

Aqua da Vida Living Lab

Adaptation of agricultural water management to climate change



Prof. Rafał Wawer



Target Grant 3.0

Shaping soil retention as an element of counteracting agricultural drought and rational water management

Subtask 1: Running a LivingLab focusing on optimizing and disseminating practices that promote soil water retention

Subtask 2. Carry out monitoring of the status of flooding/waterlogging for the implementation of Package 9 Water Retention - Agri-environmental and Climate Action of the RDP and generate a map of areas

Spis treści

Wstęp	7
Administracja wodna w Polsce	7
Zmiany klimatu w Polsce.....	12
2. Wytyczne dla dobrych praktyk zarządzania wodą na obszarach wiejskich.....	15
2.1 Lokalne Partnerstwa ds. Wody.....	15
2.2 Mała i duża retencja	16
2.3 Sieci melioracji – utrzymanie rowów melioracyjnych.....	22
2.4 Racjonalne systemowe zarządzanie zasobami	32
2.5 Planowanie przestrzenne pod kątem zapobiegania skutkom susz	37
2.6 Wielokierunkowe wykorzystanie wód na obszarach wiejskich, usługi ekosystemowe obszarów wiejskich, w tym wód.	50
3. Dobre praktyki zarządzania wodą w gospodarstwach	51
3.1 Dobre praktyki oszczędzania wody	51
3.2 Zbieranie deszczówki	52
3.3 Instalacje wody szarej.....	54
3.4 Mała retencja w gospodarstwach	55

4. Dobre praktyki rolnicze na gruntach ornych	74
4.1 Organizacja produkcji roślinnej, gospodarka płodowianowa	74
4.2 Zwiększanie retencji glebowej oraz ochrona zasobów glebo- wych i próchnicy. Konserwująca uprawa roli.	86
4.3 Zapobieganie zanieczyszczeniom zasobów wód przez rolnictwo	98
4.4 Ograniczenie parowania z upraw	124
5. Dobre praktyki rolnicze na użytkach zielonych	127
5.1 Odwodnienia i nawodnienia podsiąkowe (grawitacyjne).....	127
5.2 Przyrodnicze aspekty dobrych praktyk - ochrona śródpolnych wysp środowiskowych.....	134
6. Dobre praktyki w nawadnianiu	145
6.1 Precyzyjne nawadnianie	147
6.2. Wskazania dotyczące planowania nawadniania – zastosowanie harmonogramu nawadniania i różnych systemów nawadniania	158
6.3 Wskazania w zakresie określenia zasad dla stworzenia sprawnego i wiarygodnego systemu monitoringu bieżących potrzeb nawadnień i poboru wód	180
7. Praktyki utrzymania żyzności i zdolności retencyjnych gleb na terenach wyżynnych, podgórskich i górskich. Melioracje przeciwerozyjne.....	187
7.1 Agrotechnika przeciwerozyjna.....	188
7.2 Nawożenie gleb dostosowane do położenia pola w rzeźbie terenu.....	190
7.3 Odpowiedni dobór i następstwo roślin w płodozmianie ..	190
7.4 Korekta granicy rolno-leśnej	193

Code of Good Water Practices in Agriculture

- Landscape level
- Municipality/village level
- Farm level

Drought Mitigation Program >.
Code of Good Water Practices in Agriculture>
Living Lab

**How effective are the practices
and how much does it cost to implement them?**

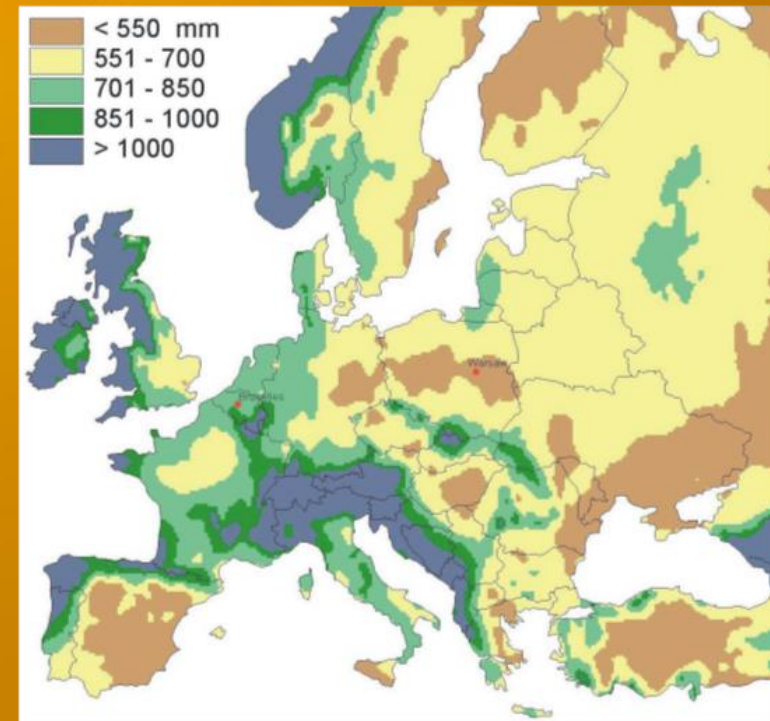
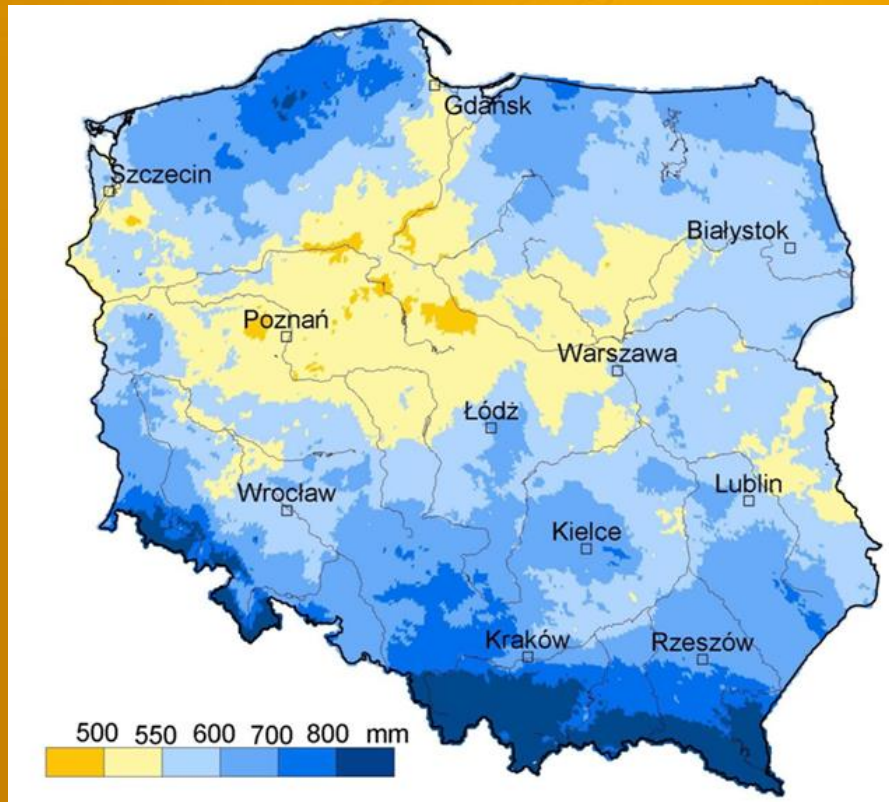


European Network of Living Labs <http://enoll.org>

Living Lab:

Living labs are open innovation ecosystems in real-world environments, using iterative feedback processes across the innovation lifecycle to create lasting impact. They focus on co-creation, rapid prototyping and testing, and scaling innovations and businesses, providing (different types of) shared value to the stakeholders involved. In this context, living labs act as intermediaries/organizers between citizens, research organizations, companies and government agencies/levels.

Why AdV LL?



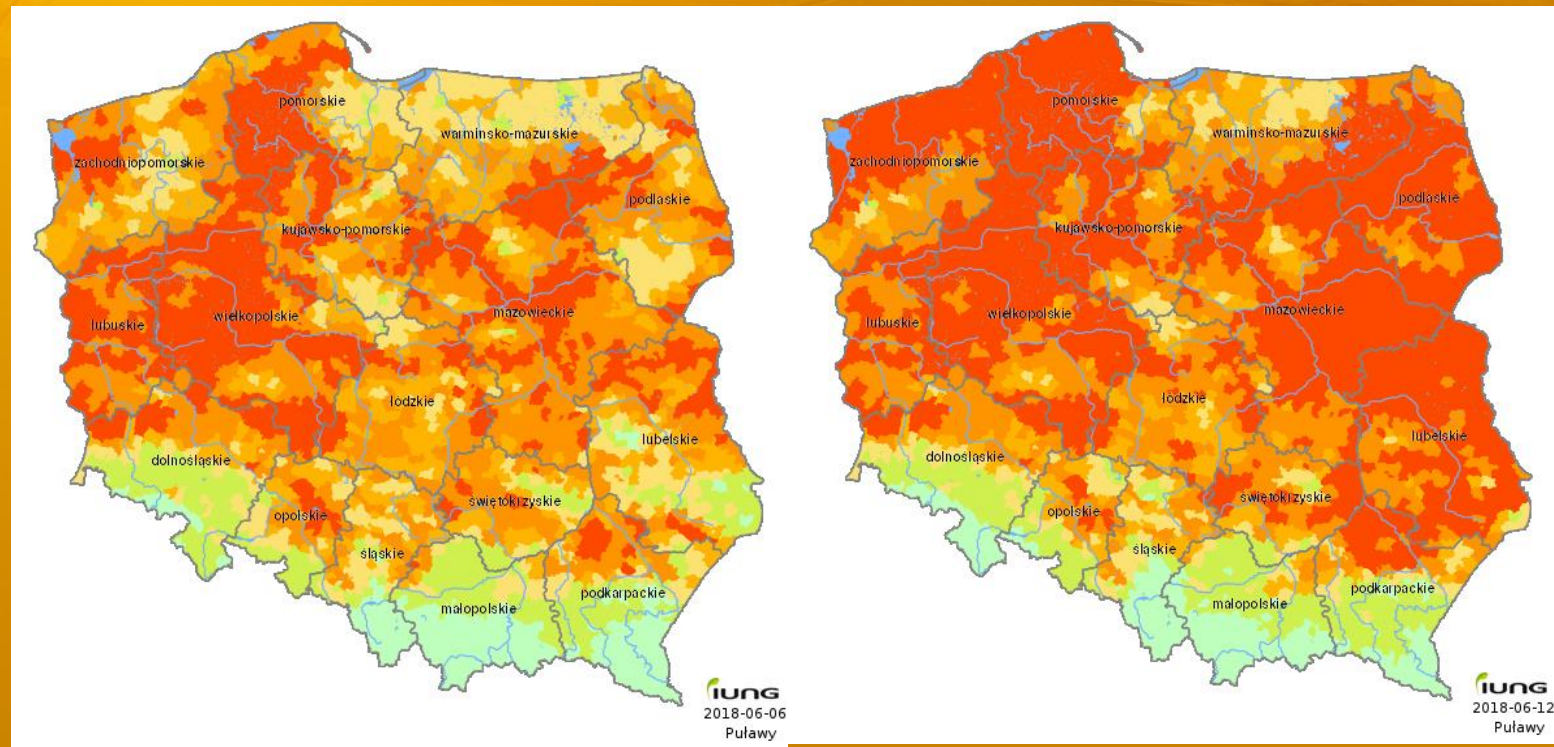
Source: Kozyra J., Praktyczne korzystanie z systemu monitoringu suszy. www.susza.iung.pulawy.pl. Kościerzyn, 18.03.2016

$1700 \text{ m}^3 \text{ per person} \sim 65 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ (average EU – } 4600 \text{ m}^3)$

Poland. Current climate

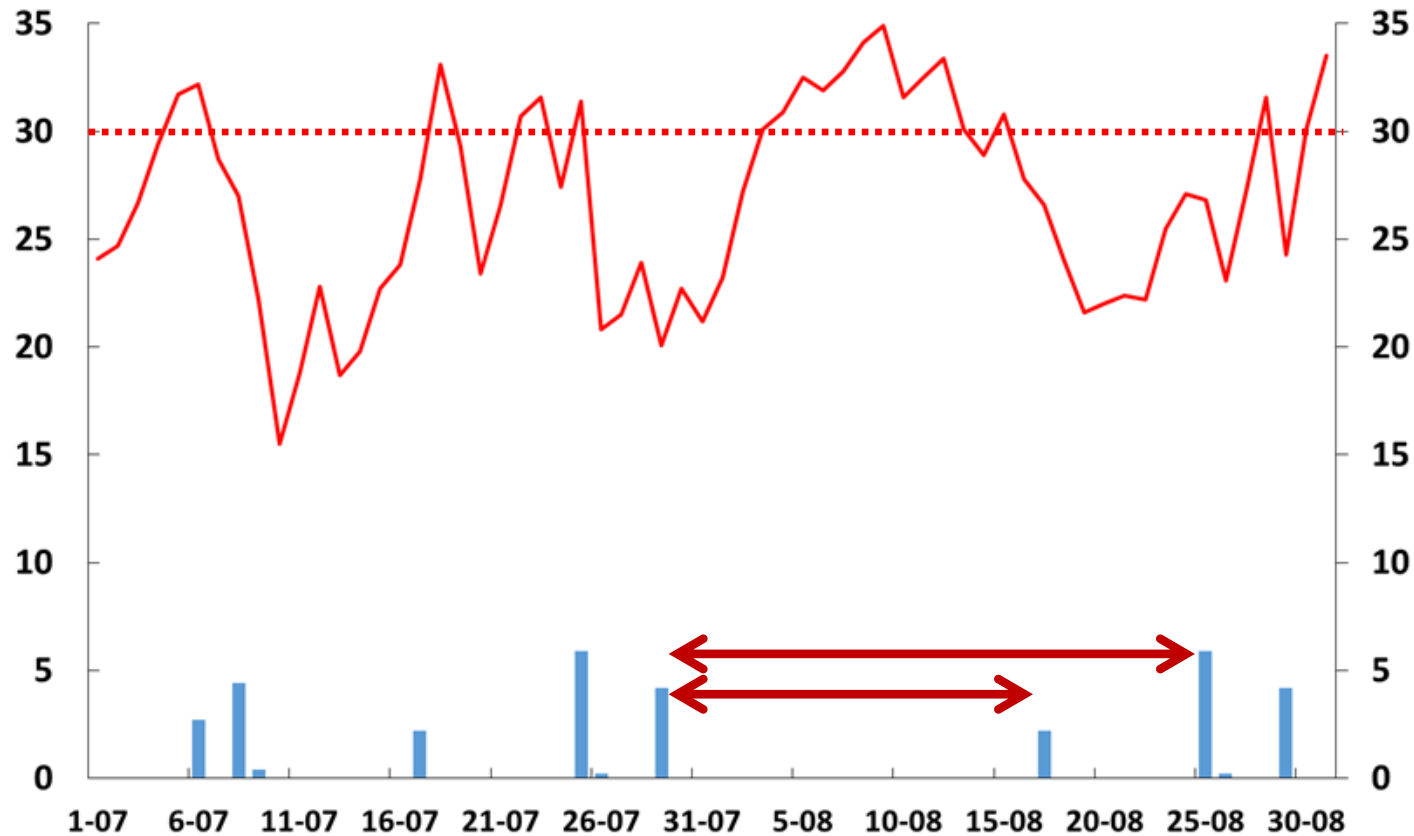


Spring drought 2019. Field of worse quality class



Agricultural drought for spring cereals in spring 2018 (1.IV-10.VI) IUNG-PIB, 2018)

Poland. Current climate



Etp~300mm
P~ 20mm

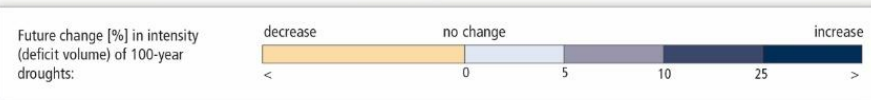
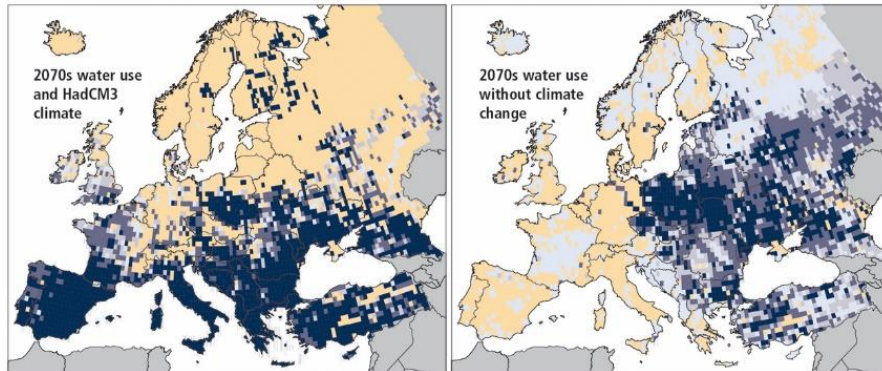
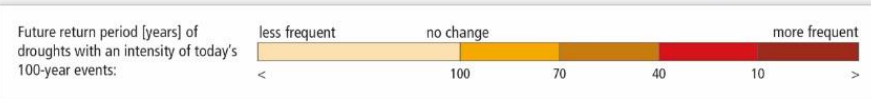
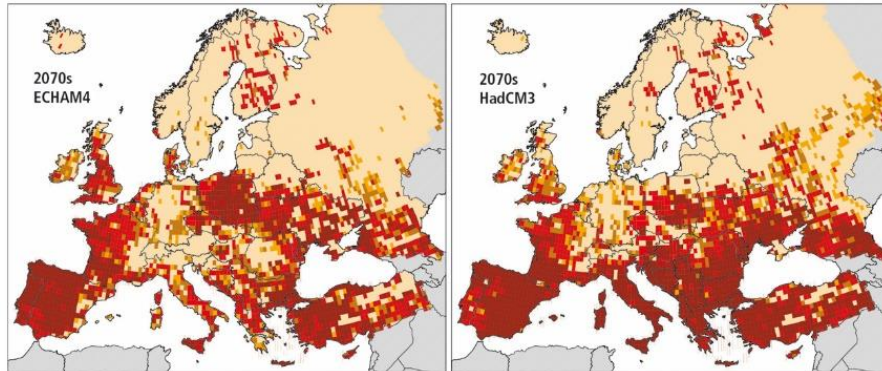
Climatic water deficit
~ 280mm

Weak sandy soils
with
cracked limestone
bedrock

Maximum air temperature and daily precipitation totals from July to August in 2015 in Kosiorowo (commune of Laziska, Opole Lubelskie District. Source: Kozyra J., IUNG-PIB)

Poland future climate

Prognosed (2007) drought frequency in 2020



Okolice Puław, wrzesień 2015

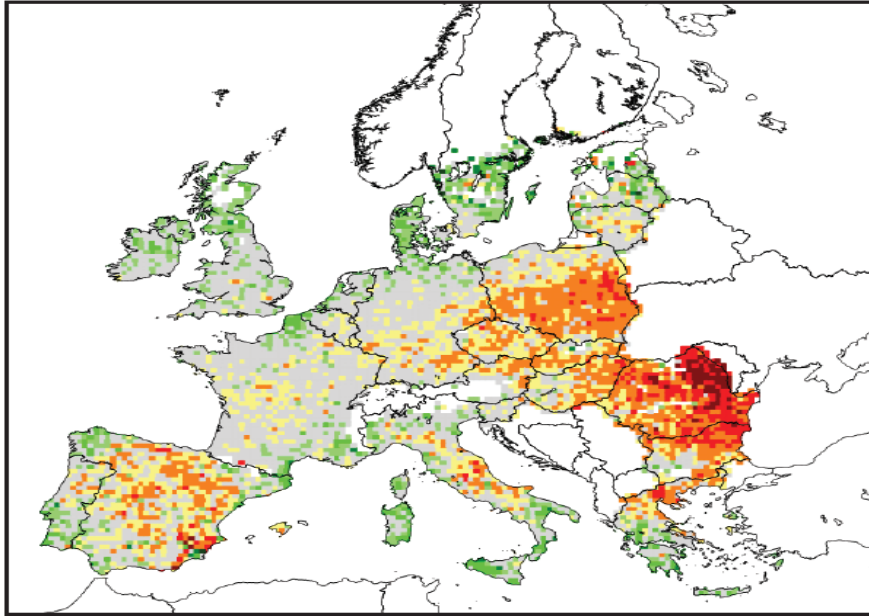
Phot. J. Kozyra



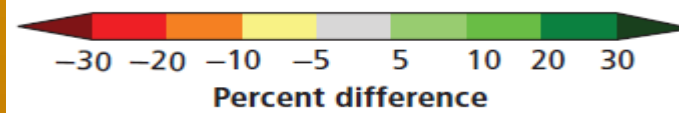
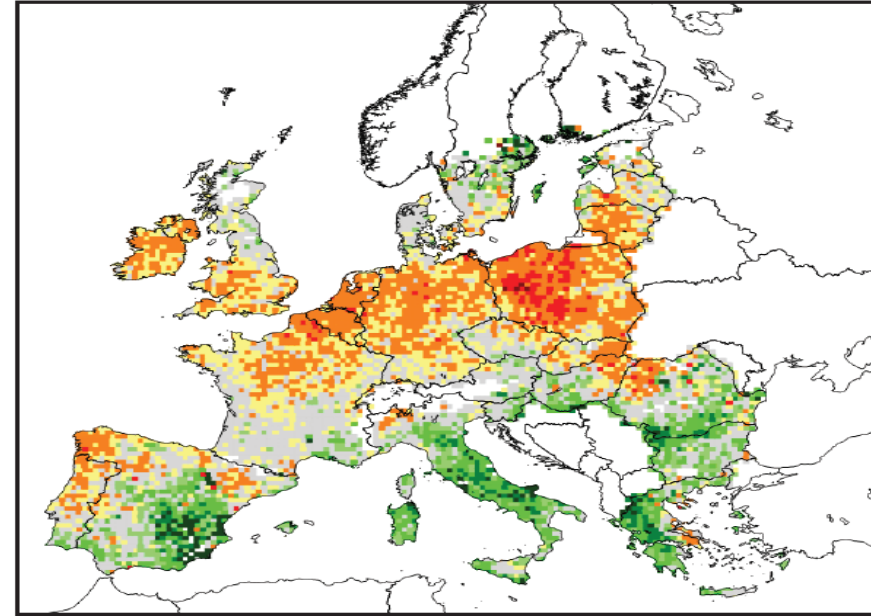
Phot. R. Wawer

Poland future climate

Percent difference of water-limited yield for wheat
A1B scenario, ECHAM5, 2030–2000 (baseline)



Percent difference of water-limited yield for wheat
A1B scenario, HadCM3, 2030–2000 (baseline)

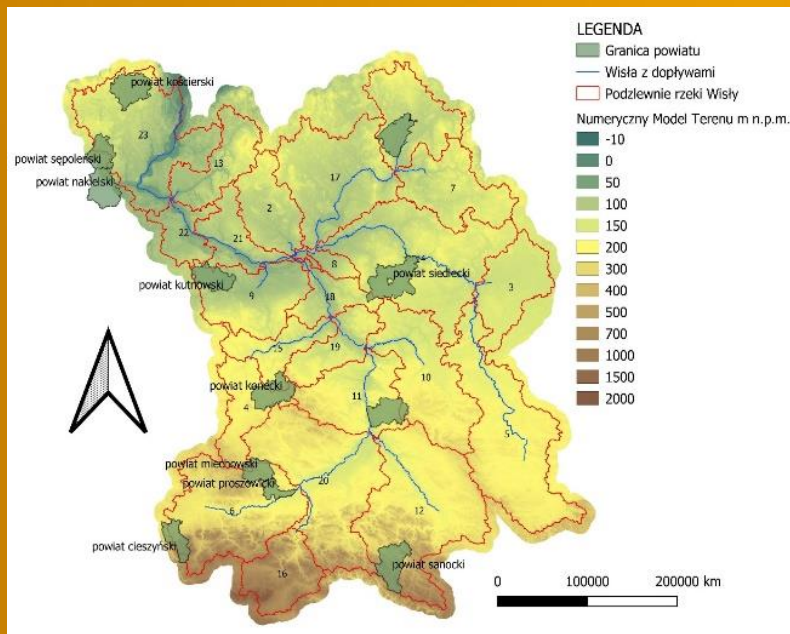


Źródło: IPCC, 2014

Water deficits „day after tomorrow” – simulation with SWAT

Future climate will force change towards irrigated agriculture

An all investigated areas the models prognose severly lower CBW and higher outflow = low retention.



Analyses of climatic water balance and outflow for Local Water Partnerships (1 pilot)
Badora D., Wawer R., 2021.
Klimada2 and SWAT model

CWB severely lower beside a 10% increase of annual precipitation.+10%

County	Year	IV-IX CWB [mm]	Outflow [mm]
grajewski	2020	-147	14
	2050	-232	31
konecki	2020	67	25
	2050	-17	31
miechowski, proszowski, cieszyński	2020	63	16
	2050	-20	21
kutnowski	2020	-186	26
	2050	-238	32
kraśnicki	2020	67	17
	2050	-17	20
sanocki	2020	63	18
	2050	-20	34
siedlecki	2020	-185	19
	2050	-237	20
kościerski, sepoleński	2020	-147	19
	2050	-232	37

AdV LivingLab: organization

Base - farms under the control of IUNG-PIB

1 stage: innovative farms

2 stage: education of farmers, monitoring, experiments

3 stage: demonstration experiments, youtube channel

4 stage: extension of LL to other stakeholders

Automatic monitoring systems have been implemented (eAgronomist, ZENTRA Cloud, FarmCloud, A-Ster):

Soil moisture

Weather

Surface water level

Ground water level

Water quality

For the sake of:

Assessing the availability of water resources

Assessing the impact of selected practices (Code of Good Agricultural Water Practices) on soil water stress and the cost of their implementation

Development of a publicly available practical vademecum for farmers to implement water practices

Elements of precision farming

Zoning

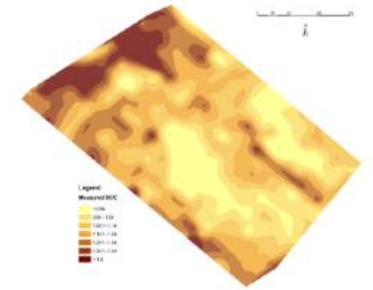
- Assessing soil variability: mapping and zoning;
- Variable application rates of fertilisation, water, plant protection.
- Seeding adapted to soil;

Monitoring:

- Assessing the variability of plant condition, spot detection;
- Precise adjustment of the location and doses of plant protection
- Assessment of water stress and selection of the time and dose of irrigation.
- Selective harvest.

Automation -> autonomic machines and robots

- Irrigation;
- Practices following tracks;
- Autonomical machinery;
- Autonomical systems of field/crop/farm management.



Rys. 4. Mapa dystrybucji przestrzennej węgla organicznego na podstawie analizy 398 próbek.
Debaene, Niedźwiecki, 2011



Variable rate applicators

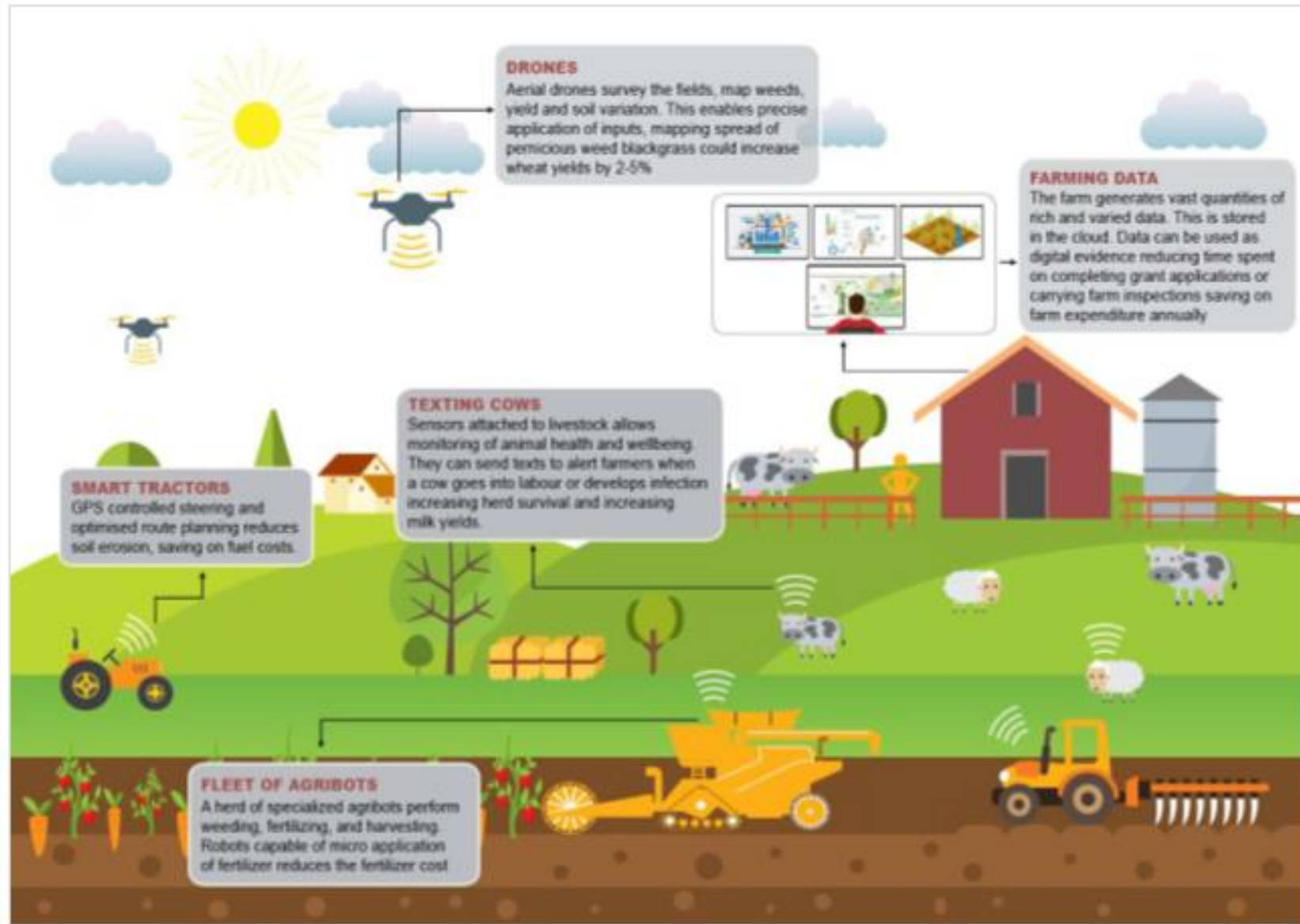


Autonomicval solutions



Trend: SMART FARMING!

Smart farming Agriculture 4.0



Source: Global Agriculture Drones and Robots Market - Analysis and Forecast (2018-2028). BIS Research 2019.

Rolnictwo 4.0

Digital technologies can support farmers to produce "more with less" and find sustainable solutions to today's and tomorrow's challenges.



Aqua da Vida Living Lab: organization

- RZD IUNG-PIB
- Private farms
- Schools
- Companies
- Local governments
- NGOs
- Citizens

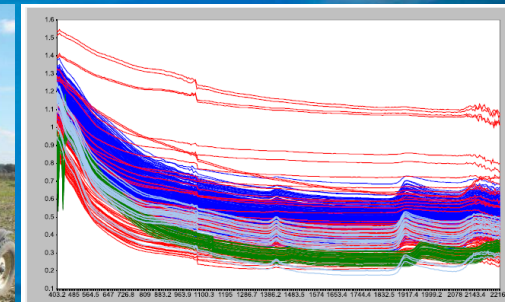
3/10 RZD
2 regenerative farms
2 organic farms
3 intensive farms



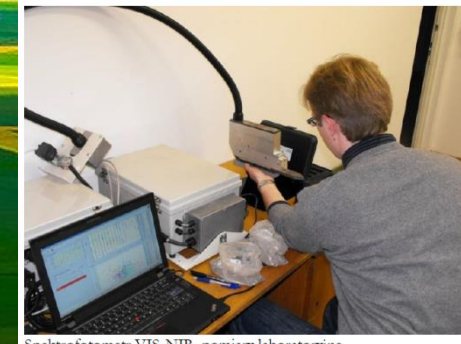
Rys. 1. Rozmieszczenie przestrzenne Rolniczych Zakładów Doświadczalnych IUNG-PIB

<https://www.iung.pl/o-instytucie/struktura/rzd/>

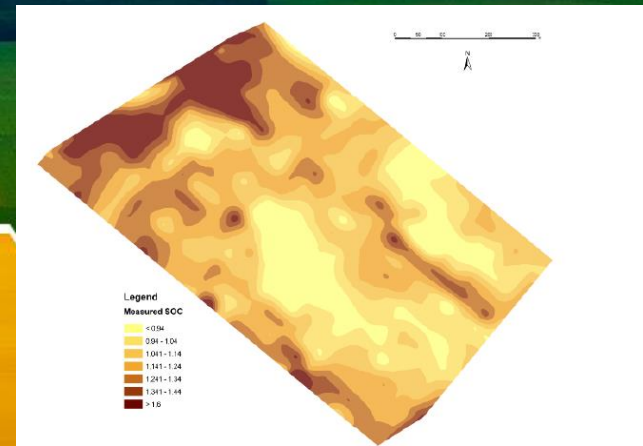
Living Lab



Rys. 2. Widma glebowe w zakresie VIS-NIR (528 próbek).



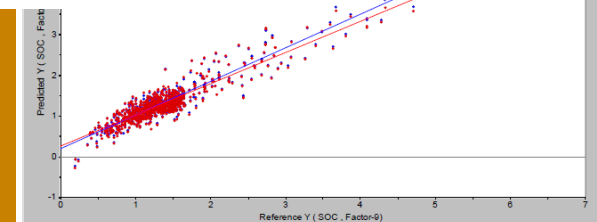
Spektrofotometr VIS-NIR, pomiary laboratoryjne



Rys. 4. Mapa dystrybucji przestrzennej węgla organicznego na podstawie analizy 398 próbek.

Predicted vs. Reference

Offset	RMSE	R-Square
0.728	0.1984479	0.825174
0.656	0.2269125	0.747145

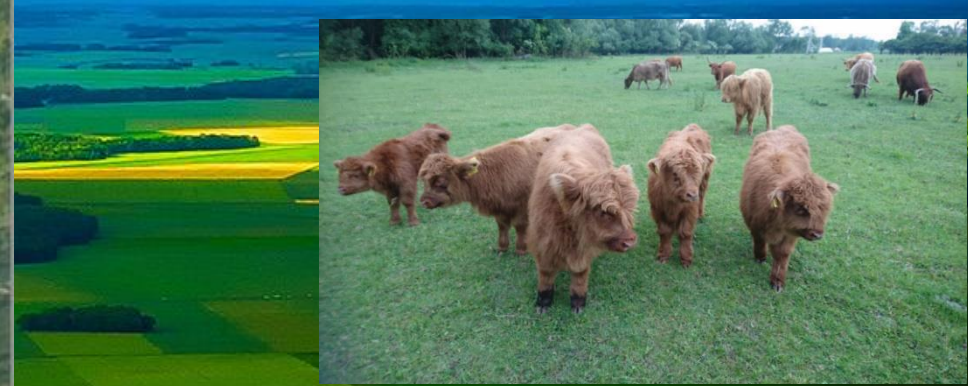


Rys. 3. Przewidywane vs. mierzone wartości Co_{org} (%), niebieski - kalibracja, czerwony - walidacja.

Living Lab



Living Lab



Show Field, Osiny

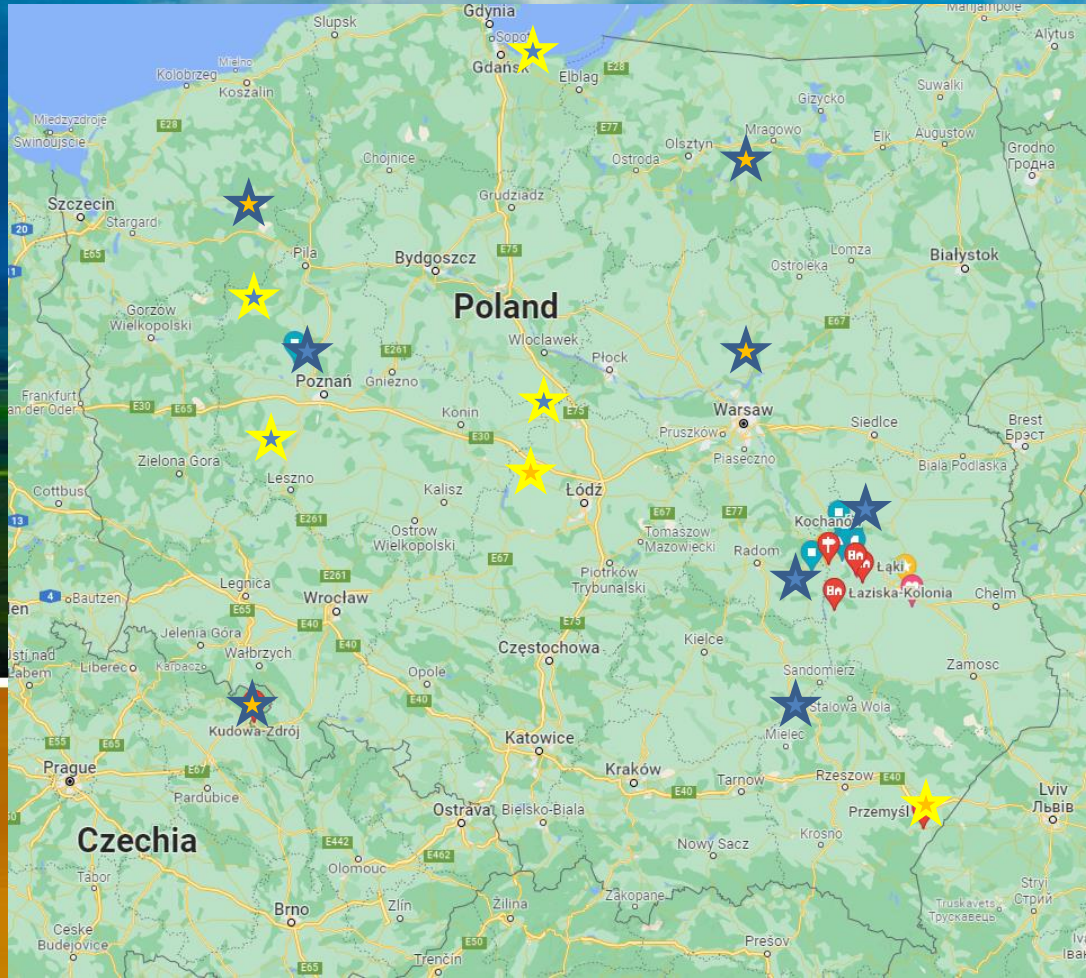


Regulacja melioracji i małej retencji

Living Lab, Pulki



Living Lab



<https://www.facebook.com/profile.php?id=100081577208993>

<https://aquadavida.mendixcloud.com/>

Living Lab



<https://www.facebook.com/profile.php?id=100081577208993>

<https://aquadaida.mendixcloud.com/>