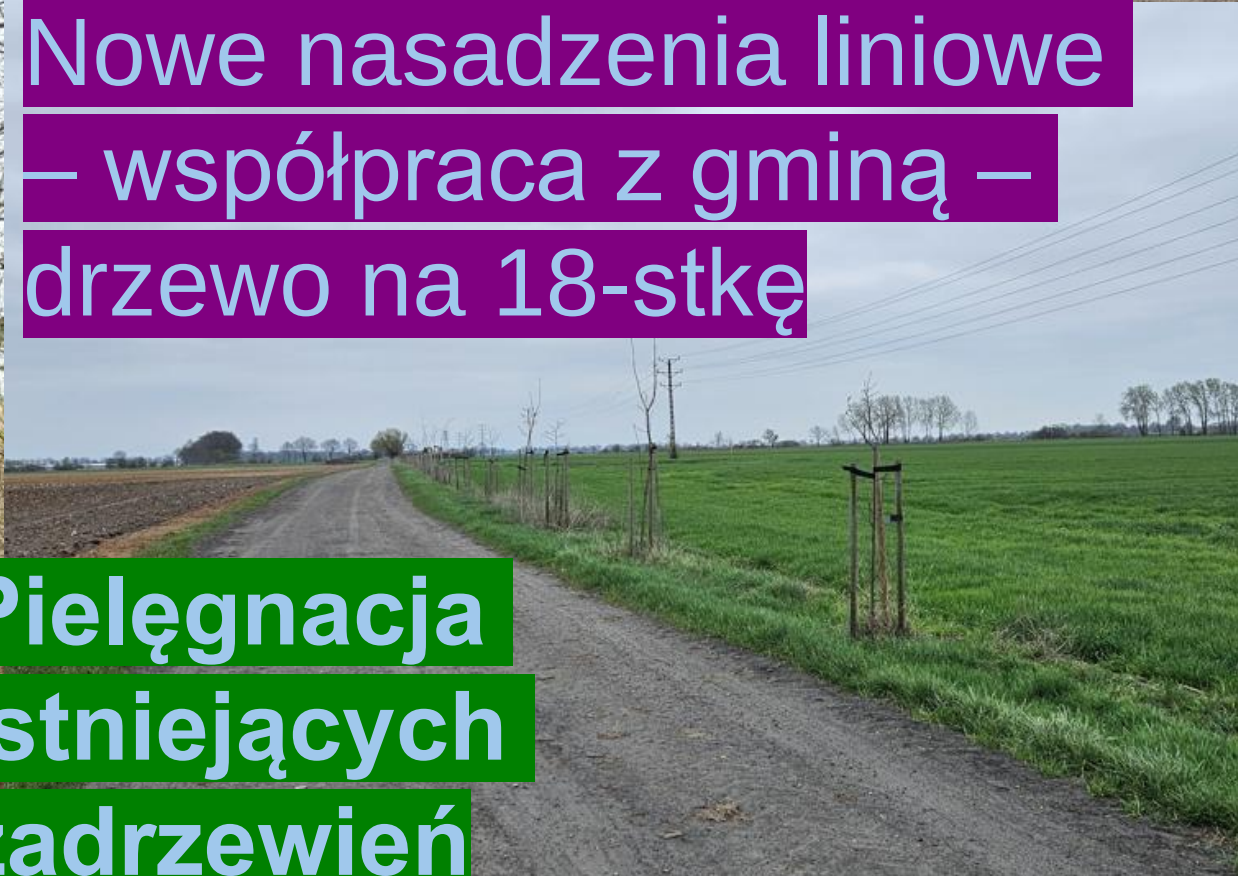
Nowe nasadzenia liniowe
– współpraca z gminą –
drzewo na 18-stkę



Blokowanie
wody w rowach



Pielęgnacja
istniejących
zadrzewień



Łąki i pastwiska

Województwo:
Kujawsko-Pomorskie
Gmina: Dobrcz
Miejscowość: Wudzynek

Ponowne nawodnienie obszarów mokradlowych



Podniesienie poziomu zwierciadła wody
gruntowej



Metody zwiększające zdolność gleb do magazynowania wody

Zwiększenie zawartości materii organicznej – jest to proces długotrwały ale może przynieść wymierne korzyści w postaci zwiększenia zawartości węgla organicznego w glebie, który jest kluczowy przy magazynowaniu wody. **Praktyki:** regularne stosowanie nawozów naturalnych, nawozów zielonych, pozostawianie resztek poźniwnych.

Ograniczenie bezpośredniego parowania z powierzchni gleby – ściółkowanie gleby zmniejsza nagrzewanie się gleby a tym samym powoduje ograniczenie parowania, jak również spływu powierzchniowego oraz erozji wietrznej. **Praktyki:** pozostawianie resztek poźniwnych, uprawa międzyplonów i roślin okrywowych.

Spowolnienie spływu powierzchniowego – pozwala na dłuższe pozostanie wody na powierzchni co zwiększa możliwość infiltracji. Działanie to ogranicza także erozję i utratę warstwy próchnicznej. **Praktyki:** uprawa wzdłuż poziomic, miedze i strefy buforowe, systemy rolno-leśne.

Dziękuję za uwagę

Katarzyna Żyłowska
kzyłowska@iung.pulawy.pl

Zakład Biogospodarki i Agrometeorologii
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy
Instytut Badawczy
Puławy