

Lubelska Izba Rolnicza w konsorcjum z Mazowiecką Izbą Rolniczą, Podkarpacką Izbą Rolniczą, Podlaską Izbą Rolniczą, Łódzką Izbą Rolniczą oraz Krajową Radą Izb Rolniczych i Instytutem Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach realizuje operację:

Gleba jako źródło życia – ochrona oraz jej racjonalne wykorzystanie



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014 – 2020

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Lubelską Izbę Rolniczą

Tworzenie i wykorzystanie krajowych baz danych o glebach – zastosowanie nowych technologii do tworzenia baz danych

dr inż. Rafał Wawer

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach



Lubelska Izba Rolnicza



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014 – 2020

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Lubelską Izbę Rolniczą

Czym jest gleba?

Gleba

- biologicznie czynna powierzchniowa warstwa litosfery, powstała ze skały macierzystej pod wpływem czynników glebotwórczych (głównie organizmów żywych, klimatu i wody), podlegająca stałym przemianom.

Czym jest gleba?

Gleba składa się z trzech faz:

1. **stałej** – obejmującej cząstki mineralne, organiczne i organiczno-mineralne o różnym stopniu rozdrobnienia
2. **ciekłej** – wody, w której są rozpuszczone związki mineralne i organiczne tworzące roztwór glebowy
3. **gazowej** – mieszaniny gazów i pary wodnej

MAPY GLEBOWE

- **Systematyka**
- **Treść**
- **Zastosowania**
- **Dyrektywa INSPIRE**

Jak opisujemy gleby?

Systematyka gleb

- W Polsce obowiązuje systematyka Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego 2011, poprzednio PTG 1989
- Międzynarodowa WRB - *World Reference Base for Soil Resources* z 2006r. *Zbliżona do PTG89.*



Ewolucja systematyki gleb Polski

- **1956 – bazująca na pierwotnej, genetycznej klasyfikacji Dokuczajewa**
- 1959
- 1974 (FAO, UNESCO)
- 1989 (Soil Taxonomy)
- 2011 (WRB)



Klasyczne mapy glebowe

- Mapa glebowo-bonitacyjna 1:5.000
- Mapa glebowo-rolnicza w skalach:
 - 1:5.000 - wielkoskalowe
 - 1:25.000 - średnioskalowe
 - 1:100.000 - małoskalowe (przeglądowe)
 - 1:500.000 - małoskalowe (przeglądowe)
- Atlasy, mapy małoskalowe:
 - 1:300.000
 - 1:500.000 i 1:1.000.000
- Różne wielkoskalowe mapy specyficzne.

Klasyczne mapy glebowe

Mapa glebowo-rolnicza przedstawia przestrzenną zmienność siedliska glebowego (właściwości przyrodniczych)

zawiera syntetyczne informacje dotyczące ważniejszych właściwości fizycznych i przydatności rolniczej gleby

Treść map glebowo rolniczych

- Kompleksy rolniczej przydatności gleb
- Typ genetyczny gleby (podtyp)
- Skład mechaniczny (uziarnienie) i głębokość zalegania warstw profilu glebowego

Kompleksy przydatności rolniczej gleb

- 14 kompleksów gleb ornyc (11 nizinnych, 3 górskie) i 3 użytków zielonych reprezentujących siedliska dla roślin uprawnych.
Nazwy pochodzą od nazw gatunków zbóż, np. kompleks 1 – pszenno bardzo dobry
- Kompleksy 1-5 oraz 8 odpowiadają najwyższym klasom bonitacyjnym
- Kompleksy 6 i 7 – słabe gleby nadmiernie suche
- Kompleks 9 – słabe gleby okresowo podmokłe
- Kompleks 14 – przeznaczone na trwałe użytki zielone
- Kompleks użytków zielonych 3z – klasy V i VI.

Typy i podtypy gleb

- 11 typów i 10 podtypów (21 jednostek taksonomicznych)
- Typy określone według uproszczonej systematyki gleb - PTG 1974
- **Gleby bielice i pseudobielice — oznaczone symbolem A**
- **Gleby brunatne**
 - **gleby brunatne właściwe B**
 - **gleby brunatne wyługowane i brunatne kwaśne Bw**
- **Czarnoziemy**
 - **czarnoziemy właściwe C**
 - **czarnoziemy zdegradowane i gleby szare Cz**
- **Czarne ziemie**
 - **czarne ziemie właściwe D**
 - **czarne ziemie zdegradowane *Dz***

Typy i podtypy gleb cd.

- Gleby glejowe G
- Gleby mułowo-torfowe E
- Gleby torfowe i murszowo-torfowe T
- Gleby murszowo-mineralne i murszowate M
- Mady F
- Rędziny
 - rędziny słabo wykształcone K
 - rędziny brunatne Rb
 - rędziny próchniczne (czarnoziemne) Rc
 - rędziny deluwialne (namyte) Rd

Gatunki gleb

Podział na grupy i gatunki gleb oparty jest na składzie mechanicznym (zawartość poszcz. frakcji granulometrycznych)

Grupy gleb:

- Żwiry
- Piaski
- Gliny
- Iły
- Utwory pyłowe
- Lessy
- Rędziny
- Gleby skaliste i szkieletowe

Gatunki gleb

- **Żwiry.** Żwiry są to utwory, w których przeważa frakcja* żwiru
 - żwiry piaszczyste (**żp**) — do 10% cz. spławialnych
 - żwiry gliniaste (**żg**) — 10—20% cz. spław.
- **Piaski.** Piaskami nazywamy utwory luźne, zawierające do 20% części spławialnych. W zależności od ilości części spławialnych wyróżniamy:
 - piaski luźne (**pl**) 0— 5% części spławialnych
 - piaski słabo gliniaste (**ps**) 5—10% „ „
 - piaski gliniaste lekkie (**pgl**) 10—15% „ „
 - piaski gliniaste mocne (**pgm**) 15—20% „ „
- **Gliny.** Gliny są utworami różnoziarnistymi i zawierają ponad 20% cz. spławialnych. Dzielimy je na:
 - gliny lekkie (**gl**) — 20—35% cz. spław.
 - gliny średnie (**gs**) — 35—50% „
 - gliny ciężkie (**gc**) — ponad 50% „

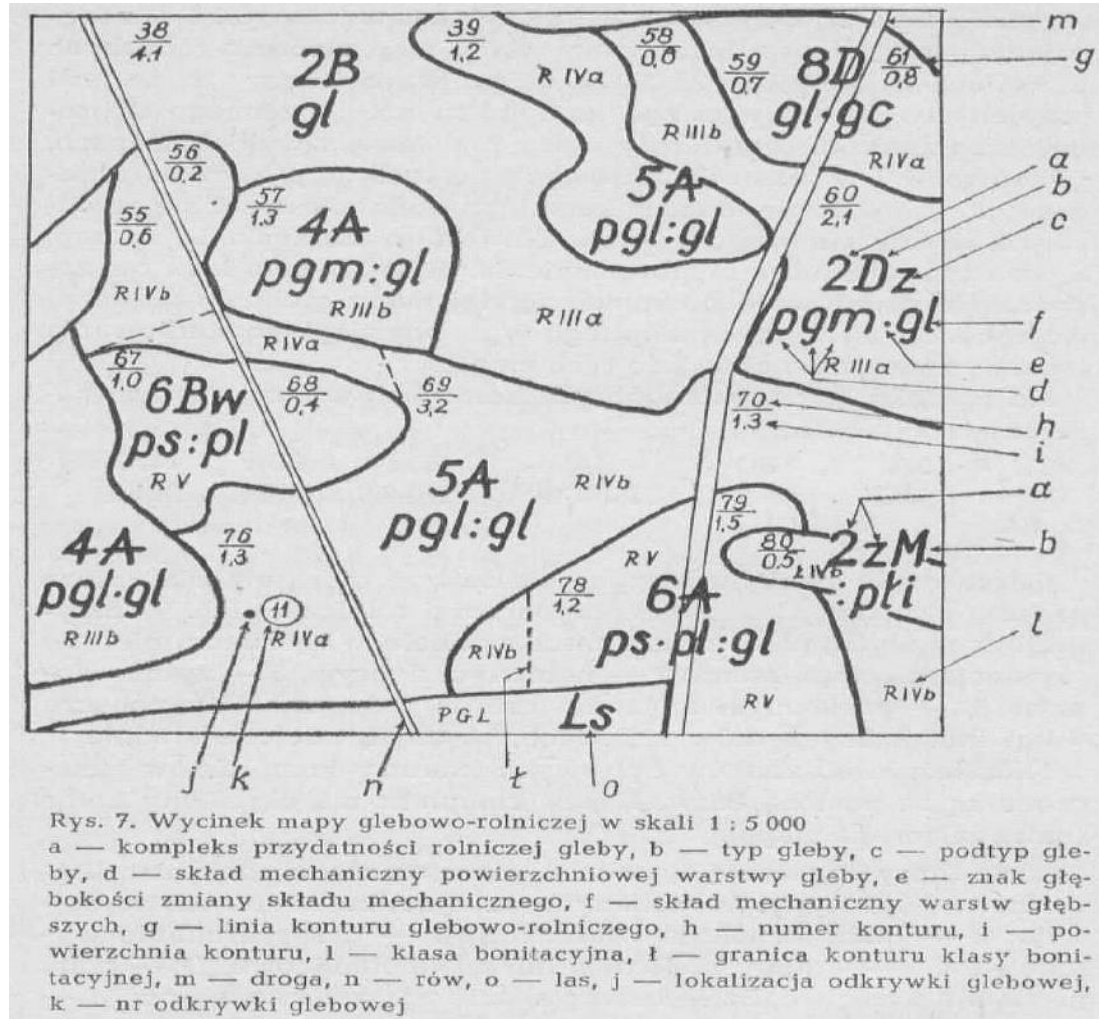
Gatunki gleb

- **Iły.** W przeciwieństwie do glin iły są utworami drobnoziarnistymi i zawierają ponad 50% części spławialnych. Iły (**i**) zawierające ponad 25% części pyłowych nazywamy łąkami pyłastymi (**ip**).
- **Utwory pyłowe.** W utworach pyłowych frakcja pyłu (cząsteczki o średnicy 0,1—0,02 mm) stanowi ponad 40%, a zawartość części spławialnych nie przekracza 50%. W zależności od zawartości części spławialnych wyróżnia się:
 - pyły zwykłe (**ptz**) — do 35%) cz. spław.
 - pyły ilaste (**pti**) — 35—50% „
- **Lessy.** Lessy są utworami pyłowymi. Z uwagi jednak na inne pochodzenie i specyficzne właściwości tych utworów, na mapach glebowo-rolniczych oznaczamy je odrębnymi symbolami:
 - — lessy zwykłe (do 35% cz. spław.) — **ls**
 - — lessy ilaste (35—50% cz. spław.) — **li**

Gatunki gleb

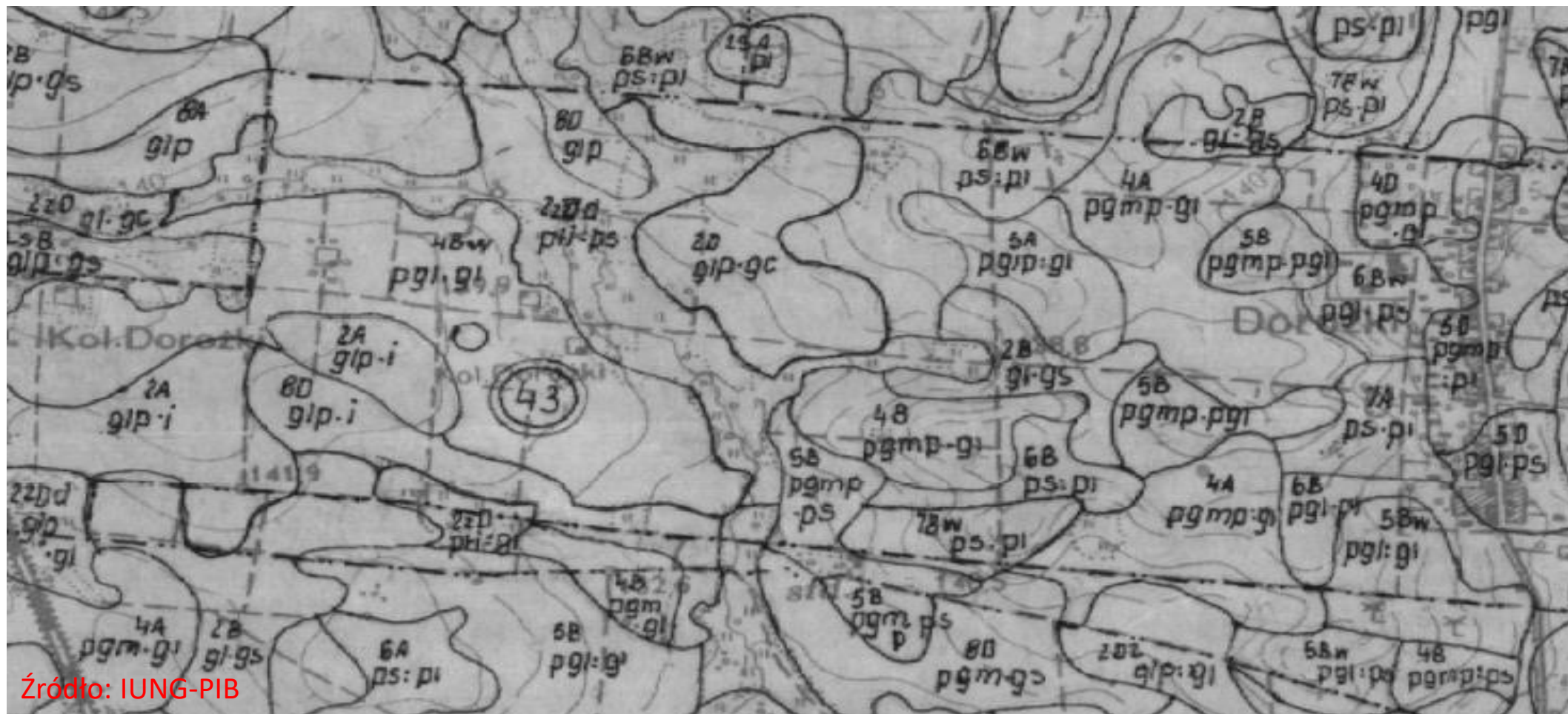
- **Rędziny.** Nieco inaczej potraktowane zostały na mapach rędziny. Określenie składu mechanicznego w tych glebach jest sprawą bardzo trudną. Dlatego też dzielimy je na:
 - rędziny lekkie **l**
 - rędziny średnie **s**
 - rędziny ciężkie **c**
- W przypadku rędziny mieszanej (zwietrzelina wapienna zawiera większe domieszki innego materiału np. piasku) symbole te podane są w nawiasach **(l)**, **(s)**, **(c)**.
- W terenach górskich wyróżnia się dodatkowo gleby skaliste **(sk)** i szkieletowe **(sz)**.

Znakowanie mapy gl.-rol. 1:5.000



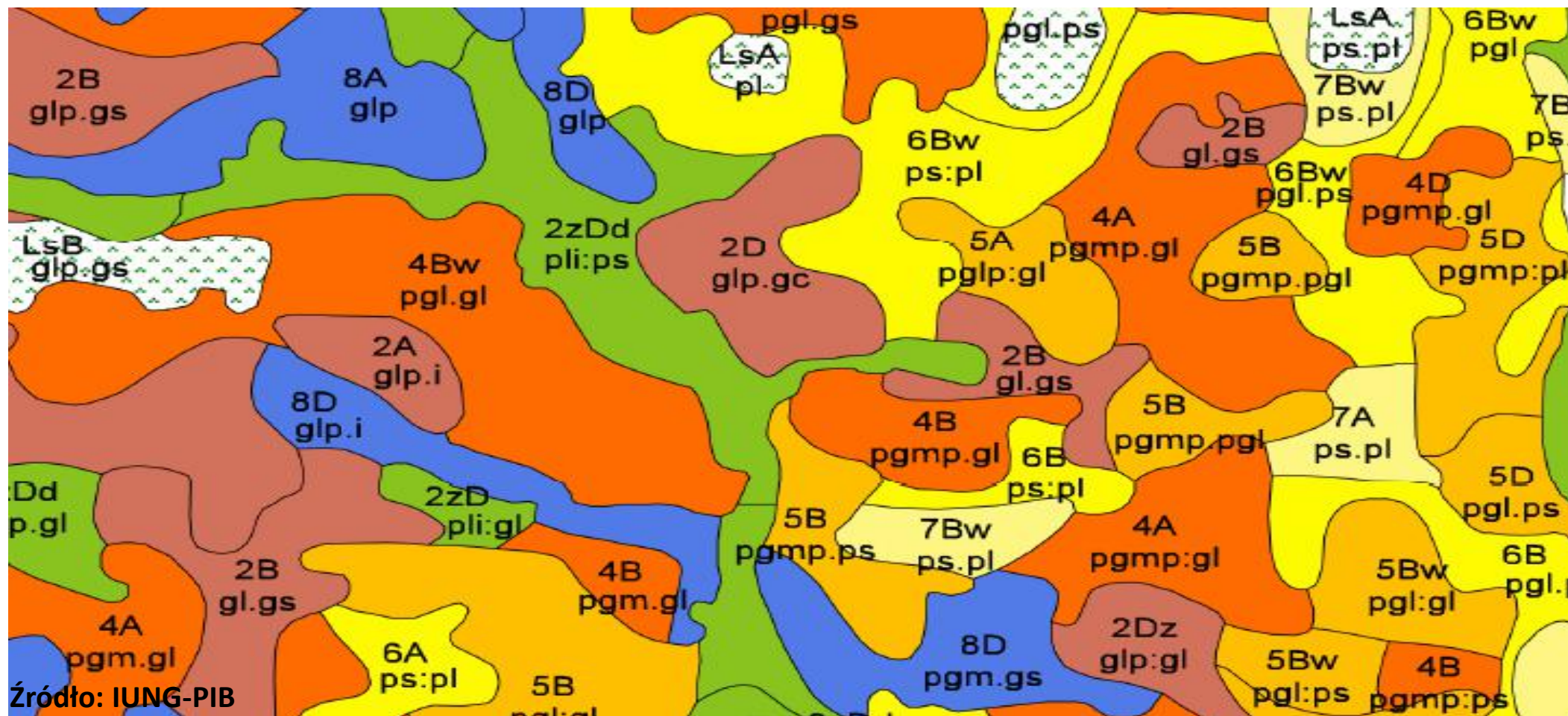
Witek T., 1973. mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania

Treść mapy 1:25.000



Źródło: IUNG-PIB

Numeryczna mapa glebowa



Atrybuty bazy danych glebowych

Nr	Powiat	Gmina	Kompleks	Typ	Podloze1	Podloze2	Podloze3	Podloze4	Podloze5	Uwagi	Powierzchnia_ha
1	białobrzeski	Promna	4	A	plz		.gl	:gs			2.55
2	białobrzeski	Promna	5	Bw	plz			:ps			21.55
3	białobrzeski	Promna	5	A	pglp			:ps			5.83
4	białobrzeski	Promna	6	Bw	plz		.pl				1.37
5	białobrzeski	Promna	6	Bw	pglp		.pl				2.86
6	białobrzeski	Promna	6	A	pglp		.ps	:pl			6.34
7	białobrzeski	Promna	6	A	pglp		.ps	:pl			14.69
8	białobrzeski	Promna	6	Bw	pglp		.pl				1.25
9	białobrzeski	Promna	2z	Dz	pglp			:glp			1.73
10	białobrzeski	Promna	5	A	pglp			:ps			4.29
11	białobrzeski	Promna	4	A	plz			:glp			4.00
12	białobrzeski	Promna	WN								0.78
13	białobrzeski	Promna	WN								1.88
14	białobrzeski	Promna	6	Bw	psp			:pl			18.09

Źródło: IUNG-PIB

Źródła map cyfrowych

Dostępne zasoby numerycznych map glebowo-rolniczych dla Polski:

- 1:500.000
- 1:300.000
- 1:100.000
- 1:25.000 (koszt 15zł/km², zniżka 50%, negocjowalna, na licencji)
- 1:5.000
- Źródła: IUNG-PIB, WBGITR, WODGIK, PODGIK
- Sposób udostępniania w ramach INSPIRE: zależny od organu wiodącego wymienionego w Ustawie o IIP: Głównego Geodety Kraju

Źródła map cyfrowych

- Inne dostępne zasoby numerycznych map glebowych dla Polski:
- **European Soil Database:**
 - the [Soil Geographical Database of Eurasia w skali 1:1,000,000 \(SGDBE\)](#), zdigitalizowana mapa gleb Europy (wersja 4 beta)
 - the [Soil Profile Analytical Database of Europa \(SPADBE\)](#), wersja 2.1.0.0, w formie tabel
 - the [Database of Hydraulic Properties of European Soils \(HYPRES\)](#), wersja 1.0, w formie zestawu dokumentów MSWord
- Dane dostępne poprzez usługi sieciowe:
 - FAO: <http://geonetwork3.fao.org/ows/3820?>
 - GLOBE: <http://viz.globe.gov/viz-bin/wmt.cgi?>

Zastosowanie baz danych o glebach

1. Rolnictwo

- Dobór upraw, doradztwo
- Dostosowanie agrotechniki
- Malioracje rolne i wodne
- Precision farming: strefowanie pod nawożenie i **nawodnienia**

2. Gospodarka przestrzenna

- Przeznaczenie gruntów w MPZP
- Scalenia

Zastosowanie baz danych o glebach

3. Hydrologia

- Prognoza odpływu ze zlewni
- Prognozowanie wezbrań
- Zwiększenie lokalnej retencji
- Prognozowanie suszy glebowej itd..

4. Inwestycje

- Oceny oddziaływania inwestycji
- Lokalizacja inwestycji

Zastosowanie baz danych o glebach

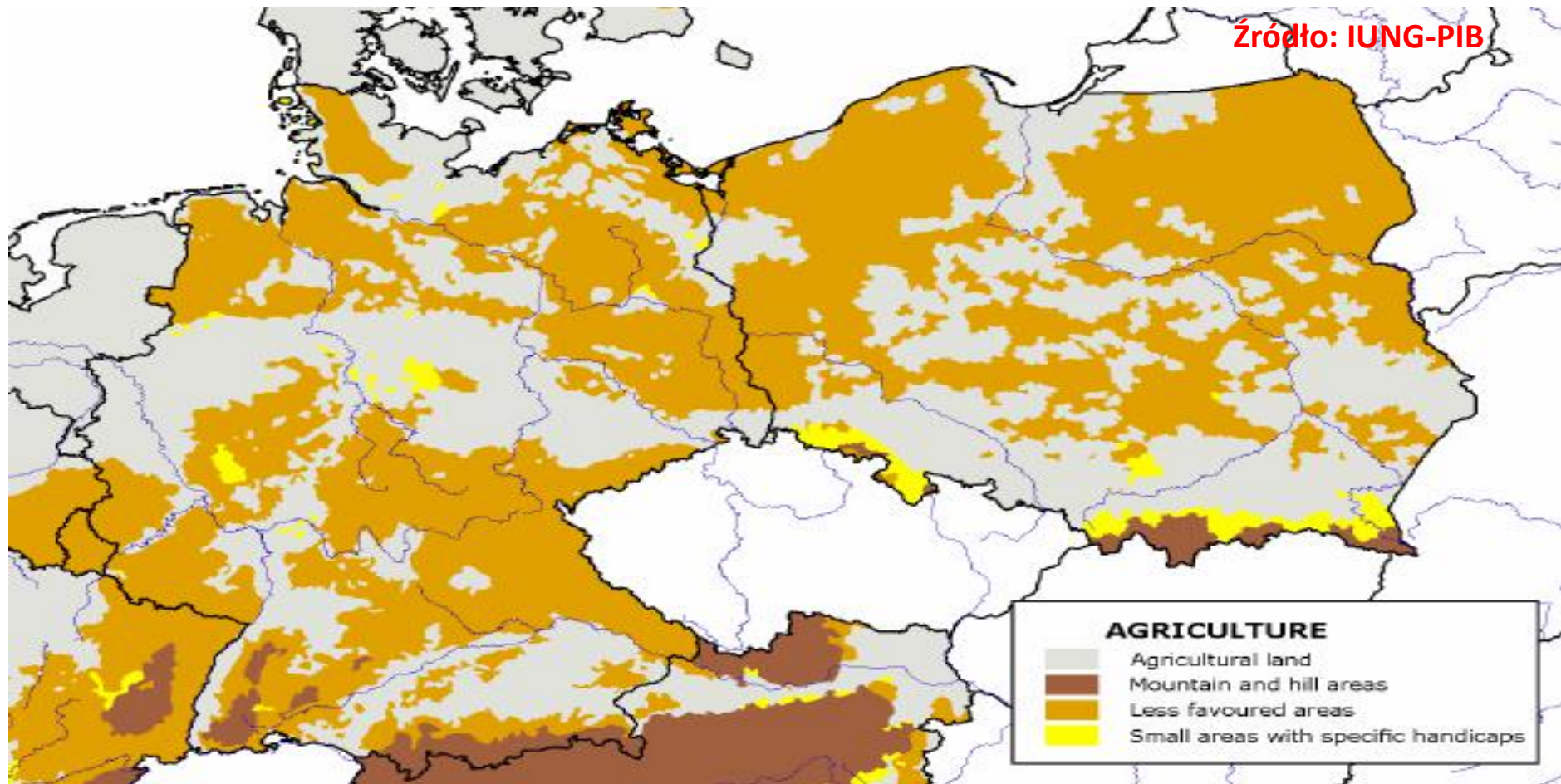
5. Ochrona środowiska

- Ochrona gleb (jakości, erozja, zanieczyszczenia...)
- Wyznaczanie stref wrażliwych na zanieczyszczenie, np.
- Zwiększenie lokalnej retencji
- Prognozowanie suszy glebowej itd.

6. Instrumenty strategiczne i planistyczne

- ONW, obronność, itd..

ONW



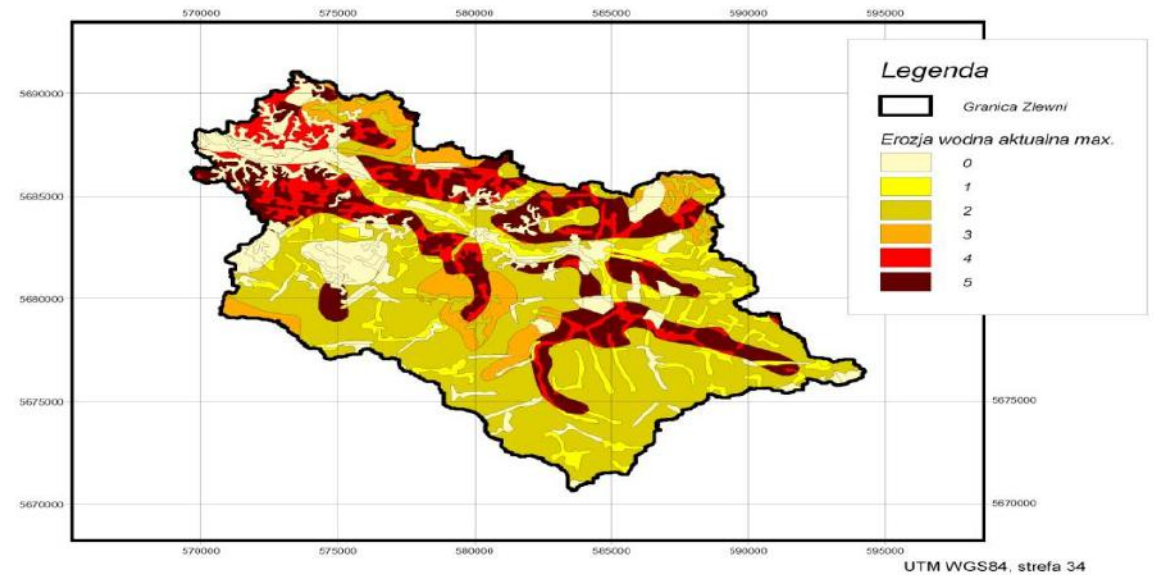
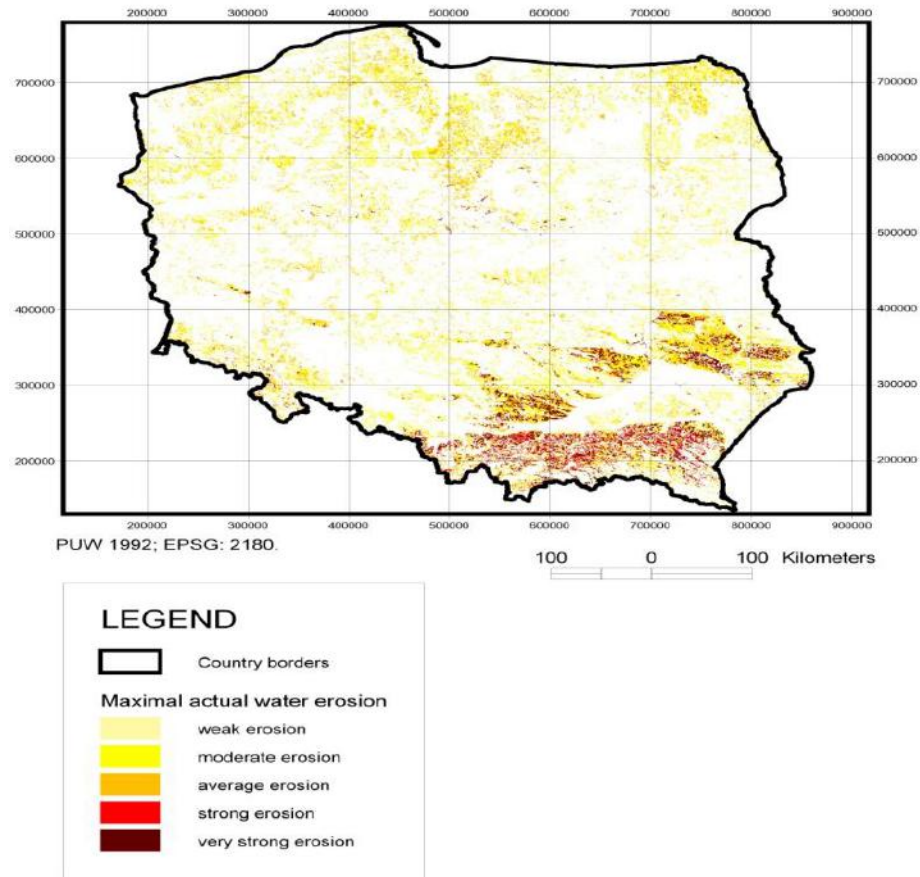
Gleby marginalne

- woj. podlaskie



Źródło: IUNG-PIB

Aktualne zagrożenie erozją wodną



Źródło: IUNG-PIB: Wawer R. i in. 2010. ACTUAL WATER EROSION RISK IN POLAND BASED UPON CORINE LAND COVER 2006, EJPAU 13(2), #13.

<http://geoportal.erozja.iung.pulawy.pl/>

Dostępność wody dla roślin

POWIAT SUWALSKI

Zasoby wody potencjalnie dostępnej dla roślin
w profilu glebowym do głębokości 100 cm

LEGENDA

Zasoby wody potencjalnie dostępnej

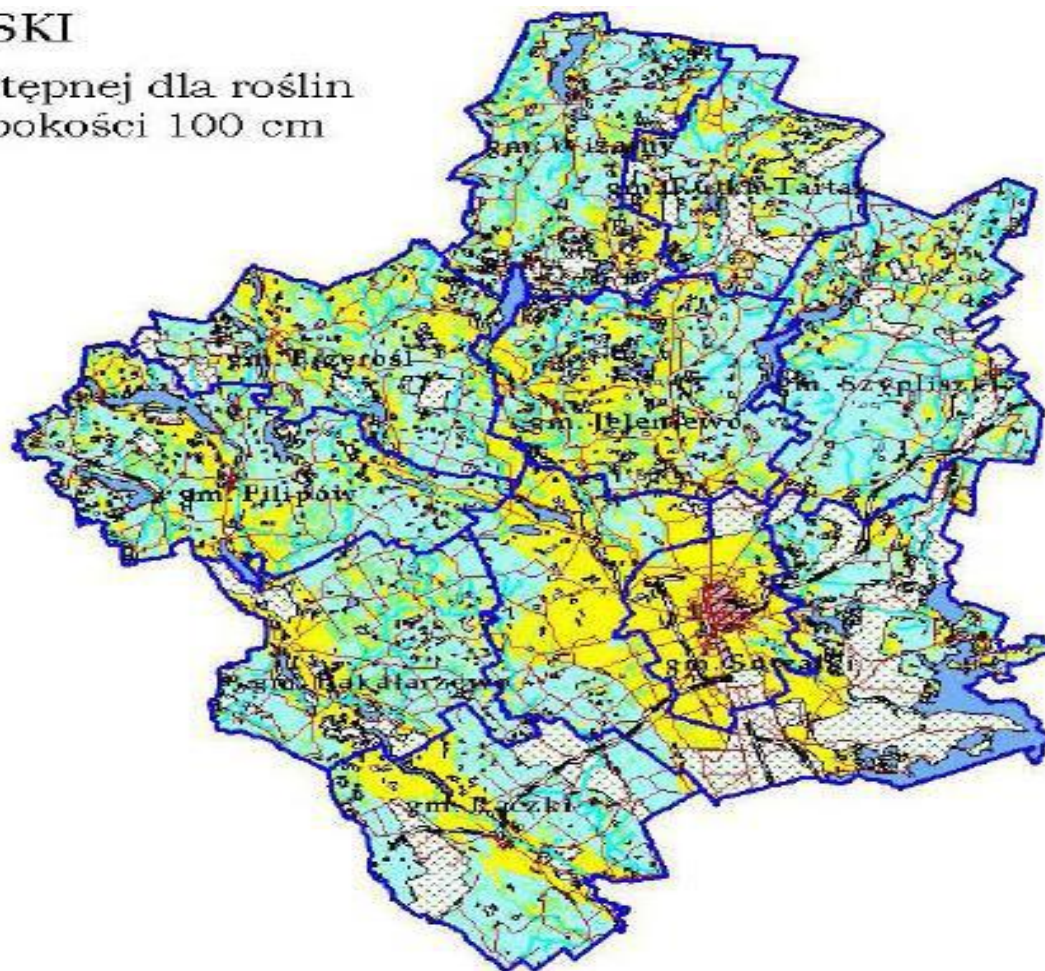
-  Małe (90-120 mm)
-  Średnie (120-170 mm)
-  Wysokie (170-300 mm)

Obszary nieklasyfikowane

-  RN Gleby rolniczo nieprzydatne (nadalące się pod zalesienie)
-  Lasy
-  Tereny zabudowane (miejskie i osiedlowe)
-  Wody
-  N Niewzyski rolnicze

Inne elementy treści

-  Drogi
-  Koleje
-  Rzeki
-  Granice gmin



Źródło: IUNG-PIB

Dyrektywa INSPIRE

Annex I

1. Systemy odniesienia
2. Systemy siatek georeferencyjnych
3. Nazwy geograficzne
4. Jednostki administracyjne
5. Adresy
6. Działki ewidencyjne
7. Sieci transportowe
8. Hydrografia
9. Obszary chronione

Annex II

1. Ukształtowanie terenu
2. Użytkowanie ziemi
3. Ortoobrazy
4. Geologia

Grupy tematyczne danych INSPIRE

Annex III

1. Jednostki statystyczne
2. Budynki
3. Gleba
4. Zagosp. przestrzenne
5. Zdrowie i bezpieczeństwo ludności
6. Usługi użyteczności publicznej i służby państwowe
7. Urządzenia do monitorowania środowiska
8. Obiekty produkcyjne i przemysłowe
9. Obiekty rolnicze i akwakultury
10. Rozmieszczenie ludności (demografia)
11. Gospodarowanie obszarem
12. Strefy zagrożenia naturalnego
13. Warunki atmosferyczne
14. Warunki meteorologiczno-geograficzne
15. Warunki oceanograficzno-geograficzne
16. Obszary morskie
17. Regiony bio-geograficzne
18. Siedliska i obszary przyrodniczo jednorodne
19. Rozmieszczenie gatunków
20. Zasoby energetyczne
21. Zasoby mineralne

Implementacja i roadmap

- 05-2012 Złożenie do zaopiniowania Komitetowi ds. INSPIRE przepisów implementacyjnych dot. interoperacyjności zbiorów i usług określonych w tematach z Aneksu II i III
- 03-12-2013 Dostępne metadane dla danych przestrzennych z Aneksu III
- 01-2015 Nowe zbiory danych przestrzennych Aneksu II i III zgromadzone i przystosowane do wymogów Dyrektywy
- 30-05-2019 Inne zbiory danych przestrzennych Aneksu II i III zgromadzone i przystosowane do przepisów implementacyjnych Dyrektywy

Dostęp do danych – podmioty publiczne

- **Kraje członkowskie wdrożą procedury współdzielenia danych i usług w sektorze publicznym dla jego statutowych celów związanych ze środowiskiem**
- **Podmioty publiczne mogą pobierać opłaty, bądź wydawać licencje, zarówno między sobą jak i instytucjami Wspólnoty pod warunkiem, że nie stwarza to bariery dla współdzielenia.**
- **Jeśli dane przestrzenne lub usługi dostarczone są instytucjom Wspólnoty w ramach zobowiązań sprawozdawczych nałożonych przez prawo związane ze środowiskiem, wykluczone jest pobieranie opłat.**

Dostęp do danych – użytkownicy

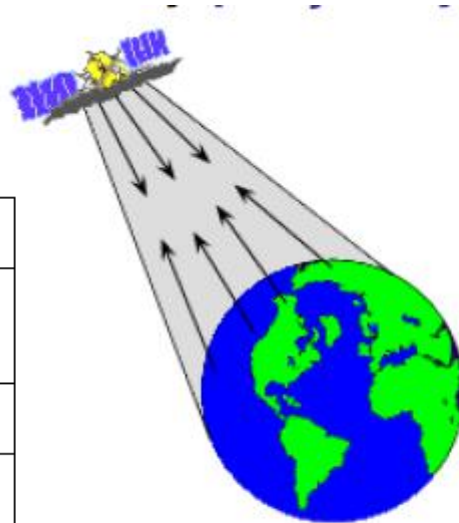
- **Powszechny dostęp do metadanych**
- **Powszechny dostęp do usług***
- **Wyszukiwanie i przeglądanie za darmo**
- **Ściąganie, wykorzystanie komercyjne – zależnie od zasad udostępniania poszczególnych usług i danych (zasady ujęte w metadanych).**

ALTERNATYWNE METODY TWORZENIA CYFROWYCH DANYCH GLEBOWYCH

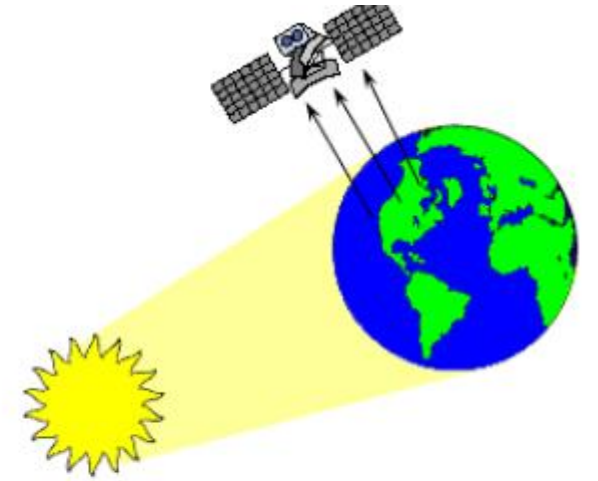
- **Teledetekcja**
- **Pomiary bezpośrednie**
- **Pomiary pośrednie**

TELEDETEKCJA

Zakres spektralny	Długość fali
Promieniowanie gamma	< 0,03 nm
Promienie X	0,03 – 240 nm
Ultrafiolet	240 – 380 nm
Fale widzialne	380 – 700 nm
Podczerwień	700 nm – 1 mm
Bliska	700 – 1300 nm
Środkowa	1300 – 3000 nm
Długofalowa	3000 – 8000 nm
Termalna	8000 – 14000 nm
Daleka	14000 – 1 mm
Mikrofale	1 mm – 100 cm
Fale radiowe	> 100 cm



Czujniki aktywne



Czujniki pasywne

Snaderson [2526]

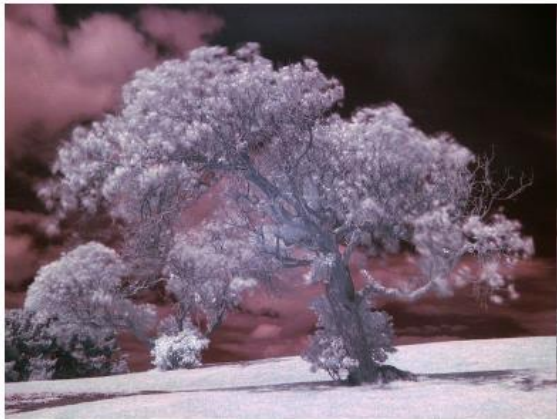
Widmo widzialne

Długość fal poszczególnych barw [nm]:

- Fioletowa 360 – 420
- Błękitna 420 – 460
- niebieska 460 – 490
- Zielona 490 – 530
- Żółta 530 – 590
- Pomarańczowa 590 – 650
- Czerwona 650 - 760



Zakres widzialny widma



Zakres bliskiej podczerwieni



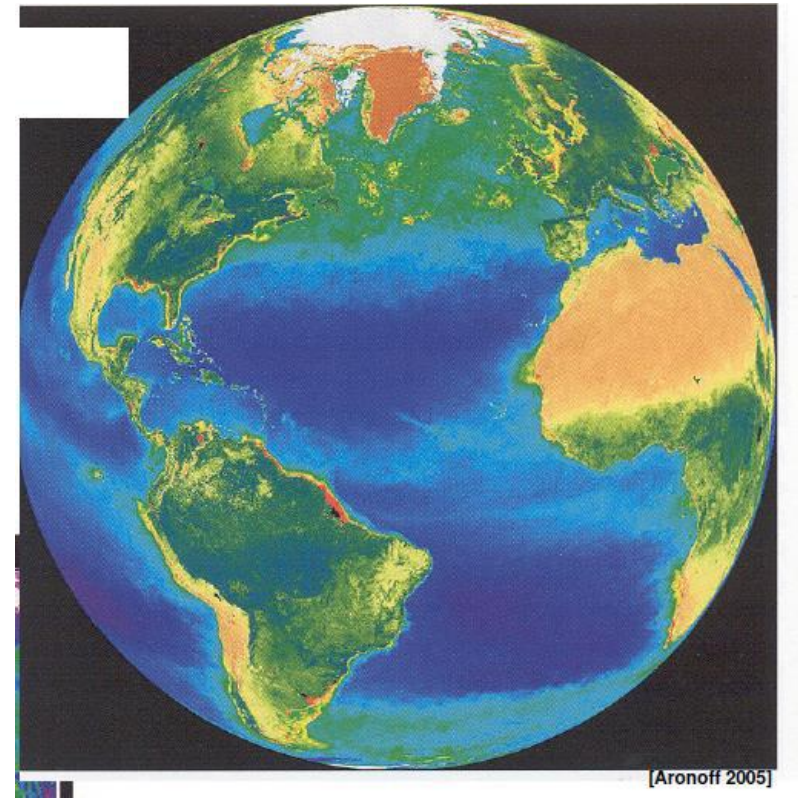
Zakres termalny
(kolory umowne –
„falszywe”)

Obraz termalny Bazylei.
Temperatura wyrażana
poziomem szarości pikseli:
piksele jasne temp. wysoka.



Obraz radarowy

Aronoff 2005



[Aronoff 2005]

Wskaźnik roślinny NDVI,
SeaWiFS

Źródło: Piekarczyk J.,
2014. Teledetekcja

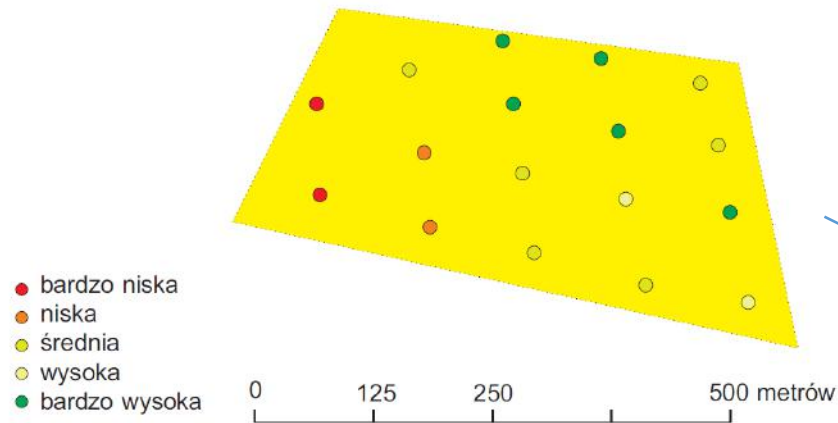
SAMPLING – pomiary bezpośrednie i pośrednie



Dominik A., 2010.
System rolnictwa
precyzyjnego.

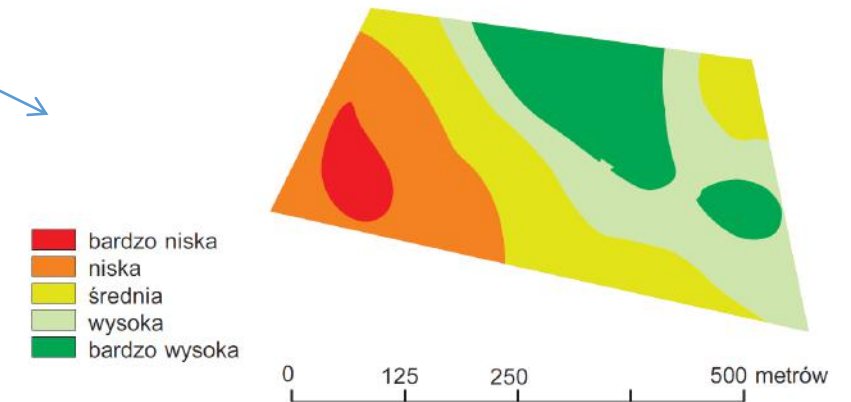
Sprzęt do pobierania prób glebowych (źródło: www.agrar-office.pl)

SAMPLING – pomiary bezpośrednie i pośrednie



Pole uprawne o powierzchni kilkunastu ha z oznaczonymi miejscami pobrania prób glebowych i ustaloną w nich zasobnością gleby
(źródło: www.e-farmer.pl)

Dominik A., 2010.
System rolnictwa precyzyjnego.

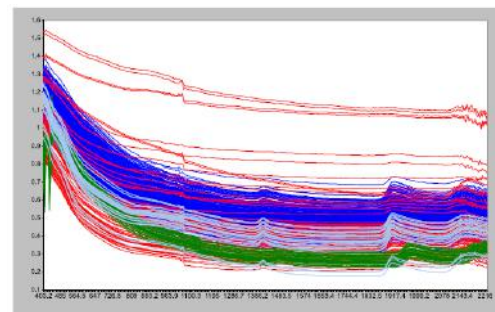


Mapa zasobności gleby w potas (K) na podstawie interpolacji wyników dla pobranych prób gleby w punktach przedstawionych na poprzednim rysunku
(źródło: www.e-farmer.pl)

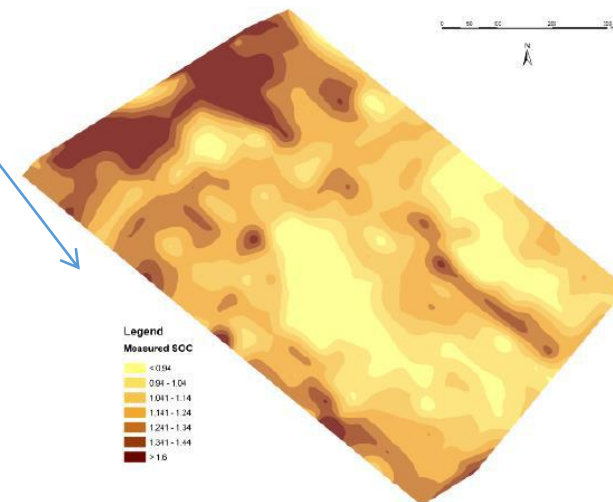
SAMPLING – pomiary bezpośrednie i pośrednie



Spektrofotometr VIS-NIR, pomiary „on the go”



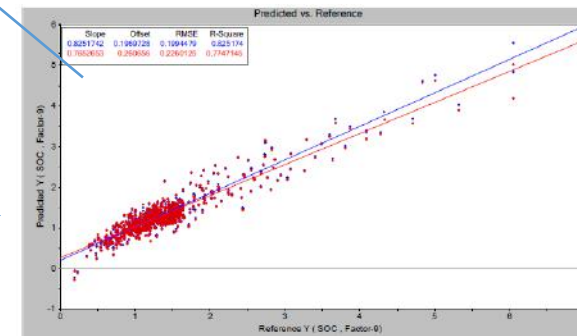
Rys. 2. Widma głębowe w zakresie VIS-NIR (528 próbek).



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



Spektrofotometr VIS-NIR, pomiary laboratoryjne



Rys. 3. Przewidywane vs. mierzone wartości Corg (%), niebieski – kalibracja, czerwony – walidacja.

SAMPLING ON THE GO – PRÓBKOWANIE W CZASIE RZECZYWISTYM

Dominik A., 2010.
System rolnictwa
precyzyjnego.



Schemat działania urządzenia N-sensor (źródło: www.yara.it)



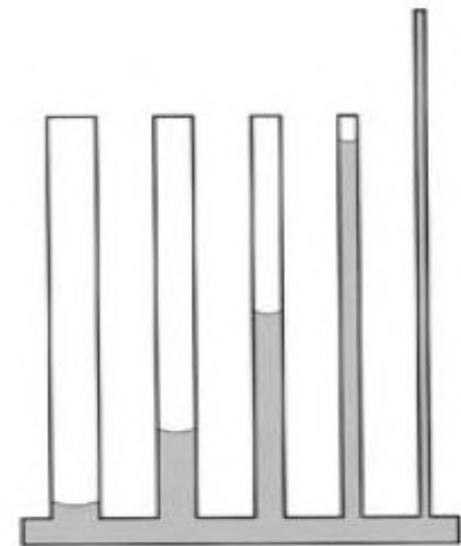
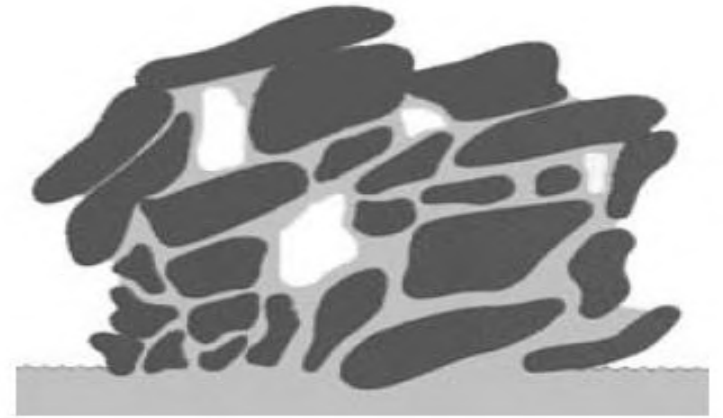
Urządzenie N-sensor zamontowane na dachu ciągnika i rozsiewanie nawozu na podstawie oceny barwy liści (łanu) (źródło: miljoforskning.formas.se)

PRZYKŁAD UŻYCIA DANYCH GLEBOWYCH STREFOWANIE UPRAW W NAWODNIENIACH

- **Woda – Gleba – Roślina**
- **Retencja Glebowa**

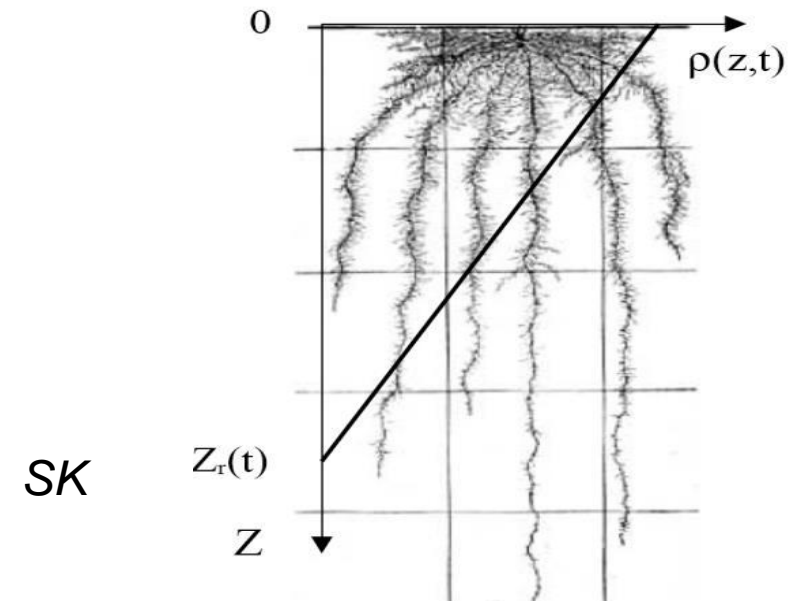
Woda w glebie

- Gleba ma zdolność zatrzymywania wody która jest tym większa im więcej jest w niej cząstek drobnoziarnistych i próchnicy.
- Gleby piaszczyste zatrzymują niewiele wody a przy tym woda przesącza się przez nie szybko wymywając składniki pokarmowe.
- Gleby gliniaste zatrzymują dużo wody lecz wsiąka ona w nie wolno.



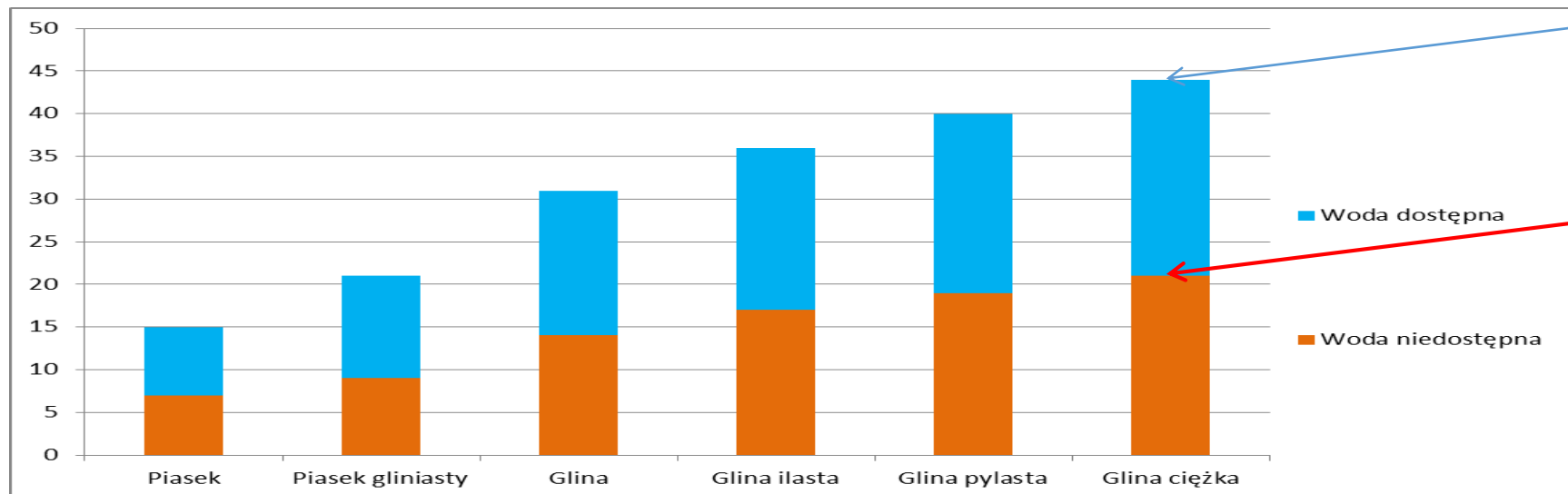
Woda w glebie

- Maksymalną ilość wody użytecznej dla roślin WD (woda dostępna) jest równa opadowi w [mm] jaką może pomieścić gleba w strefie zasięgu korzeni roślin uprawnych określają trzy parametry:
 - Głębokość strefy korzeniowej roślin SK wyrażona w [mm]
 - Polowa pojemność wodna [mm] lub [%]
 - Punkt trwałego więdnięcia [mm] lub [%]



Woda w glebie

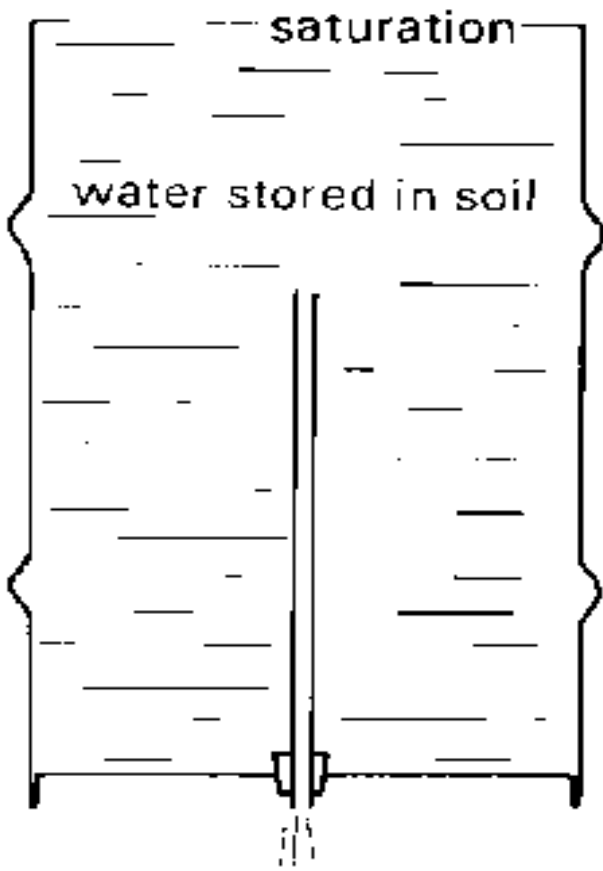
- polowa pojemność wodna PW czyli wilgotność wyrażona w [%] powyżej której każda dodatkowa ilość wody odpływa z gleby ponieważ nie wiążą ją siły kapilarne
- wilgotność punktu trwałego wędnięcia TW wyrażona w [%] poniżej której woda jest związana siłami kapilarnymi tak dużymi że siła ssąca korzeni nie jest w stanie ich pokonać: woda niedostępna dla roślin.



Polowa pojemność wodna

Punkt trwałego wędnięcia

Właściwości retencyjne gleb



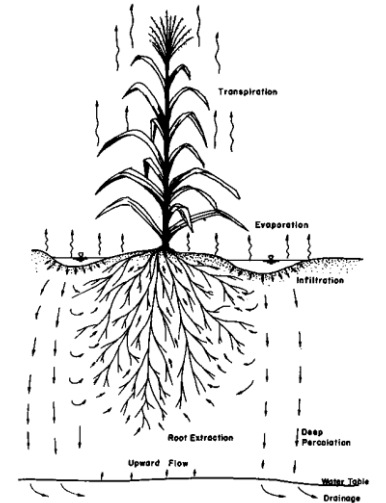
nasycenie

max. wilgotność retencji

min. wilgotność retencji

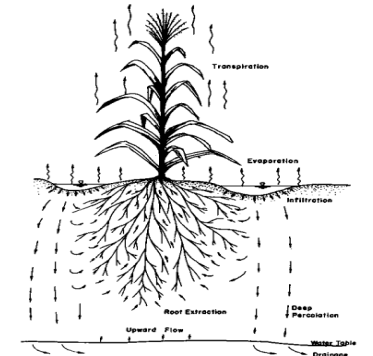
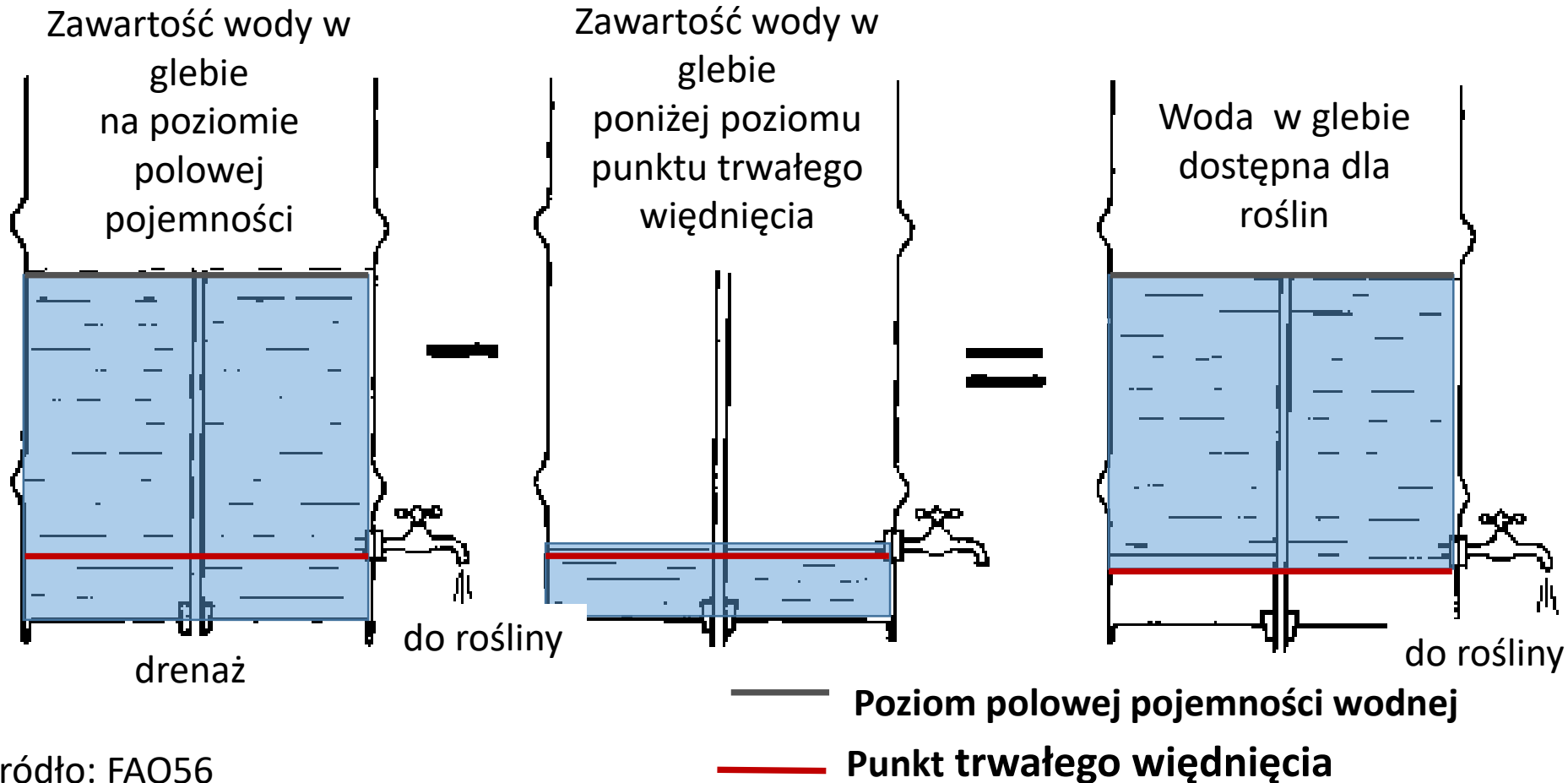
water percolates below
the reach of the roots

Woda odpływająca w głąb profilu

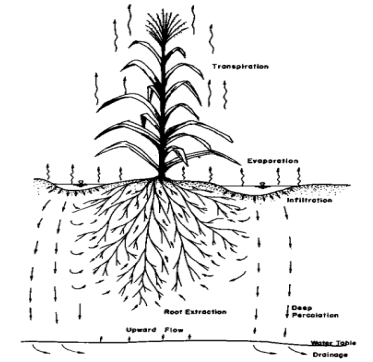


źródło: FAO

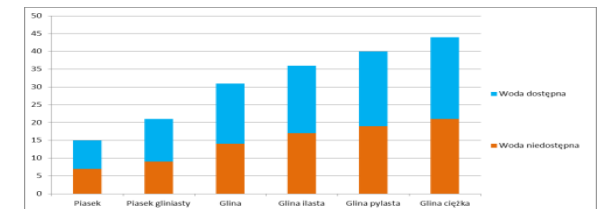
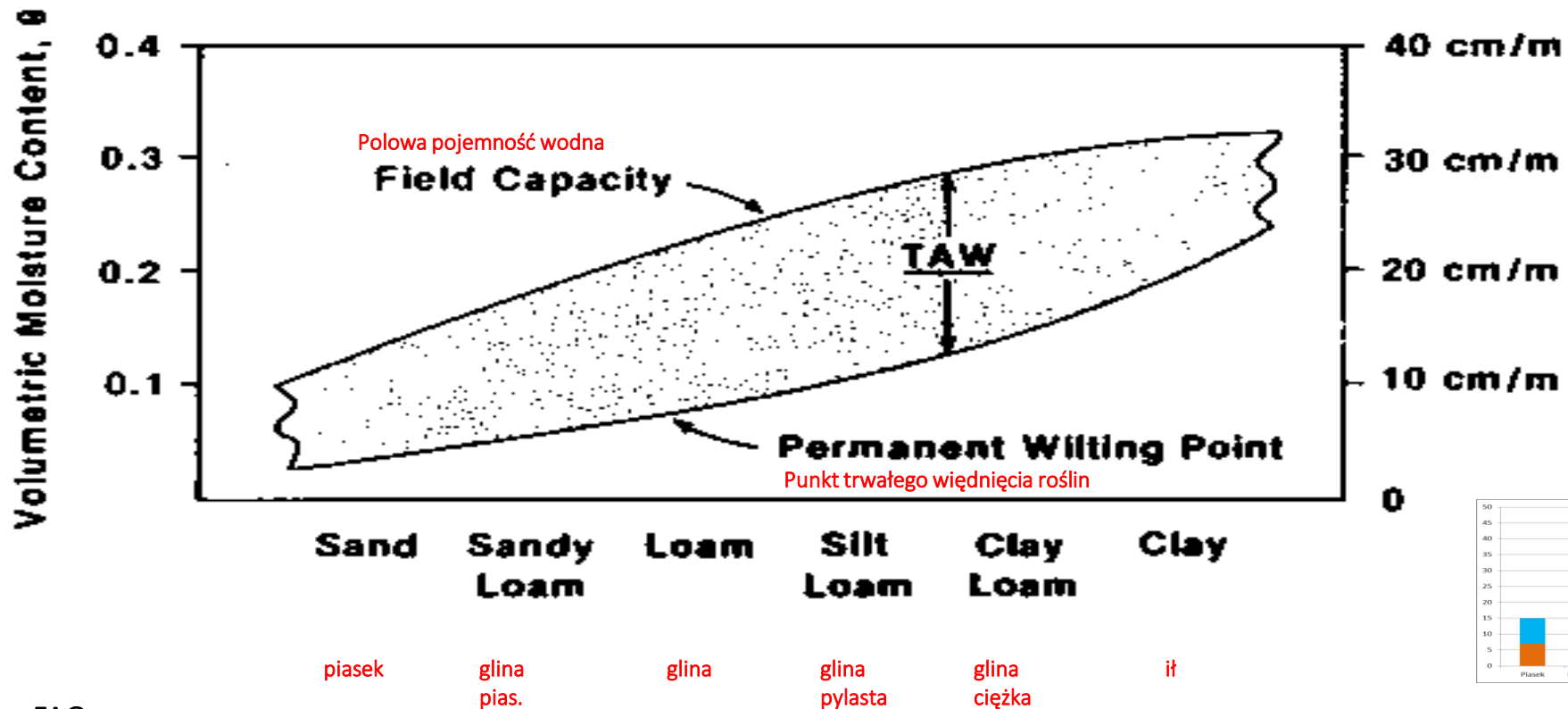
Właściwości retencyjne gleb



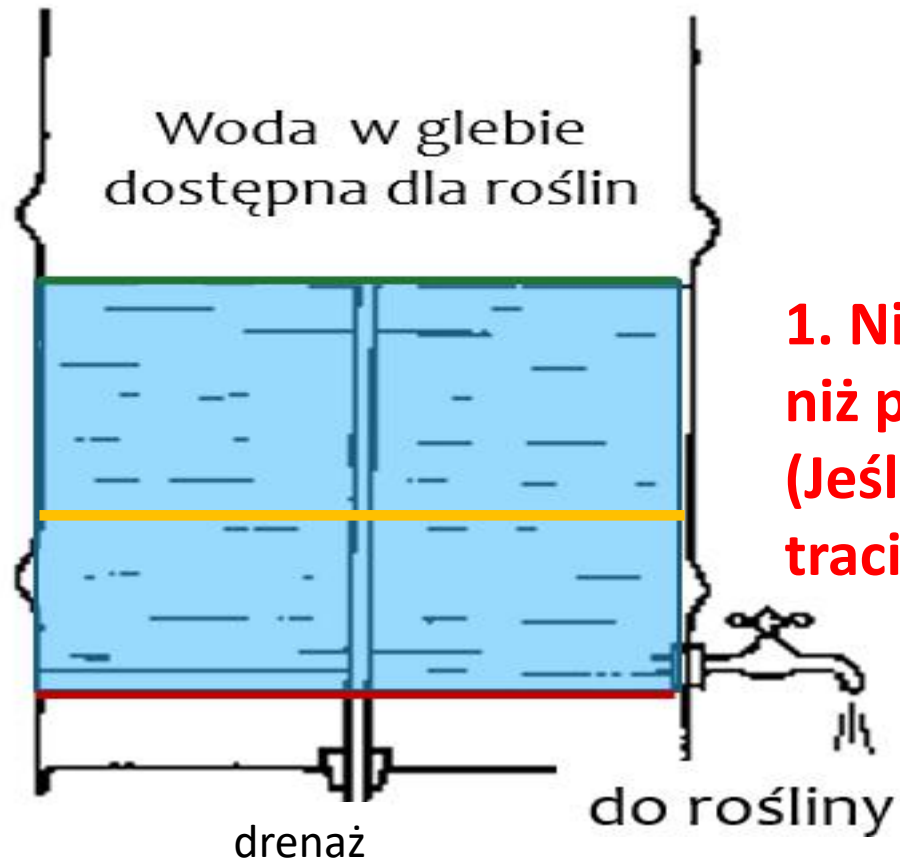
Właściwości retencyjne gleb



TAW – całkowita woda dostępna dla roślin ~ retencja



3 przykazania nawadniania

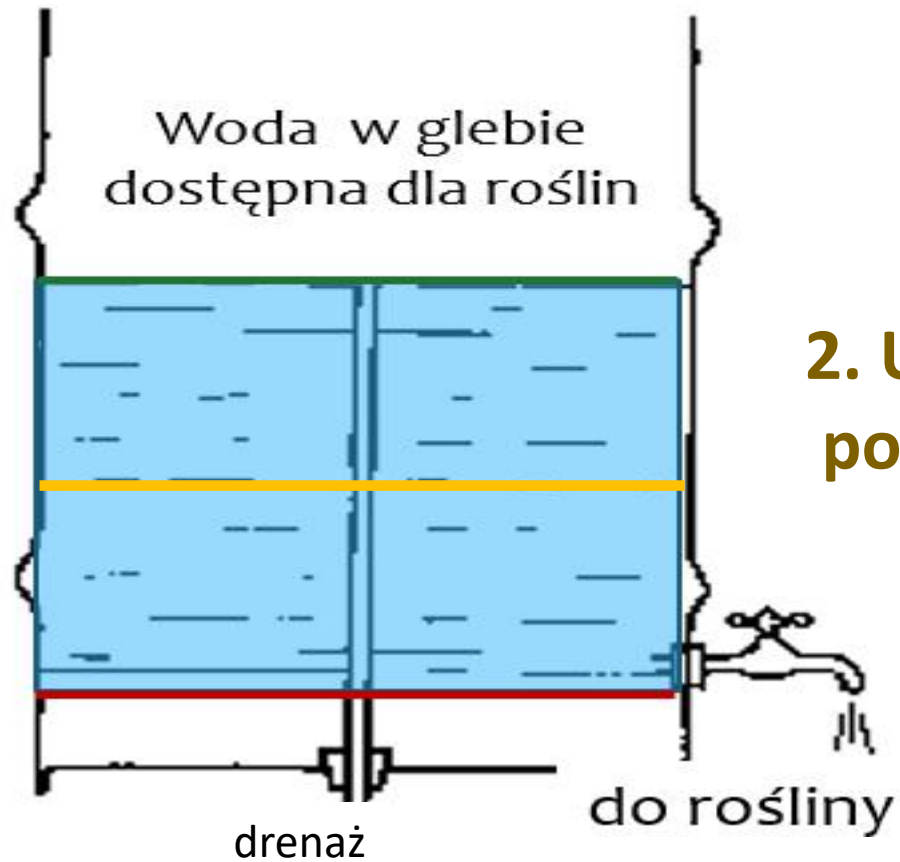


1. Nie nawadniaj więcej niż poziom polowej pojemności wodnej (Jeśli nawadniasz więcej tracisz nawóz, wodę, degradujesz glebę)

— Poziom polowej pojemności wodnej (PPW)

— Punkt trwałego wędnięcia

3 przykazania nawadniania

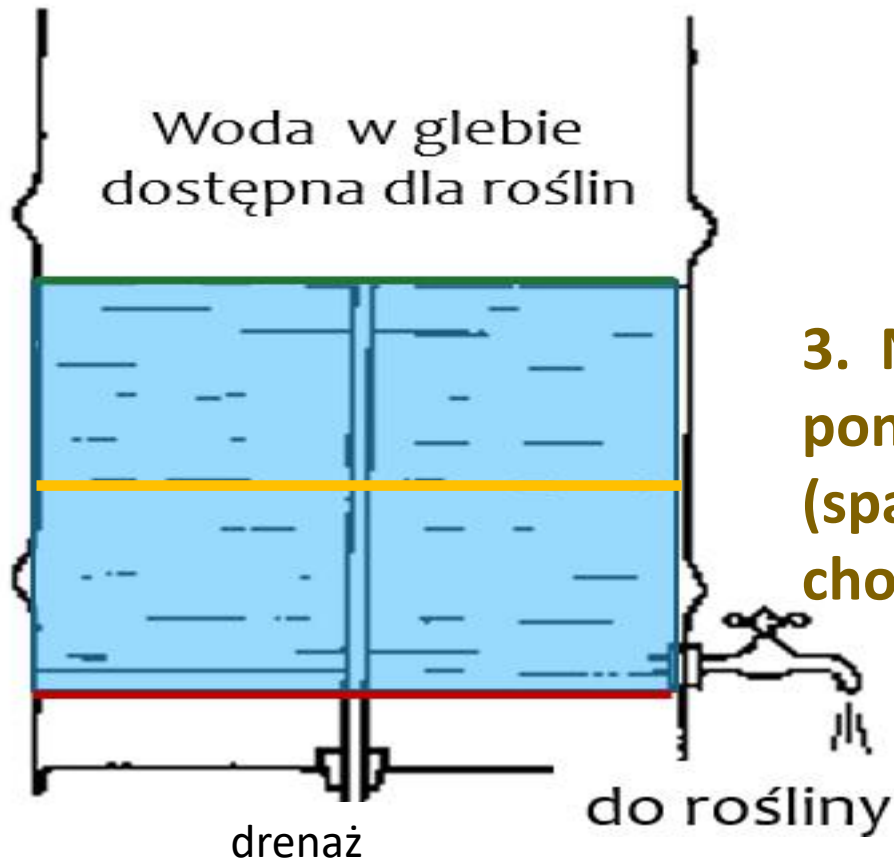


2. Utrzymuj wilgotność gleby powyżej 50% PPW

— Poziom połowej pojemności wodnej (PPW)

— Punkt trwałego wędnięcia

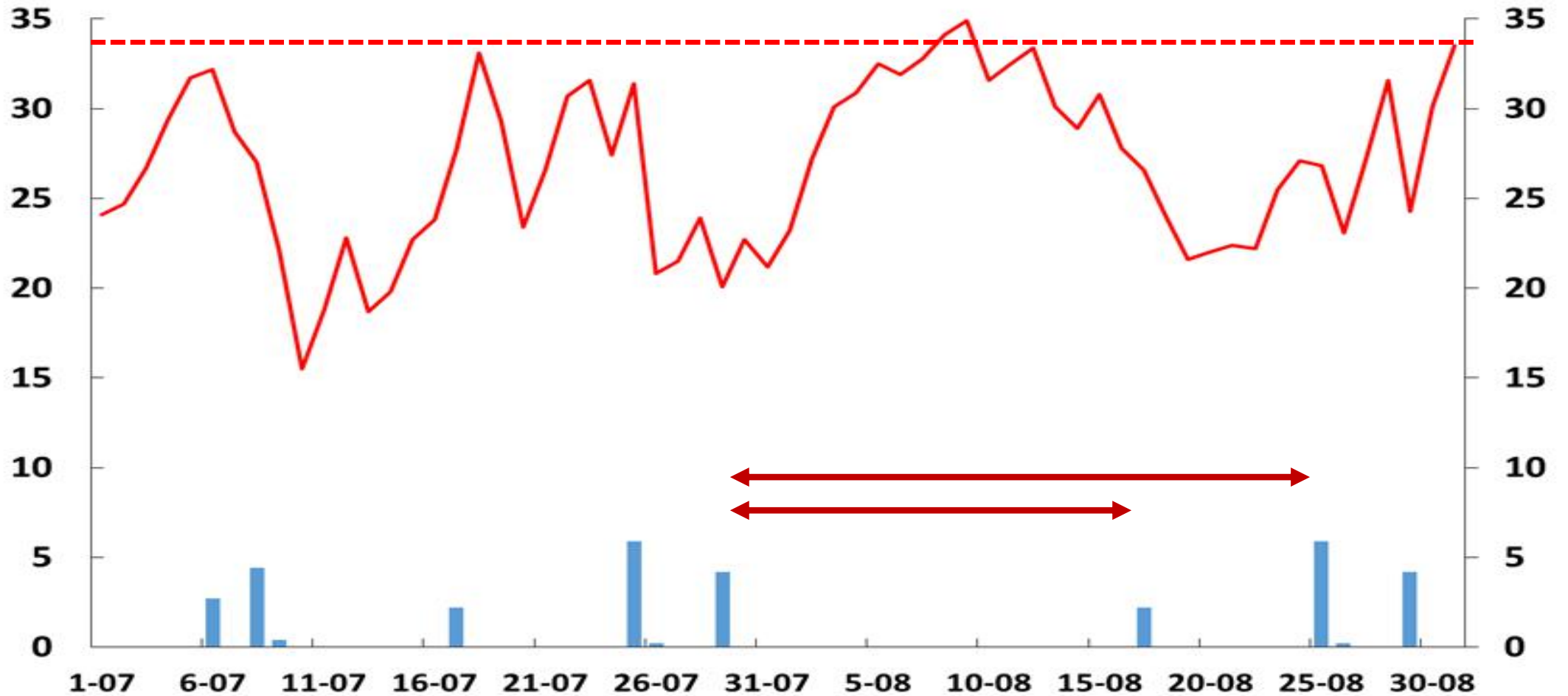
3 przykazania nawadniania



3. Nie dopuszczaj do spadku wilgotności poniżej punktu trwałego wędnięcia (spadek plonu, zagrożenie dla rośliny: choroby, usychanie, degradacja gleby)

— Poziom połowej pojemności wodnej (PPW)

— Punkt trwałego wędnięcia



Temperatura maksymalna powietrza i suma dobowa opadu atmosferycznego od lipca do sierpnia w 2015 roku w Kosiorowie (gmina Łaziska, Powiat Opole Lubelskie)

Źródło: Jerzy Kozyra, Małgorzata Liszewska, Zmiany zasobów wodnych Polski w aspekcie różnych scenariuszy zmian klimatu. Konferencja Innowacyjne metody gospodarowania zasobami wody w rolnictwie, 18.06.2016 oltarzew

Wspomaganie nawodnień

- System wspomagania decyzji dotyczących nawadniania ma ułatwić rolnikowi decydowanie w dwu kwestiach: momentu w którym należy nawadniać (**KIEDY**) oraz ilości (**ILE**) wody którą należy zużyć w pojedynczym nawodnieniu.
- Obie te decyzje są ze sobą powiązane - im nawodnienia są częstsze tym zużywana w każdym z nich ilość wody powinna być mniejsza.

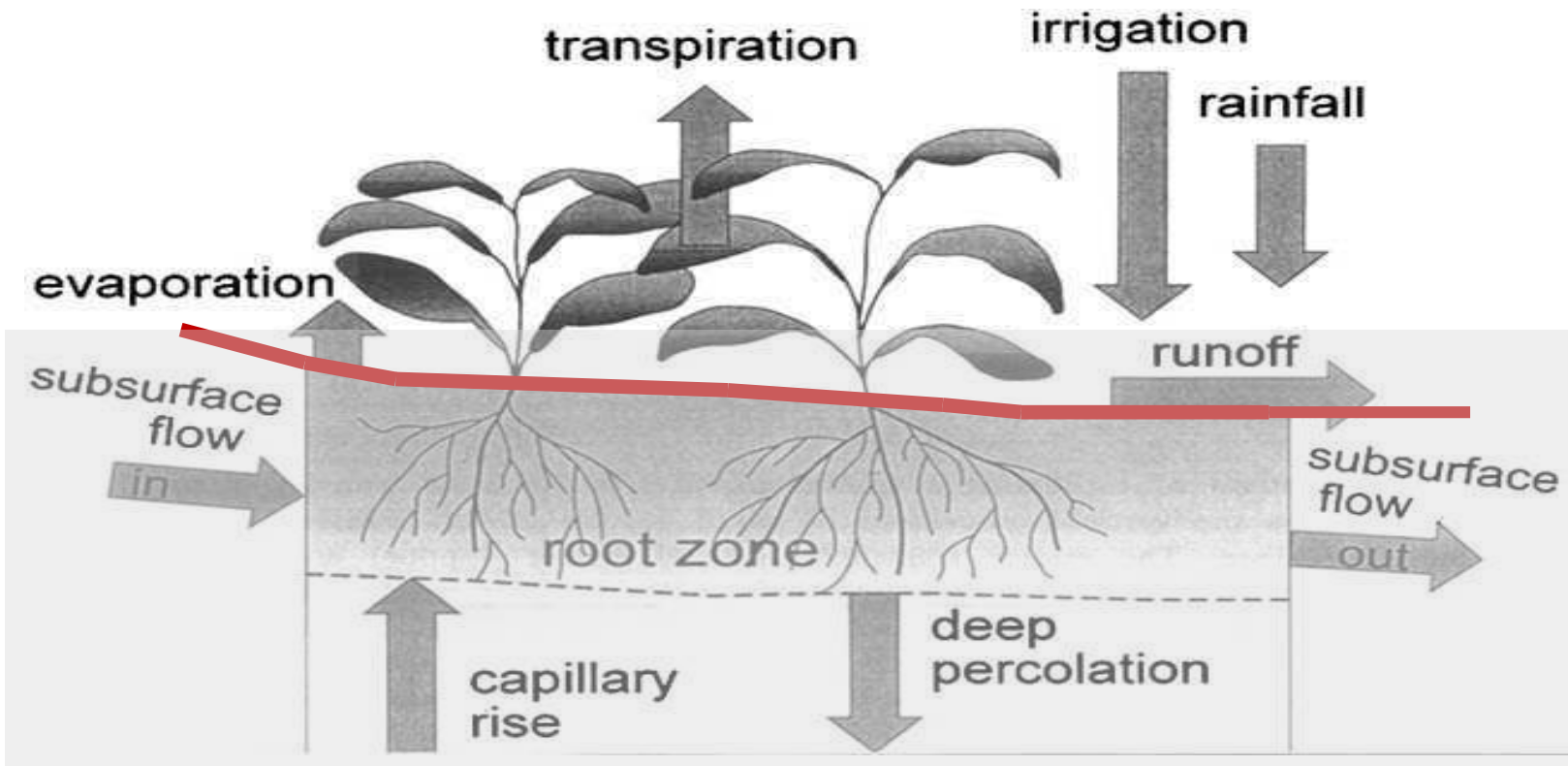
Metody oceny ilości wody w glebie



- Organoleptyczny
- Ocena parowania i opadów
- Pomiar wilgotności gleby
 - Elektryczny
 - Tensjometryczny



Ocena potrzeb nawodnień na podstawie dziennego parowania



- Na podstawie pomiarów meteorologicznych
- **Uprozczone potraktowanie innych składowych bilansu wodnego gleby**

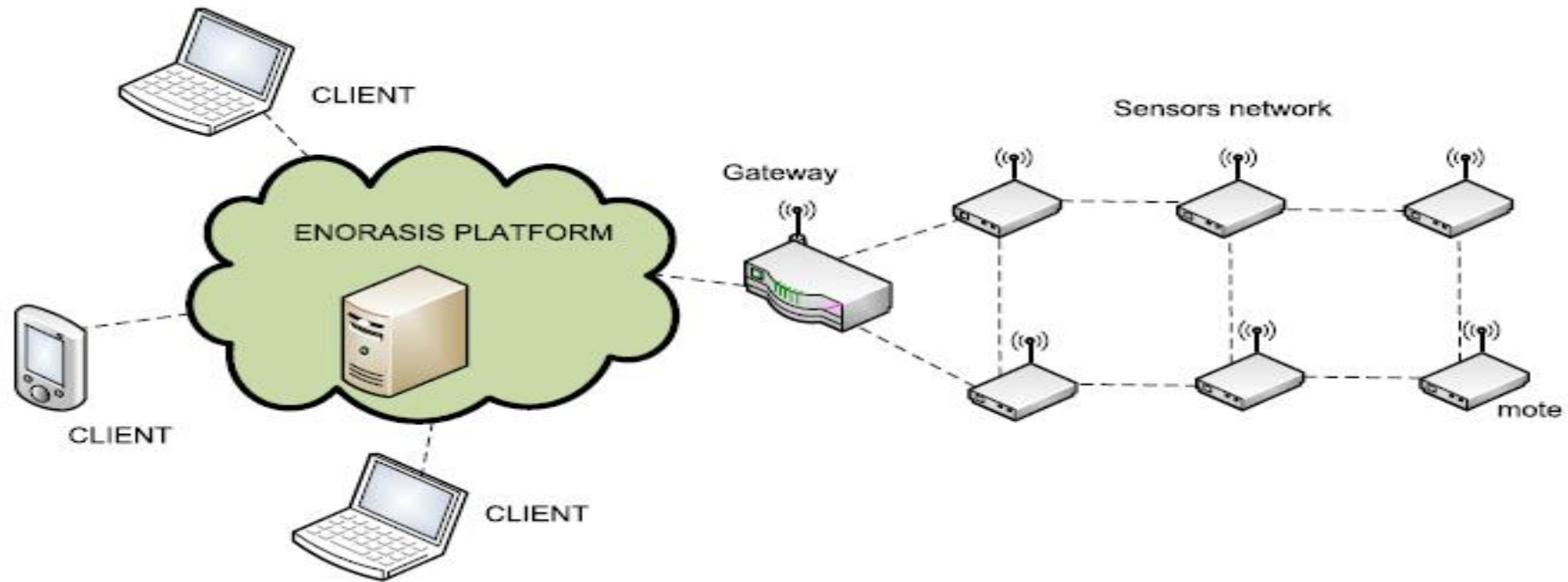
Ocena potrzeb nawodnień na podstawie pomiaru wilgotności gleby

- Bezpośredni pomiar wilgotności gleby (stresu wodnego) w strefie korzeniowej
- umożliwia sterowanie nawodnieniem

- **Wymaga strefowania**



ENORASIS IDSS w terenie



Architektura platformy WSN do inteligentnego zarządzania nawodnieniami

Bezprzewodowa sieć czujników



Bezprzewodowa sieć czujników

2014



Bezprzewodowa sieć czujników



Bezprzewodowa sieć czujników

2013



Bezprzewodowa sieć czujników

2014



Bezprzewodowa sieć czujników



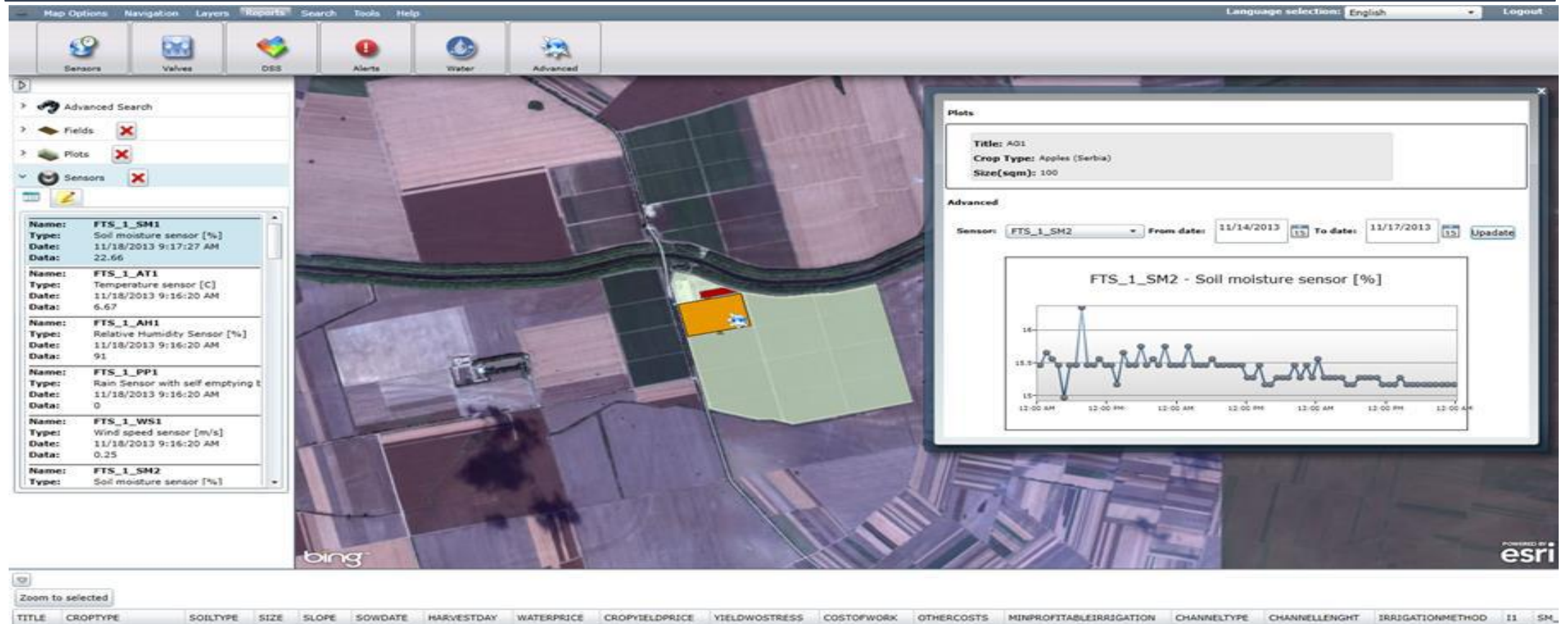
Bezprzewodowa sieć czujników

2014



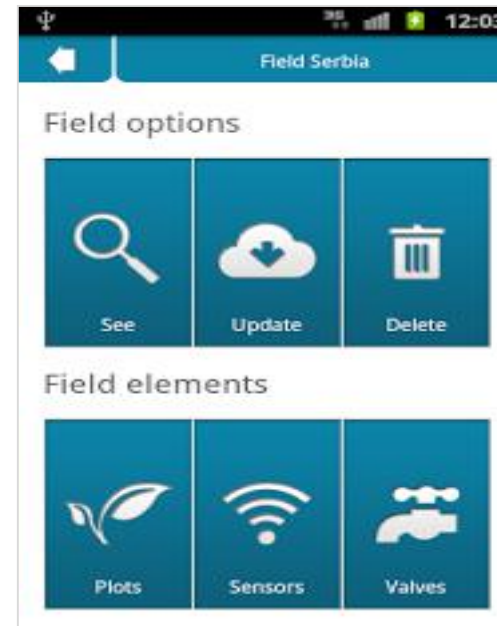
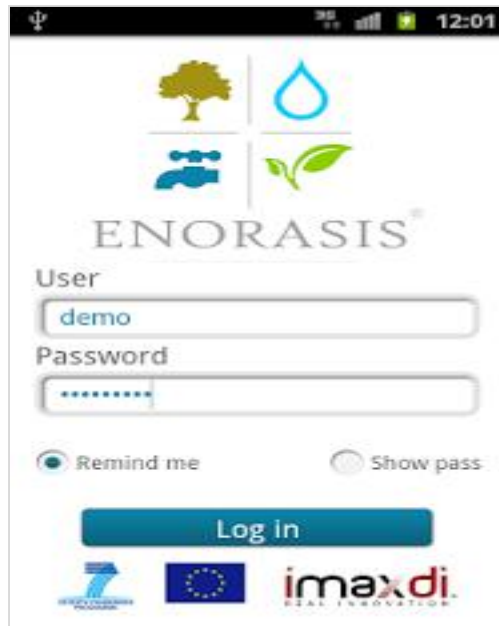
Interfejsy ENORASIS

Strona www GIS - Pilot w Serbii



Interfejsy ENORASIS

Interfejs mobilny – aplikacja Android



Interfejs ENORASIS

Aplikacja na WWW



My account Logout

Home

My Fields

- Cyprus
- Poland-Grabow
- Poland-JAAK
- Serbia
- Turkey

CE1

Sensors

Valves

CE2

Sensors

Valves

CE3

Sensors

Valves

ME1

Sensors

Valves

ME2

Sensors

Valves

ME3

Sensors

CE1

Details Edit Start Season Delete

DSS Results

Details

Today

Irrigate:
55.04 m³

Irrigate automatically OFF

Weather Forecast

Details

Friday



39°C
24°C



Saturday



35°C
22°C



Sunday



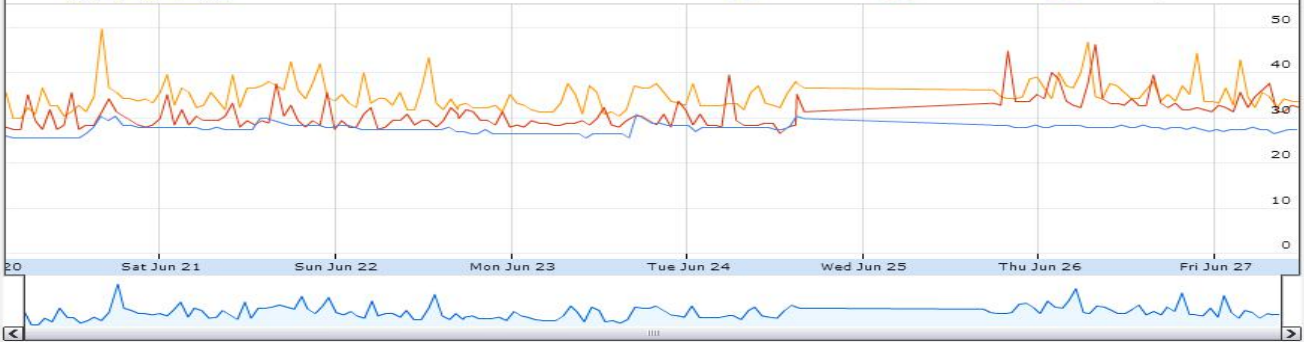
37°C
24°C



Sensor Data: Soil moisture sensor [%]

Zoom: 1d 3d 1m 3m 6m 1y Max

FTS_1_SM1 27.48 FTS_2_SM1 32.32 FTS_2_SM2 33.77 | June 27, 2014



- Home
- My Fields
 - Cyprus
 - MobileTest_1s
 - Poland-Grabow
 - Grabow_maize
 - Sensors
 - Valves
 - Grabow_potato**
 - Sensors
 - Valves
 - Poland-JAAK
 - Serbia
 - Test
 - Turkey
- About the project
- Help
- ADMINISTRATION
 - Users
 - User types
 - Crop types
 - Soil types
 - Sensor types
 - Valve types
 - Channel lengths
 - Channel types
 - Irrigation methods

Grabow_potato

[Details](#)
[Edit](#)
[Start Season](#)
[Delete](#)

DSS Results
[Details](#)

Today

Irrigate:
0.00 m³

Irrigate automatically OFF

Weather Forecast
[Details](#)

Tuesday

28°C
18°C

Wednesday

25°C
18°C

Thursday

23°C
16°C

Sensor Data: Soil moisture sensor [%]

Zoom: 1d 2d 1m 2m 6m 1y Max

Legend: Grabow_SM_12 22.50, Grabow_SM_13 26.23 | July 07, 2014

Sensor Data: Rain Sensor with self emptying bucket [mm]

Zoom: 1d 2d 1m 2m 6m 1y Max

Legend: IUNG_G_PR0 | July 08, 2014

Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa

72

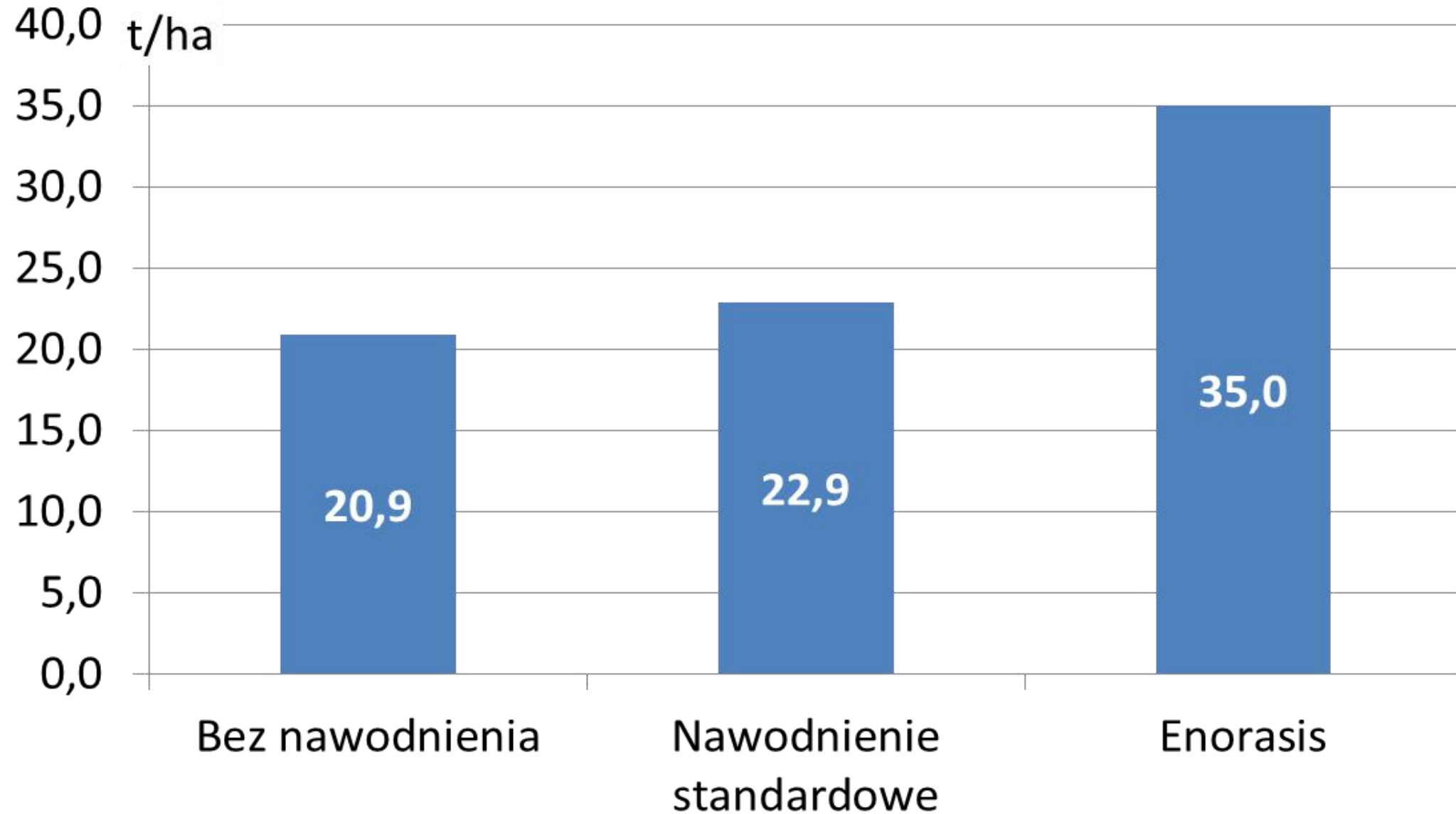
Wdrożenia pilotażowe



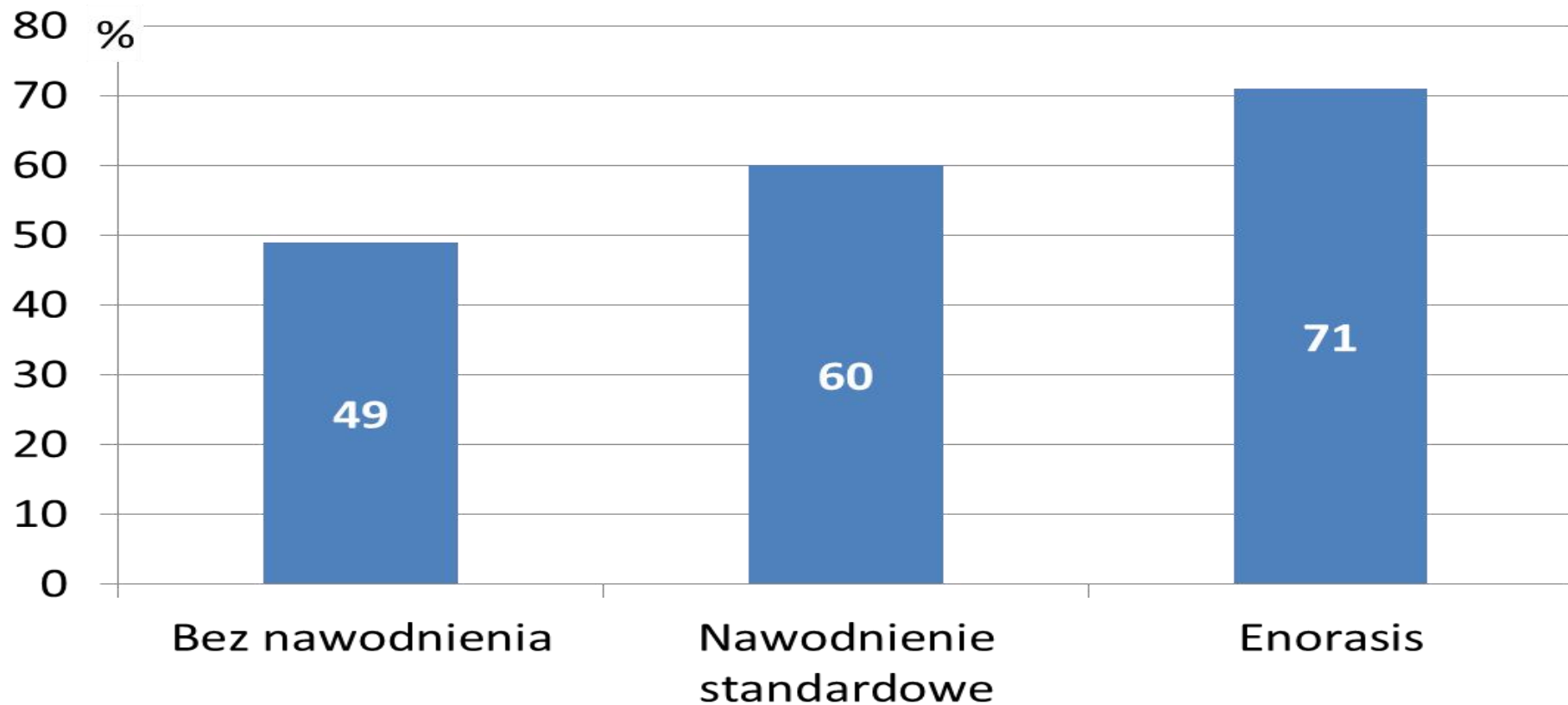
Wdrożenie badawcze



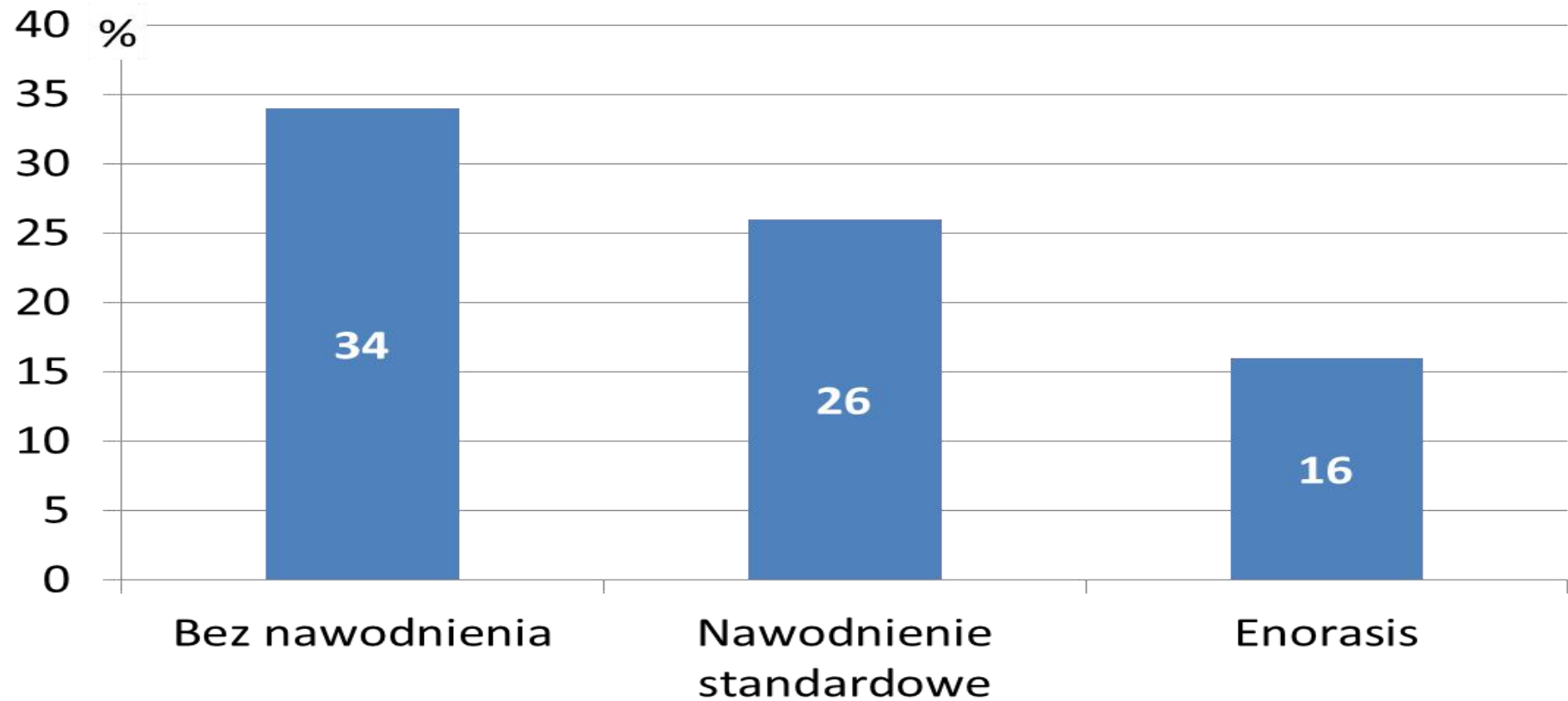
Plon ziemniaka 2014



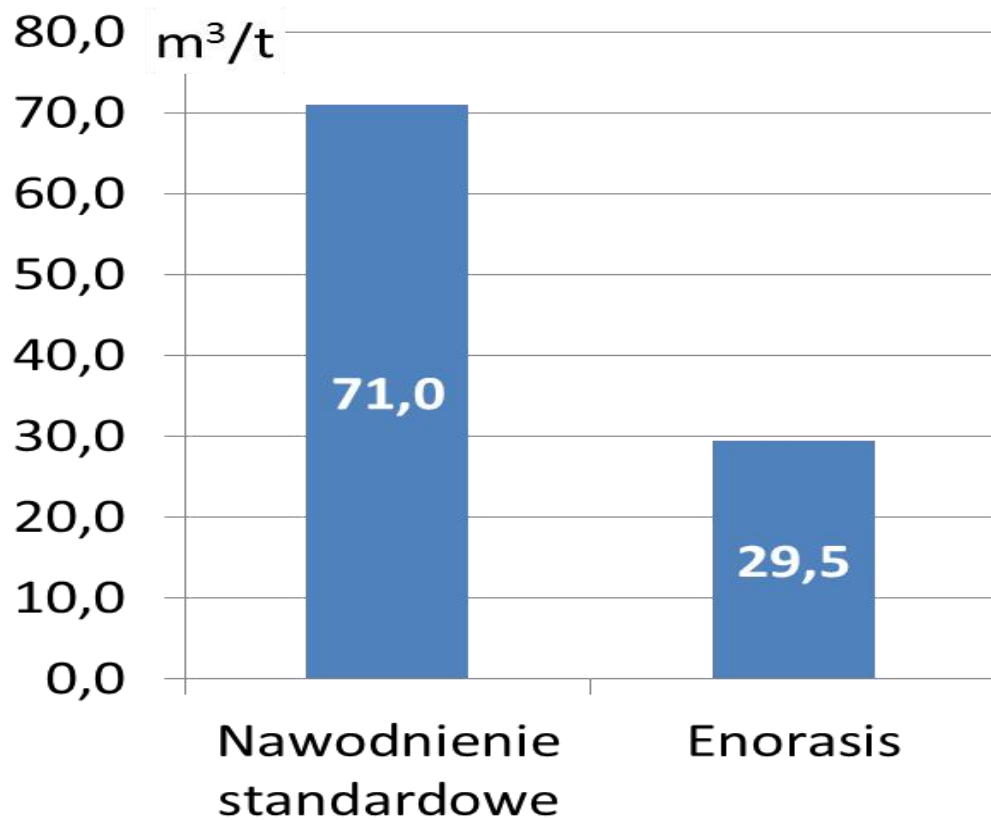
Udział plonu przeznaczzonego do konsumpcji bezpośredniej [%]



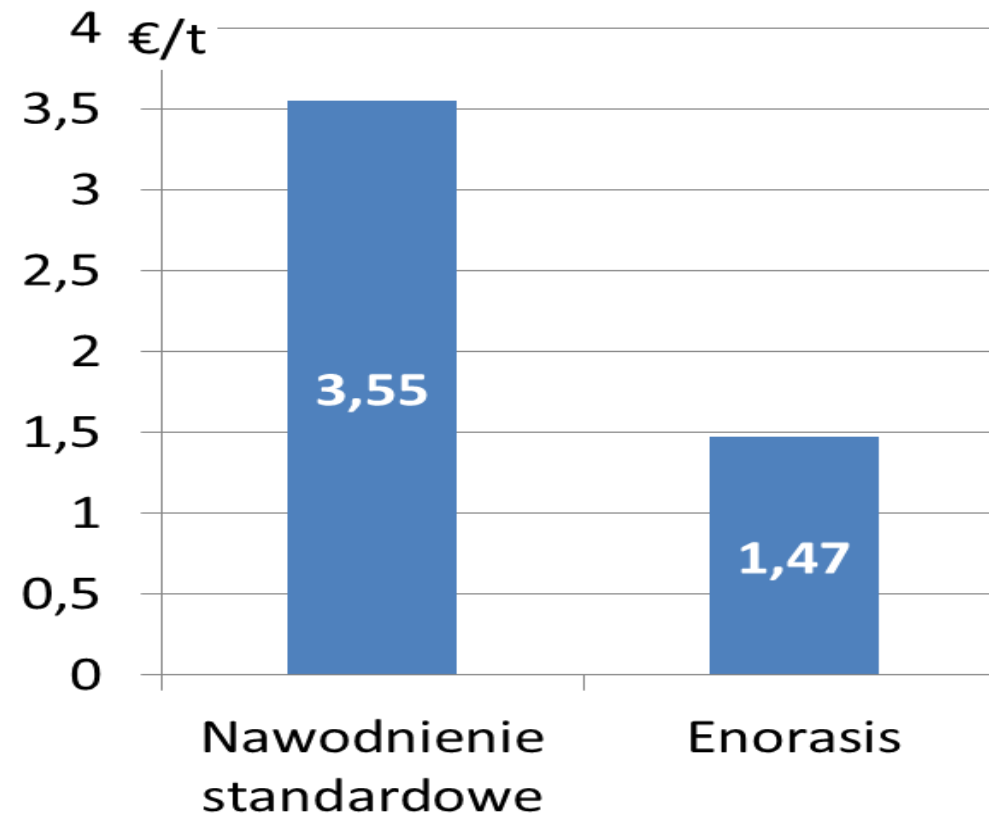
Udział bulw dotkniętych chorobami [%]



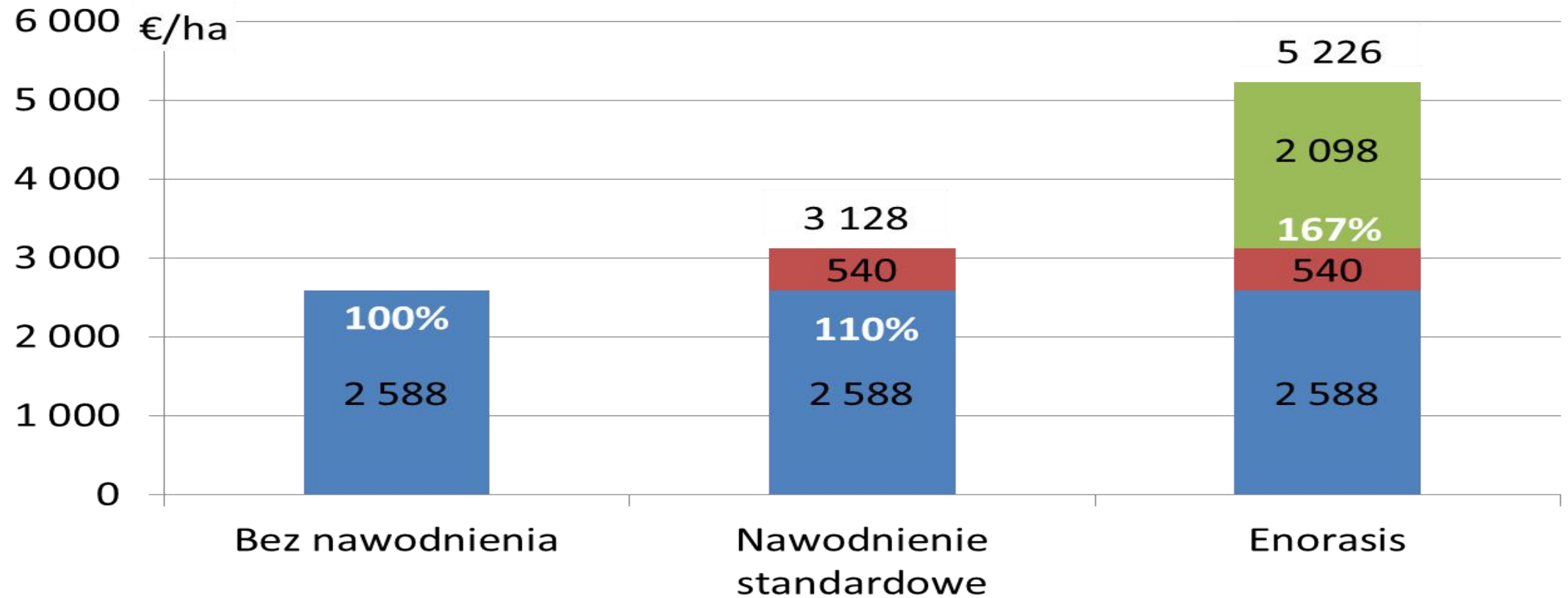
Zużycia wody na tonę plonu



Koszt nawodnienia na tonę plonu

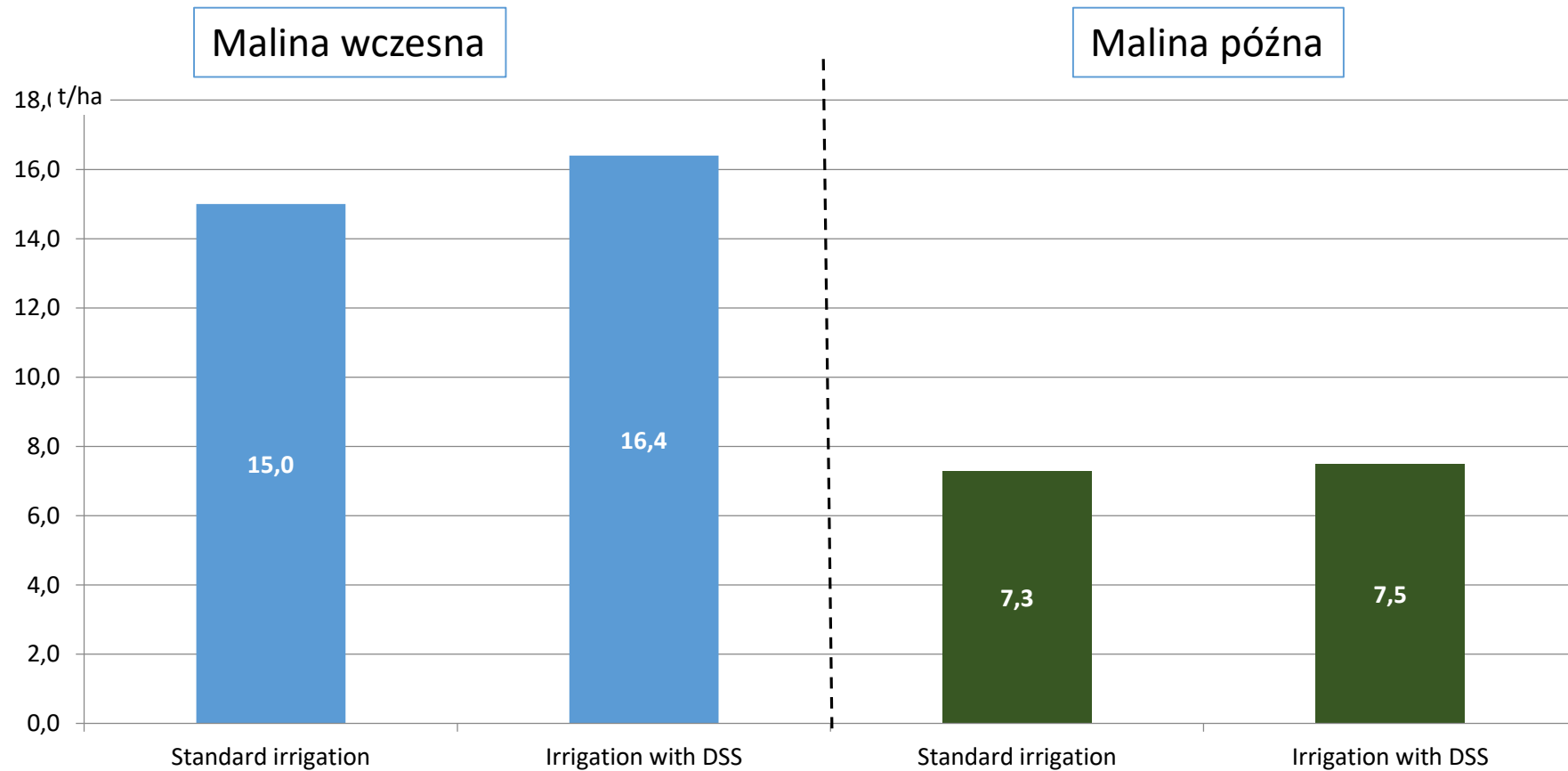


Zysk w zależności od systemu produkcji*

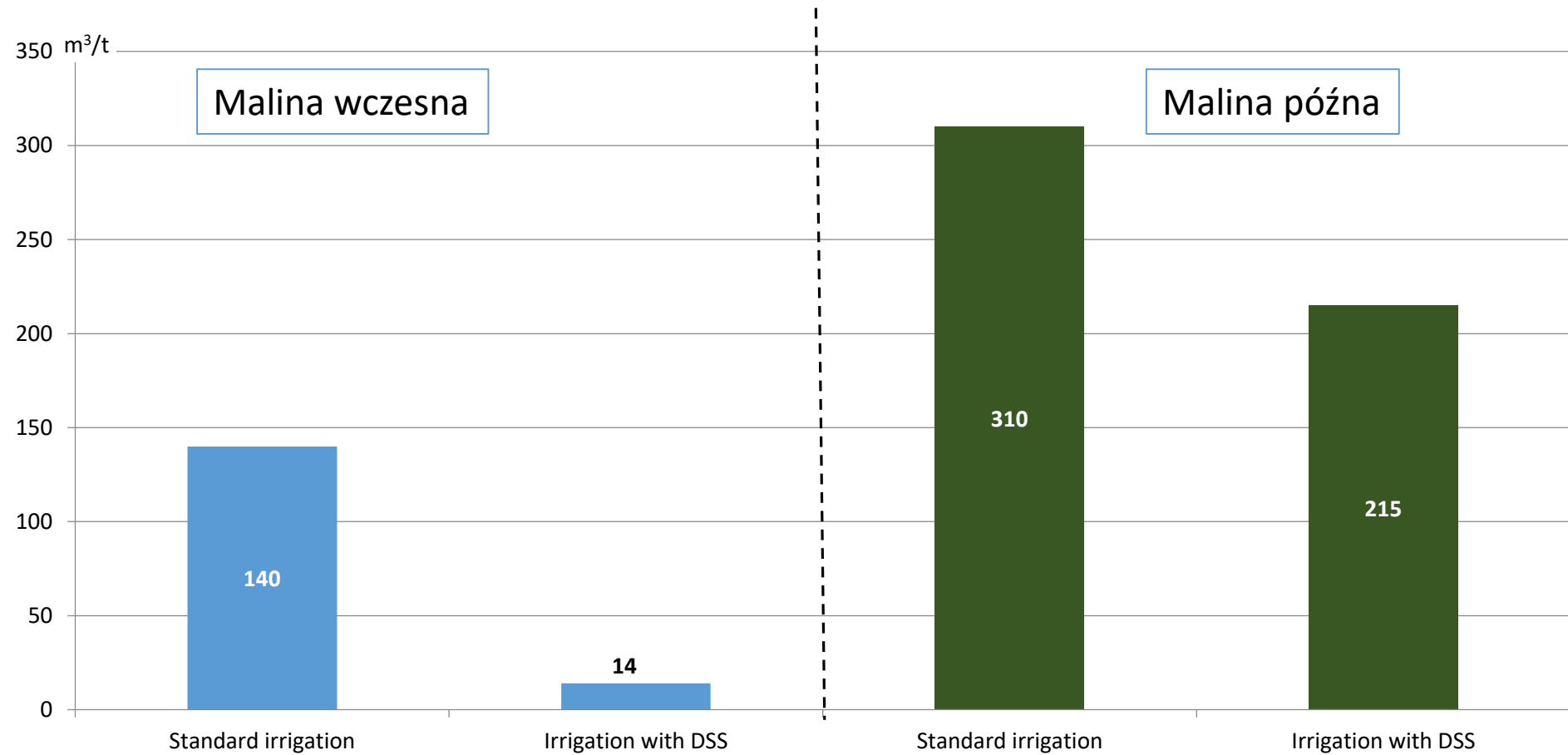


* ½ plonu na konsumpcję i ½ plonu do przemysłu

Maliny 2014



Maliny 2014



Aquastatus – założenia



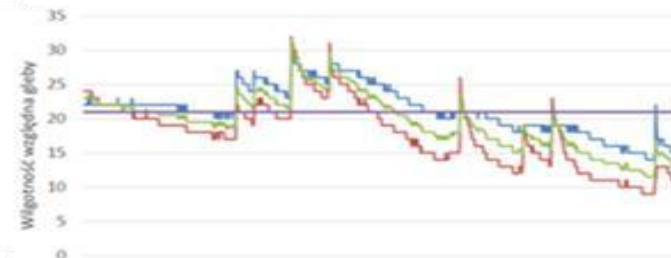
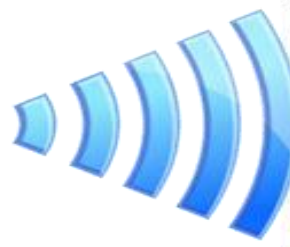
- Cena
- Bez abonamentu
- Zasilanie na baterię
- Łatwy w instalacji
- Doradza dawkę nawodnieniową na podstawie pomiaru wilgotności gleby

Podmiot odpowiedzialny

CaseLogics
Logic ICT solution to any case

Współpraca z:





System pomiarowy
wilgotności gleby



Aplikacja
na smartfon

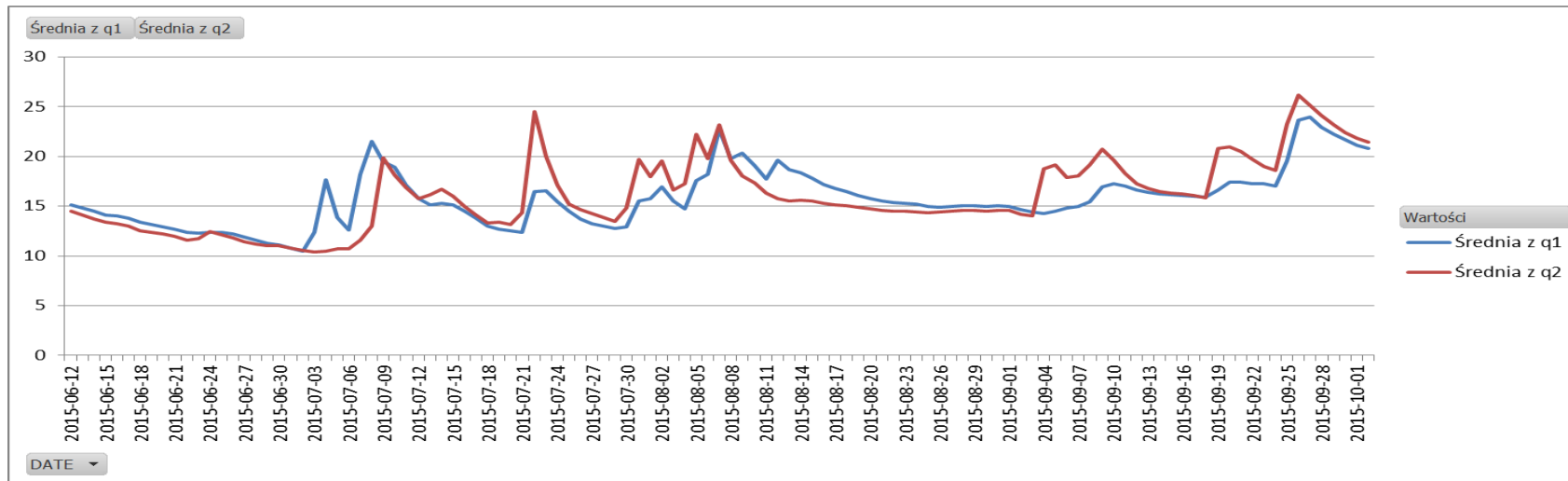
Aquastatus™

Aktualna wilgotność

Optymalna dawka nawodnieniowa

Dowolnie daleko od zaworów

Aplikacja na smartfona





www.aquastatus.pl

Aquastatus

System do optymalizacji nawadniania upraw

System pomiarowy wilgotności gleby





Aquastatus - Wilgotność względna gleby Malina jesienna (2016 rok); region Opole Lubelskie



Aquastatus™





Kieleckie, październik 2015

czujniki Aquastatus



Nawadnianie cebuli

Dwikozy









Dziękuję za uwagę !

