

II Forum Wiedzy i Innowacji

Wykorzystanie nowoczesnych technologii w rolnictwie precyzyjnym



SIEĆ NA RZECZ
INNOWACJI W ROLNICTWIE
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć
Obszarów Wiejskich



Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2014-2020

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

Projekt opracowany przez Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Krajowej Sieci 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

II Forum Wiedzy i Innowacji

Wykorzystanie nowoczesnych technologii w rolnictwie precyzyjnym



SIEĆ NA RZECZ
INNOWACJI W ROLNICTWIE
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć
Obszarów Wiejskich



Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2014-2020

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



SIEĆ NA RZECZ
INNOWACJI W ROLNICTWIE
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć
Obszarów Wiejskich



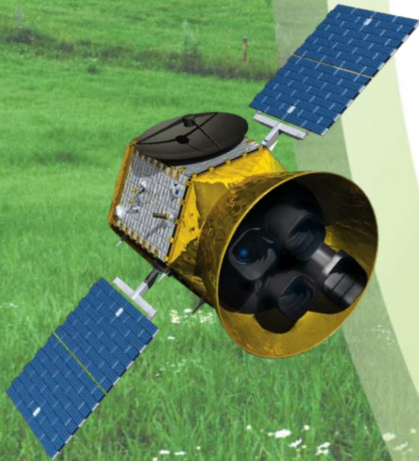
Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2014-2020

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

Projekt opracowany przez Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Krajowej Sieci 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

Wykorzystanie nowoczesnych technologii w rolnictwie precyzyjnym



www.cdr.gov.pl

mgr inż. Mateusz Szymańczyk

mszymanczyk@iorpib.poznan.pl

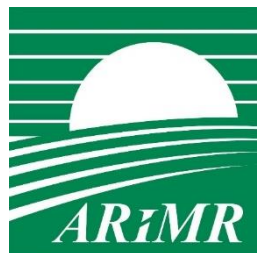


Maszyny precyzyjne np. do zmiennego siewu lub zmiennego nawożenia



Systemy GPS

System dopłat i wdrażania systemów



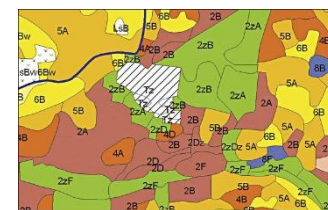
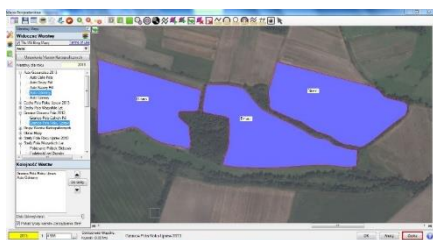
Rolnictwo precyzyjne



Dane GIS (satelitarne, lotnicze, dronowe)

Programy do zarządzania np. Gatekeeper (KST)

**Mapy glebowo-rolnicze,
Mapy zmiennego nawożenia**



- Komputeryzacja
- Personalizacja
- Optymalizacja



Bezzałogowe jednostki latające (BSP)

Rozdzielczość przestrzenna z pułapu:

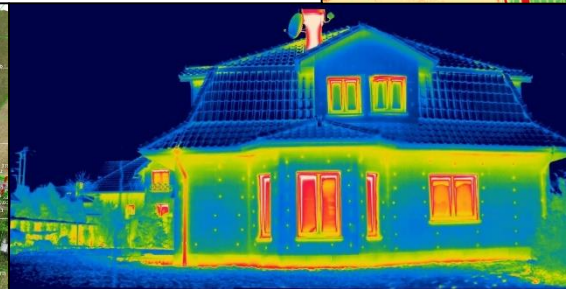
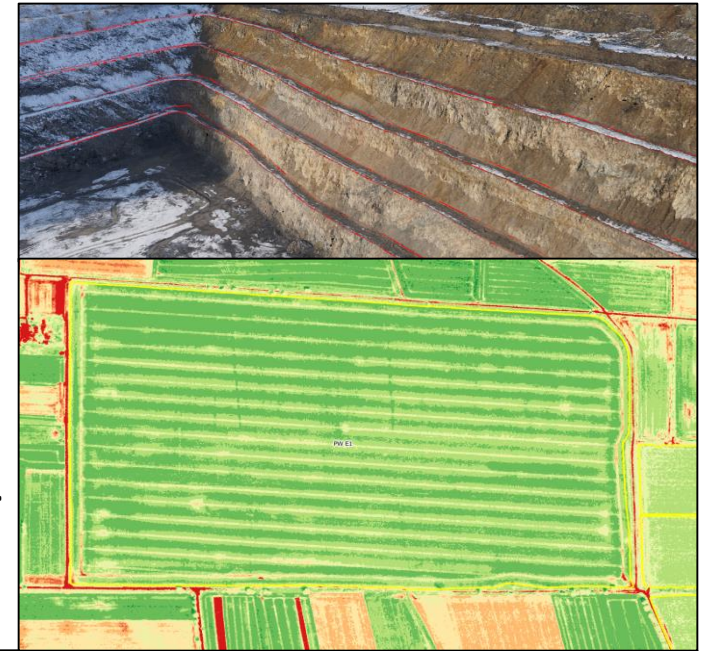
(Powierzchnia rzeczywista jakiej odpowiada pojedynczy piksel na obrazie)

- Satelitarnego > 10 m (10-50 km)
- lotniczego > 2 m (- 20 cm -5 km)
- niskiego lotniczego UAV > 20 - 1 c (50-500 m)
- naziemny > 1 cm (2 m)



Do czego można wykorzystać drony?

- Fotoinspekcje obiektów budowlanych szczególnie dachów
- Inspekcje elektrowni wiatrowych
- Inspekcje pól uprawnych
- Wizualizacja terenów inwestycyjnych
- Nadzór inwestycji budowlanych
- Monitoring obiektów miejskich
- Monitoring lasów czy stanu rzek
- Kontrola obiektów użytku publicznego
- Kontrola obiektów inżynierskich
- Prezentacje obiektów, np. hotele, restauracje, boiska.
- I wiele wiele innych (zależy od wyobraźni!)



Satelity środowiskowe

- EO-1 - obrazy z tego satelity rejestrowane s na zamówienie.
- IKONOS – Satelitę umieszczono na orbicie w roku 1999. Było to wydarzenie otwierające nowy rozdział teledetekcji satelitarnej. IKONOS jest bowiem pierwszym cywilnym satelitą wysokorozdzielczym. Był pierwszym satelitą całkowicie komercyjnym
- QuickBird jest obecnie satelitą o największej rozdzielczości przestrzennej
- Sentinel seria europejskich misji kosmicznych o charakterze teledetekcyjnym. Wspólną nazwą „Sentinel” objęte są zarówno całe satelity jak i pojedyncze instrumenty satelitarne



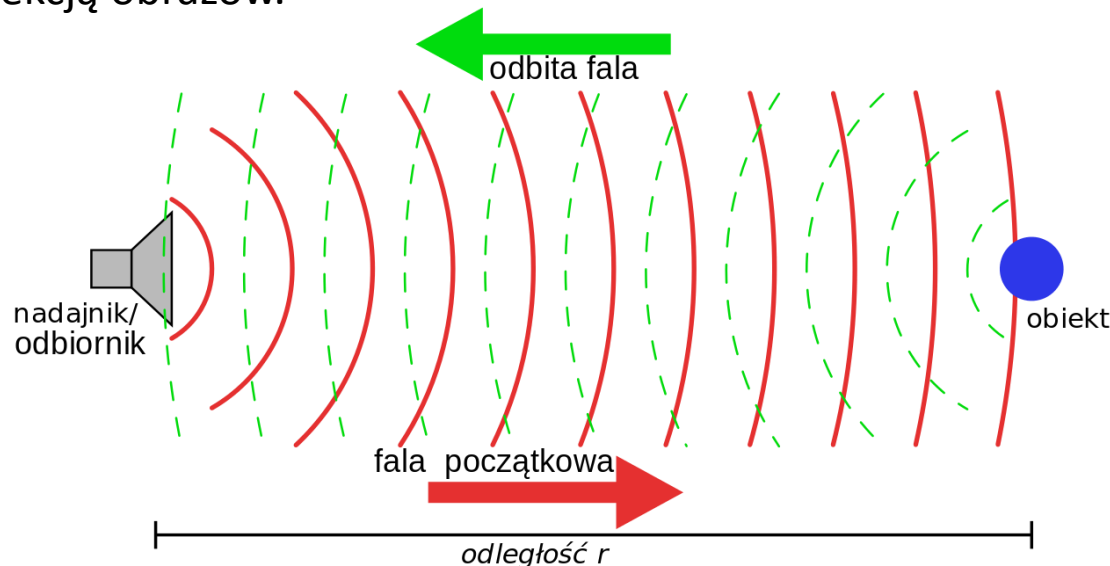
Sentinel 1A



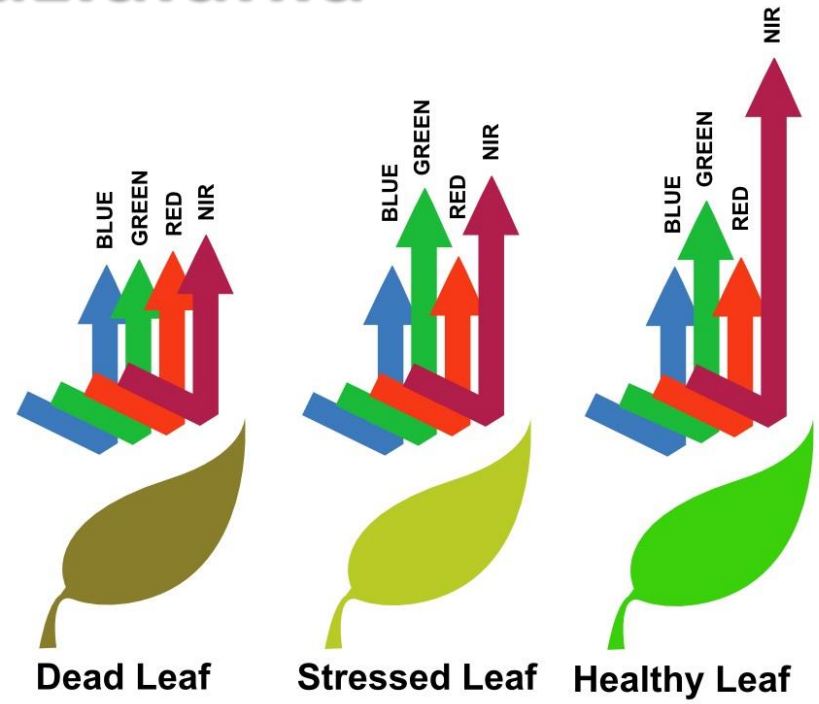
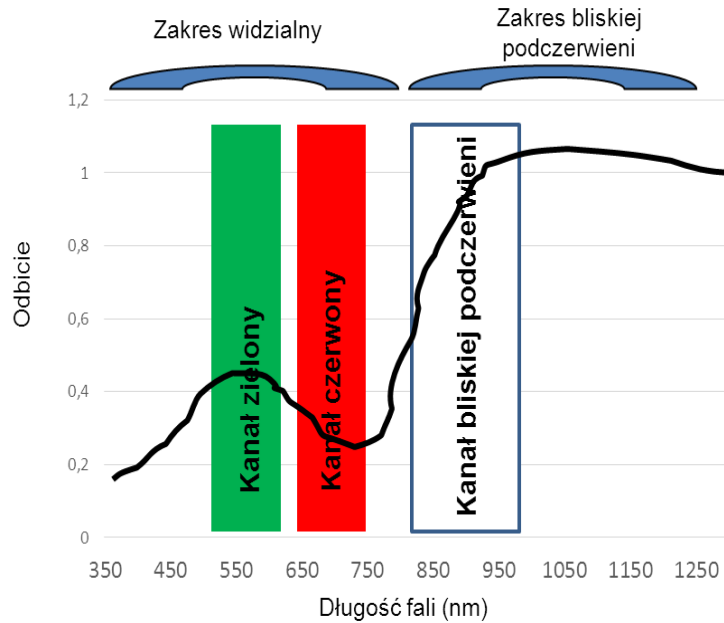
Sentinel 2

Teledetekcja - nowe trendy w rolnictwie

- Proces zdalnego pozyskiwania informacji o obiektach lub zjawiskach z pewnej odległości. Przykładem takiego sensora mogą być np. ludzkie oczy czy termometr.
- Za ich pomocą każdy z nas pozyskuje informacje o otoczeniu rejestrując widzialne promieniowanie elektromagnetyczne odbijane od znajdujących się w polu widzenia obiektów.
- Teledetekcja koncentruje się przede wszystkim na określaniu cech jakościowych badanych obiektów, a więc na odpowiedzi na pytania w rodzaju: co to jest?, jakie ma własności?
- Dane pozyskane w wyniku badania teledetekcyjnego posiada mogą charakter punktowy lub przestrzenny. Dane o charakterze przestrzennym posiadają zazwyczaj postać obrazu cyfrowego. Mamy wówczas do czynienia z tzw. teledetekcją obrazów.



Zasada działania



Kamera wielospektralna ADC-snap

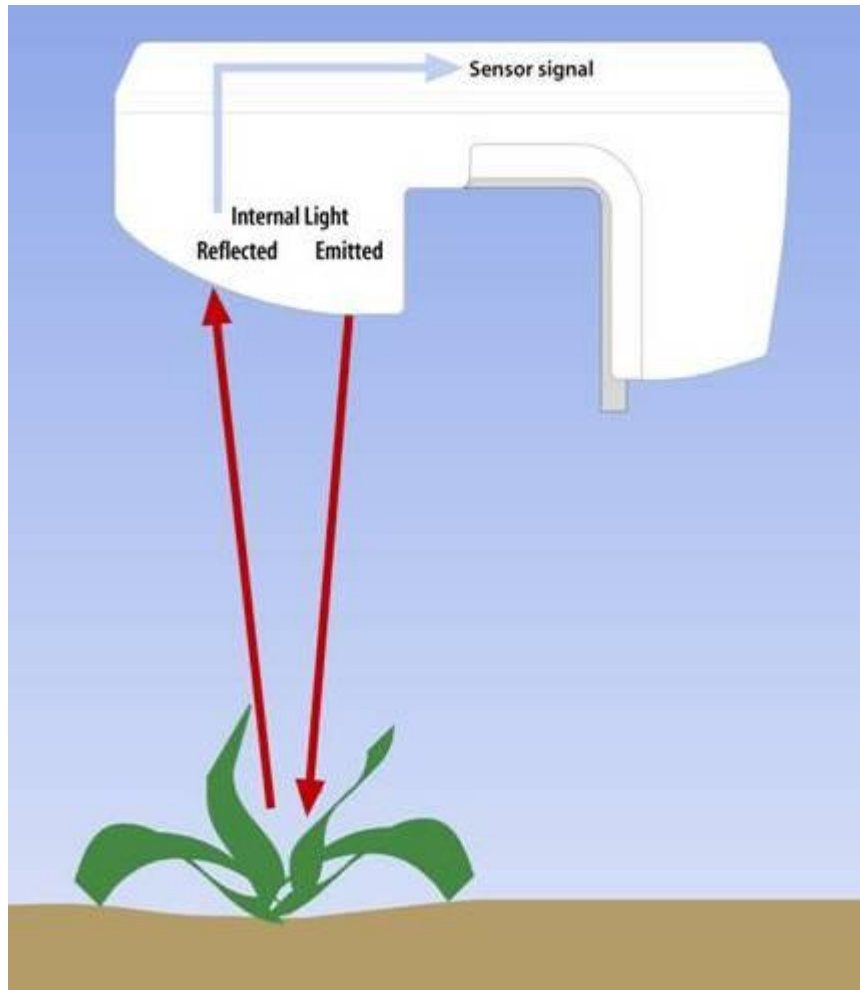


Kamera termowizyjna TAU-2



Technologie oparte na teledetekcji

GreenSeeker





- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) levels are read by GreenSeeker[®] infrared sensors to help determine crop needs in the field
- Variable Rate Technology (VRT) is used to administer the precise amount of required nitrogen
- NDVI data and spray records from each pass are interpreted by the Agrinetix NDVI Lab to optimize nitrogen application and maximize yield year after year

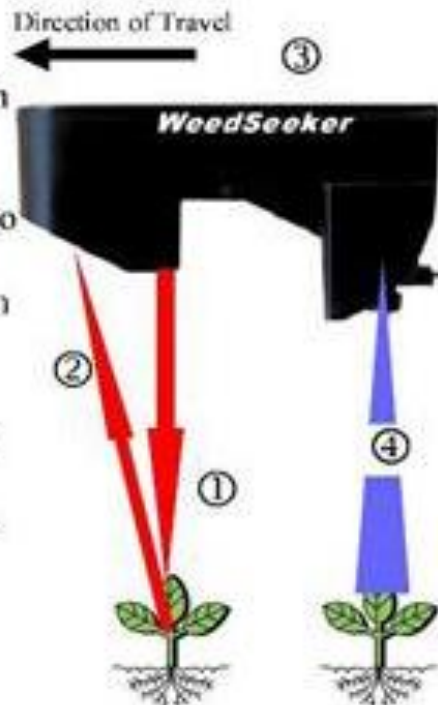
WeedSeeker



How a *WeedSeeker*[®] sensor works

1. "Light emitting diodes" (LEDs) produce a combination of invisible infrared and visible red light which is projected onto the target approximately 600 mm below the sensor.

2. The light reflected from the target is captured by a detector at the front of the sensor.



3. Sophisticated electronic circuits inside the sensor analyze the reflected light and determine when it matches the light reflected by green plants.

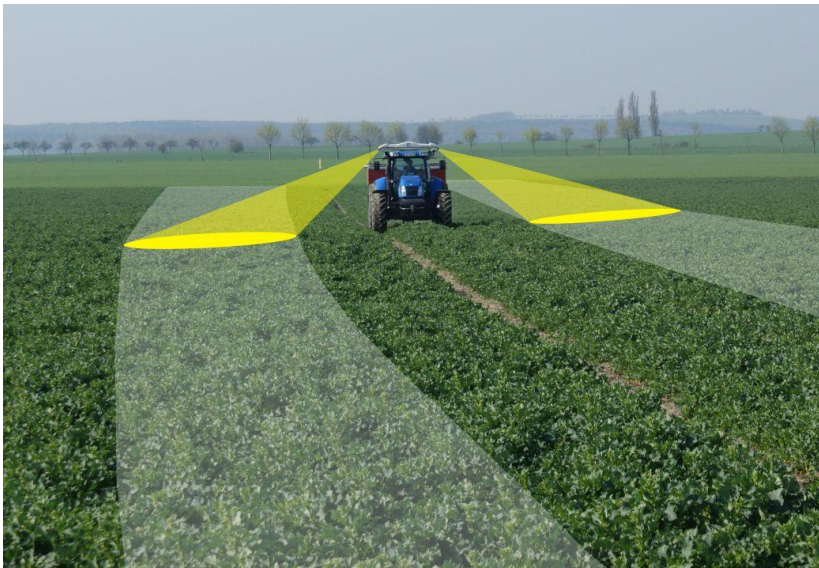
4. When green plant's reflectance is identified, the sensor waits until the plant is under the spray nozzle and then triggers a fast-fire solenoid valve which sprays the plant.

WeedSeeker[®]

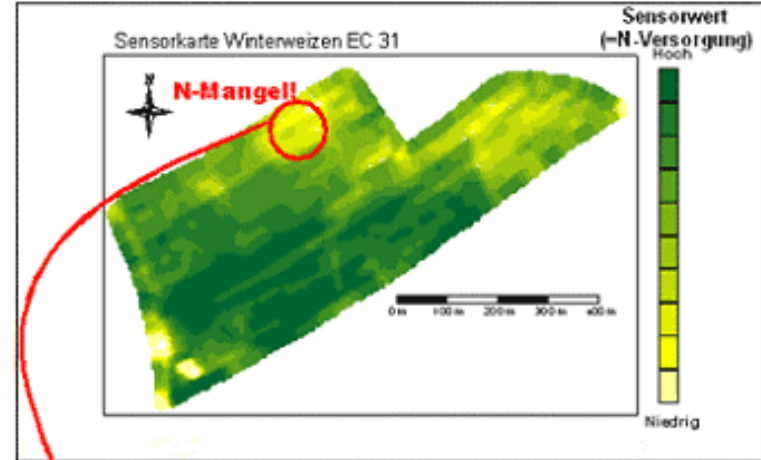
Selective Spot Spray System



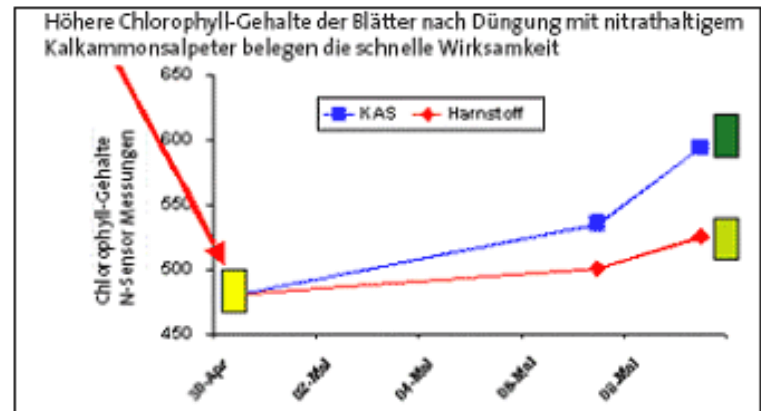
Yara N sensor



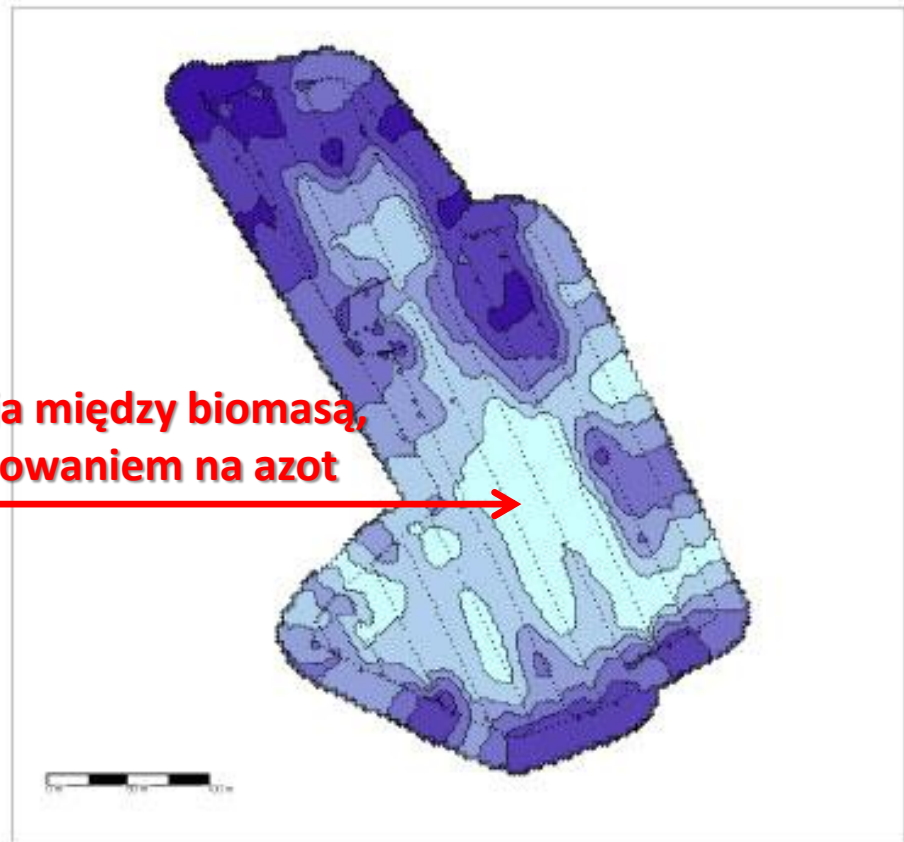
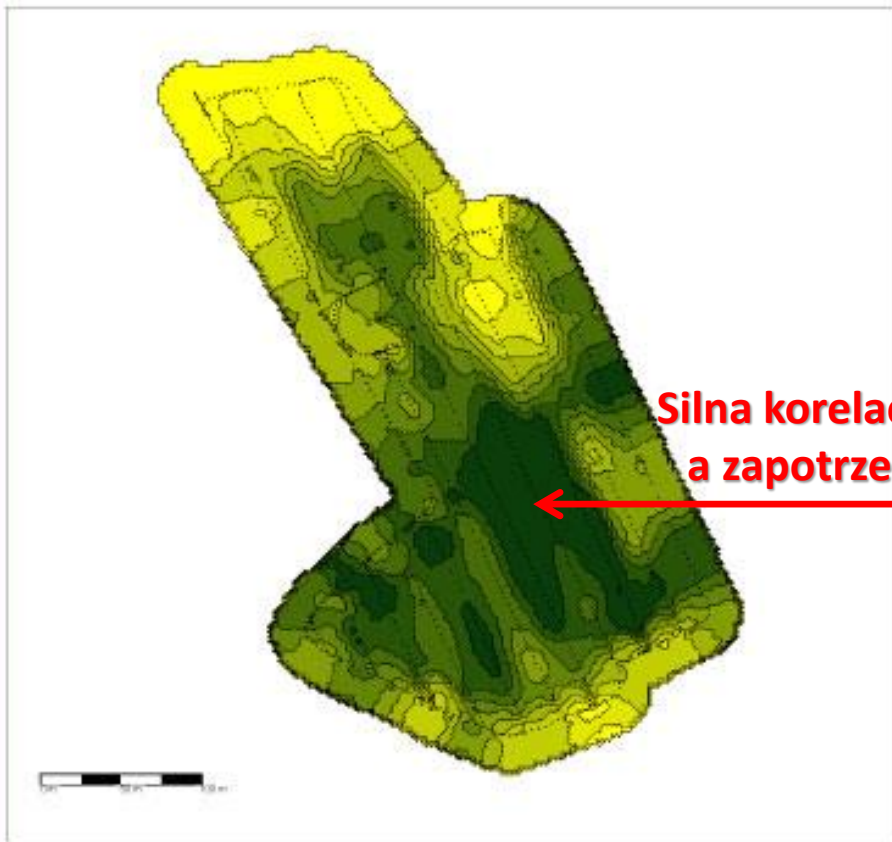
Der YARA N-Sensor® erkennt Bereiche mit unterschiedlicher N-Versorgung



Stickstoffmangel kann schneller mit Kalkammonsalpeter behoben werden



System detekcji „na bieżąco” pozwalający tworzyć mapy wigoru (zapotrzebowania na azot)



Silna korelacja między biomasa, a zapotrzebowaniem na azot



Biomass



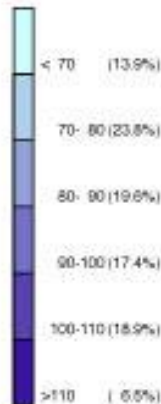
N-Sensor Relative Biomass Map

Company	Crop Services (Scotland) Ltd
Customer	
Field Name	
Field Size	approx. 7.45 ha
Calibration	Winter Barley EC 47
Type of crop	a barley
Date of Application	May 4, 2012
Measurement	

File	481_tank_120504_11.log
Date	June 28, 2012
Minimum	1.2
Maximum	6.7
Mean	4.03
Standard deviation	1.30



kg N/ha



N-Sensor Nitrogen Recommendation Map (Target Rate)

Company	Crop Services (Scotland) Ltd
Customer	
Field Name	
Field Size	approx. 7.5 ha
Calibration	Winter Barley EC 47
Type of crop	a barley
Date of Application	May 4, 2012
Measurement	

File	481_tank_120504_11.log
Date	June 28, 2012
Minimum	60 kg N/ha
Maximum	115 kg N/ha
Mean	87.1 kg N/ha
Standard deviation	14.7 kg N/ha
Total amount of fertiliser used	1824 kg
N in fertiliser	35.0 %

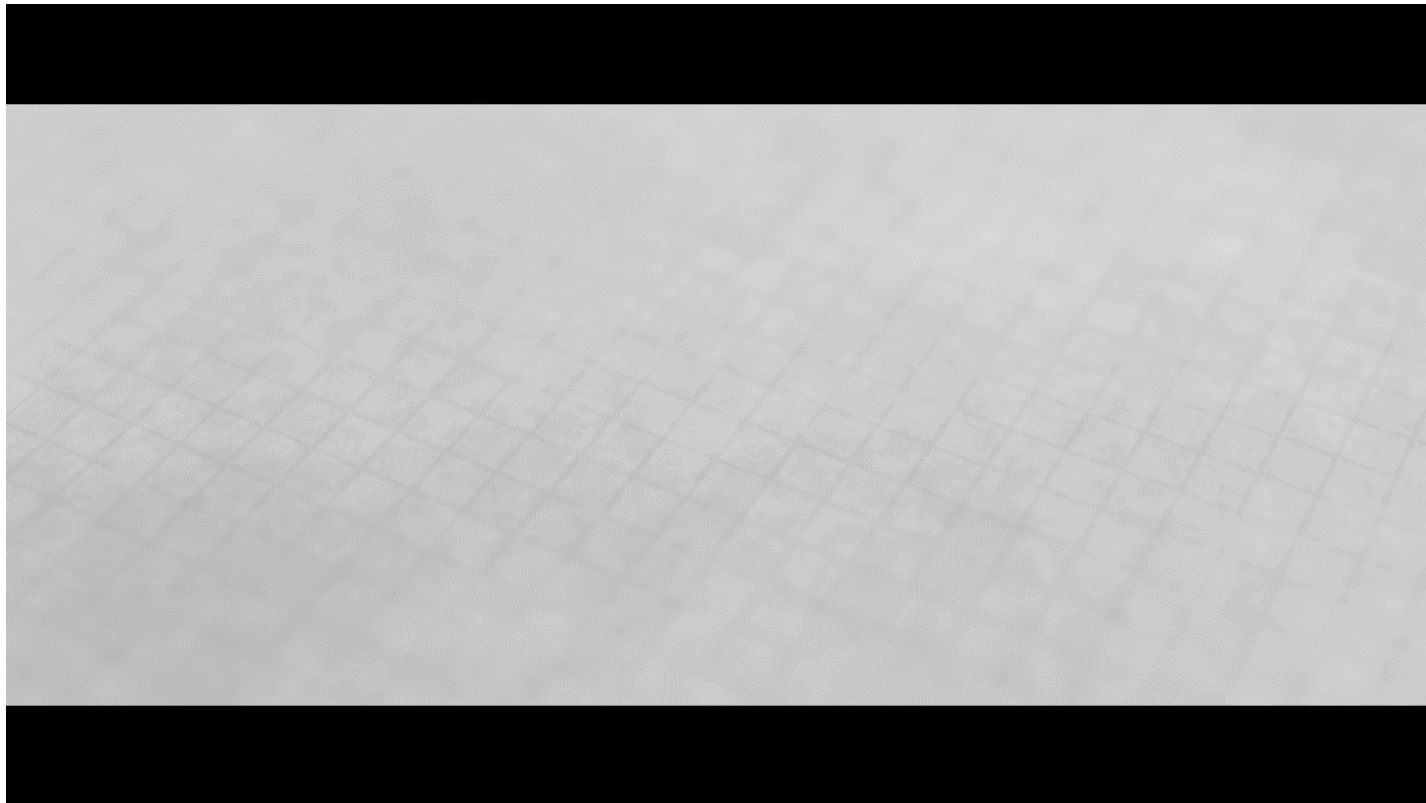
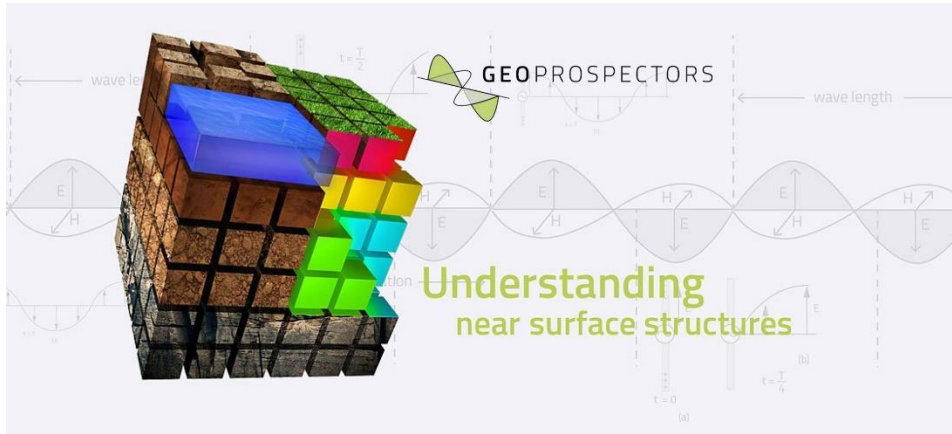




Drogi koszt inwestycji zwraca się nie tylko w oszczędnościach wynikających ze zmniejszeniem aplikacji nawozów. Brak dofinansowań na zwykły ciągnik z GPS'em wymusza szerszego podejścia do problemów w rolnictwie

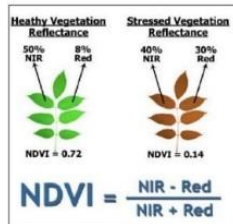
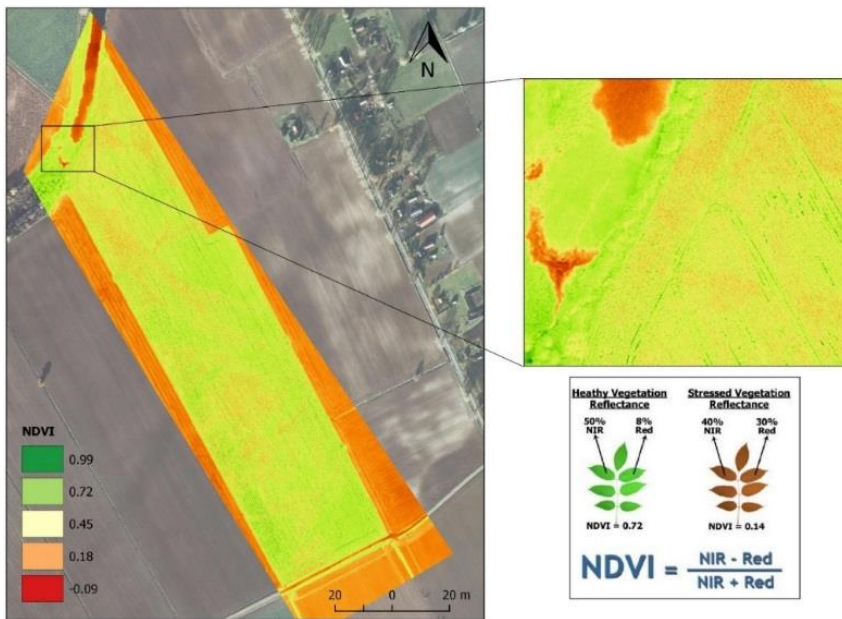


Topsoil Mapper sonda glebowa



Wskaźniki roślinne

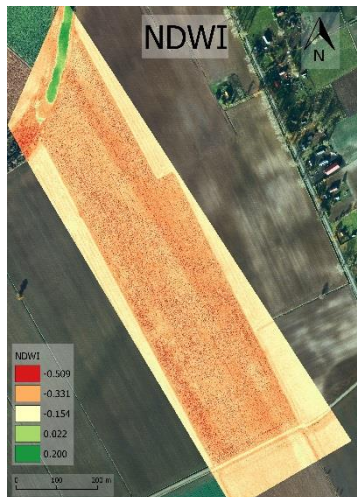
- **Broadband Greenness**
- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI):
- Simple Ratio Index (SR):
- Enhanced Vegetation Index (EVI):
- Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI):
- **Narrowband Greenness**
- Red Edge Normalized Difference Vegetation Index (NDVI705):
- Modified Red Edge Simple Ratio Index (mSR705):
- Modified Red Edge Normalized Difference Vegetation Index (mNDVI705):
- Vogelmann Red Edge Index 1 (VOG1):
- Red Edge Position Index (REP):
- **Light Use Efficiency**
- Photochemical Reflectance Index (PRI):
- Structure Insensitive Pigment Index (SIPI):
- Red Green Ratio Index (RGR Ratio):
- Normalized Difference Nitrogen Index (NDNI):
- **Leaf Pigment**
- Carotenoid Reflectance Index 1 (CRI1):
- Anthocyanin Reflectance Index 1 (ARI1):
- **Canopy Water Content**
- Water Band Index (WBI):
- Normalized Difference Water Index (NDWI):
- Moisture Stress Index (MSI):



$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Wykorzystanie:

- Mapa zmiennego nawożenia, np. azotem
- Badanie stresu wodnego
- Monitoring wskaźnika biomasy, zawartości chlorofilu
- Mapy zachwaszczenia pól
- Dawkowanie substancji pokarmowych
- Monitoring stanu zdrowotnego roślin
- Monitoring kondycji roślin
- Monitoring zmienności wzrostu roślin

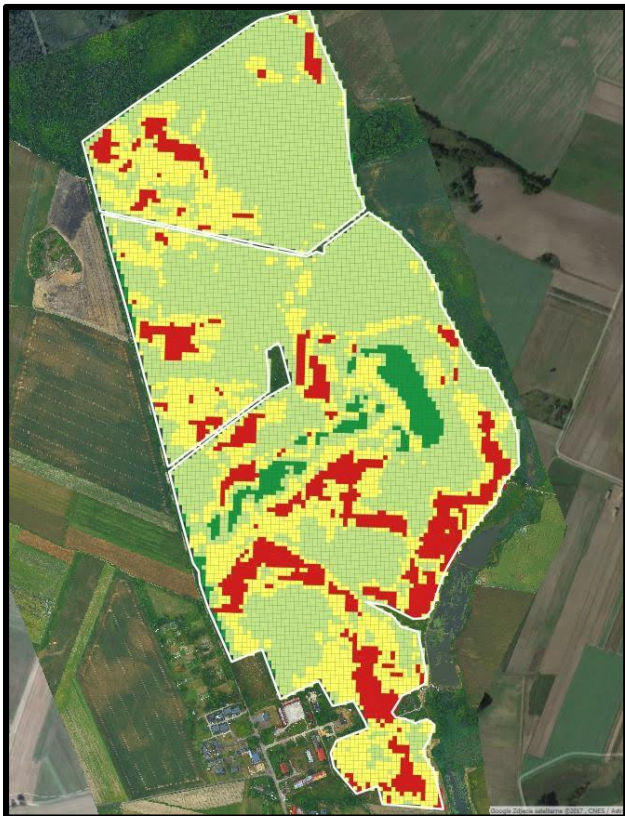


$$SAVI = \frac{(NIR - RED)(1 + L)}{NIR + RED + L}$$

$$NDWI = \frac{GREEN - RED}{GREEN + RED}$$

$$STVI = \frac{NIR * GREEN}{RED}$$

Zmienny siew i nawożenie



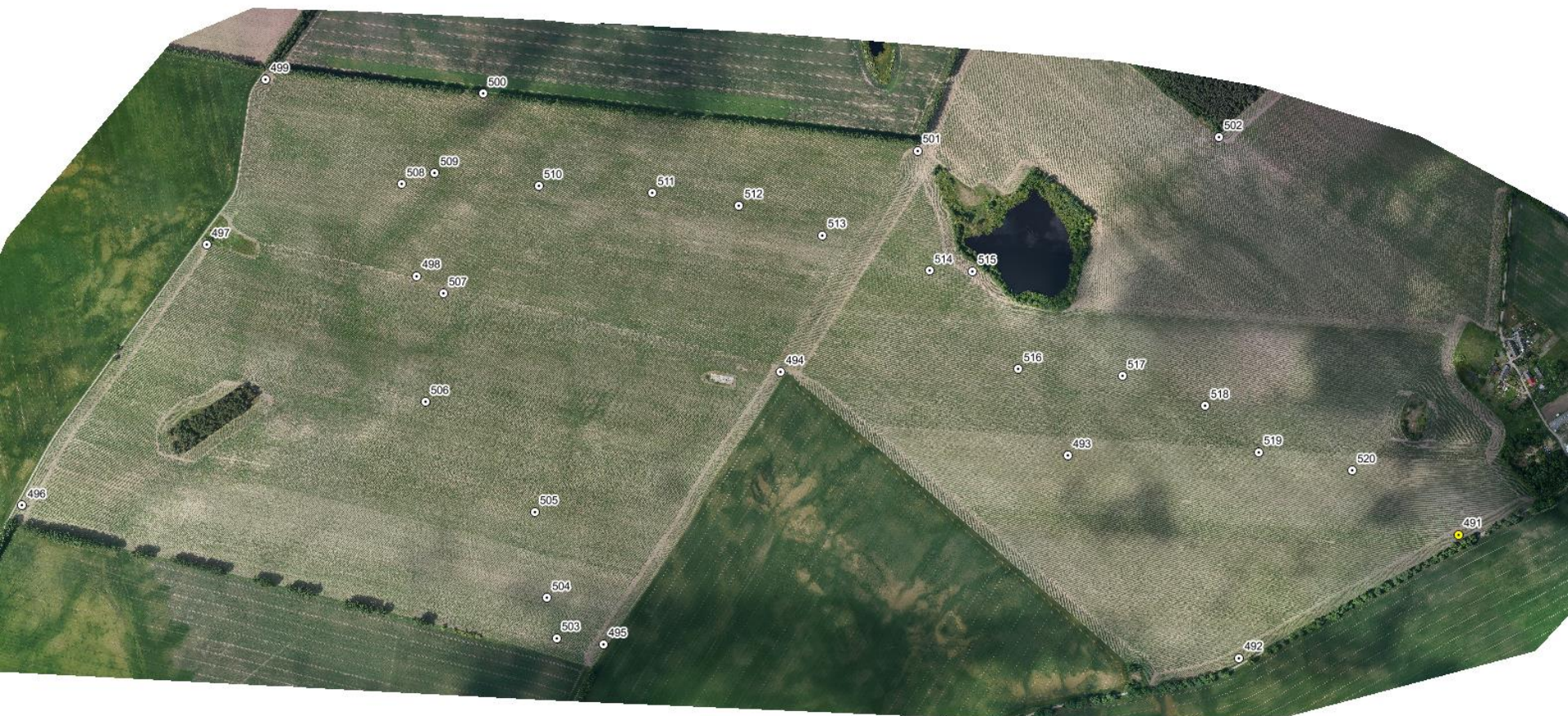
Gatunek	Odmiana	Zdolność kiełkowania [%]	MTZ	Zalecana obsada [kg/ha]		Cena materiału na 1 ha	
				Min.	Maks.	Min.	Maks.
Jęczmień jary	Eunova	93	51,33	139,6	161,2	223,42	338,45
Kukurydza	Mas 15P	92	300	27,7	31,0	88,70	120,82
Pszenvica ozima	Linus	94	47,6	151,9	177,2	197,49	319,02
Rzepak ozimy	Berny	91	4,1	2,5	3,8	84,25	145,53

Gatunek	Odmiana	Koszty [zł]				Różnica [%]	Oszczędność na 96 ha	
		Standardowy siew		Zmienny siew			Min.	Maks.
		Min.	Maks.	Min.	Maks.			
Jęczmień jary	Eunova	223,42	338,45	212,04	321,21	5,1*	1092,87	1654,48
Kukurydza	Mas 15P	88,70	120,82	84,18	114,66	5,1*	433,58	590,60
Pszenvica ozima	Linus	197,49	319,02	187,43	302,78	5,1*	965,42	1559,52
Rzepak ozimy	Berny	84,25	145,53	79,96	138,12	5,1*	411,86	711,40

Gęstość proponowanego siewu [%]	Liczba sektorów (pikseli) z całego pola (96 ha)	% udział każdego sektora do całkowitej powierzchni
80	1311	12,9
90	2921	28,8
100	5542	54,6
110	375	3,7
Suma	10149	



Pozyskiwanie danych naziemnych „tradycyjną metodą” to szansa na przejście z danych jakościowych na ilościowe
Wymagane stworzenie siatki punktów poboru prób (waypoints)






Uprawa ziemniaka na frytki, Suchorze, województwo pomorskie

Dobrze opracowana mapa może dostarczyć wiele cennych informacji o samym terenie (np. informacja o ciekach wodnych i zaprojektowanie drenów)

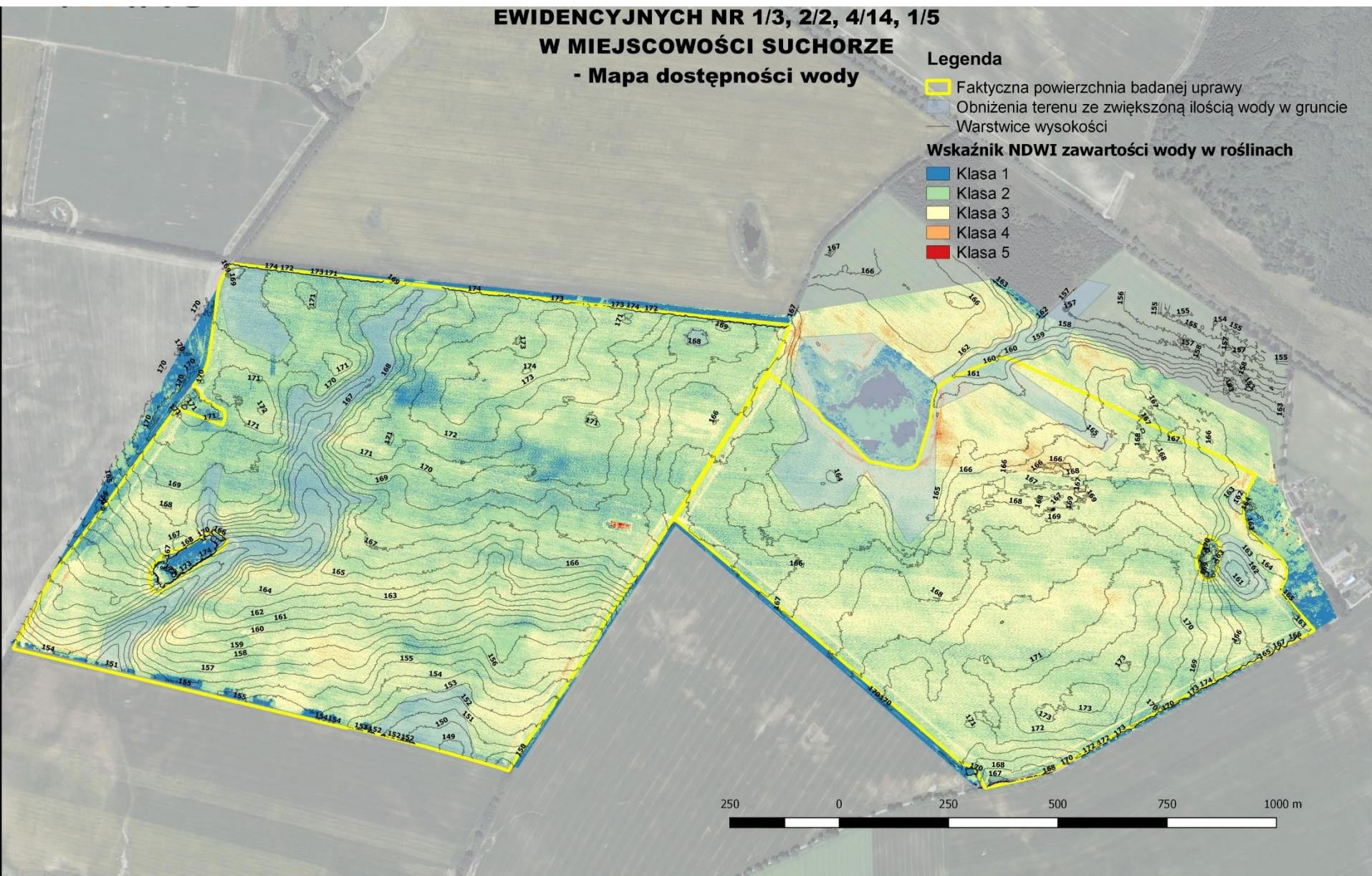
**EWIDENCYJNYCH NR 1/3, 2/2, 4/14, 1/5
W MIEJSCOWOŚCI SUCHORZE
- Mapa dostępności wody**

Legenda

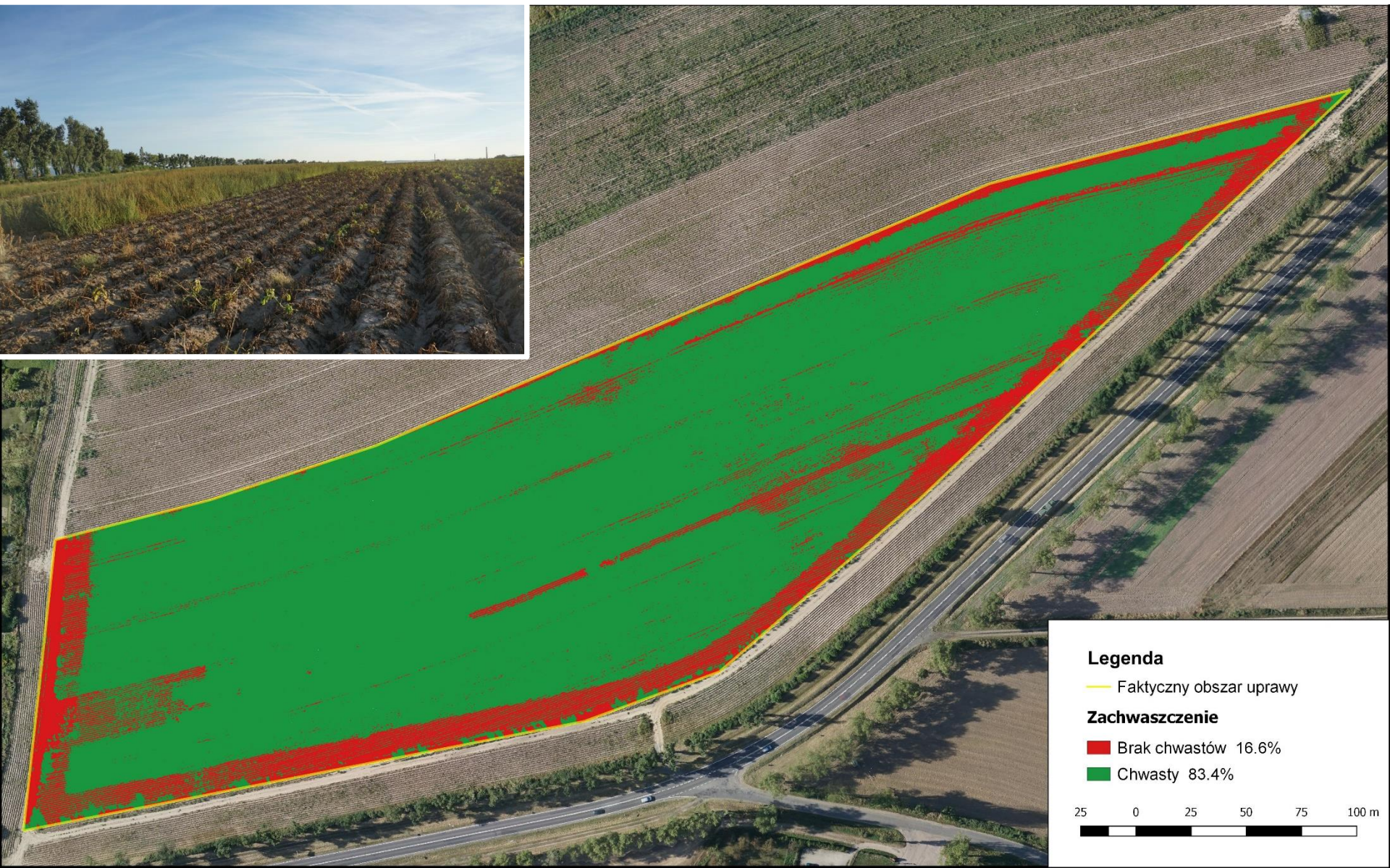
-  Faktyczna powierzchnia badanej uprawy
-  Obniżenia terenu ze zwiększoną ilością wody w gruncie
-  Warstwy wysokości

Wskaźnik NDWI zawartości wody w roślinach

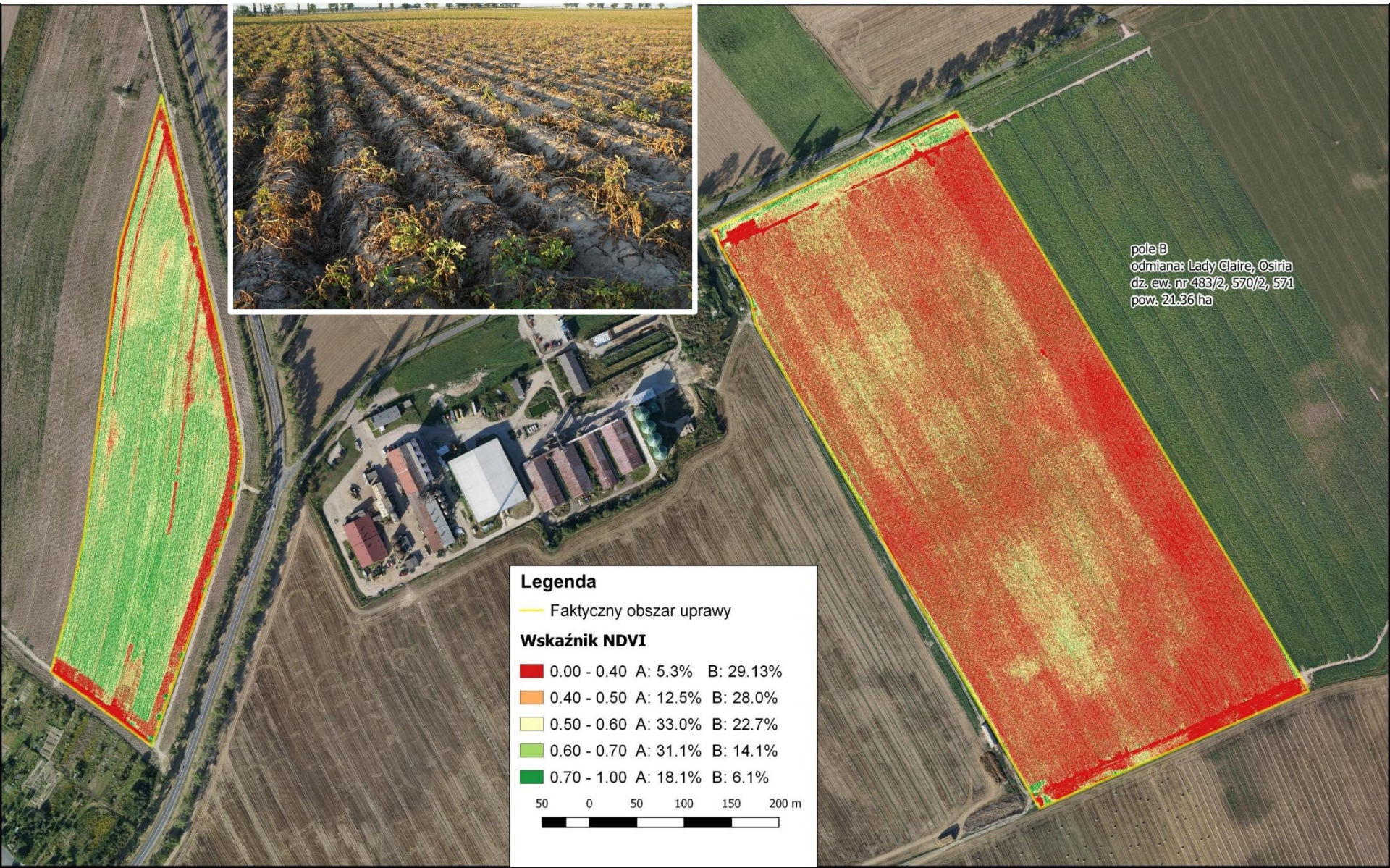
-  Klasa 1
-  Klasa 2
-  Klasa 3
-  Klasa 4
-  Klasa 5



Uprawa ziemniaka w miejscowości Pszenno, województwo dolnośląskie 30.08.2016



Uprawa ziemniaka w miejscowości Pszenno, województwo dolnośląskie 30.08.2016



pole B
odmiana: Lady Claire, Osiria
dz. ew. nr 483/2, 570/2, 571
pow. 21.36 ha

Legenda

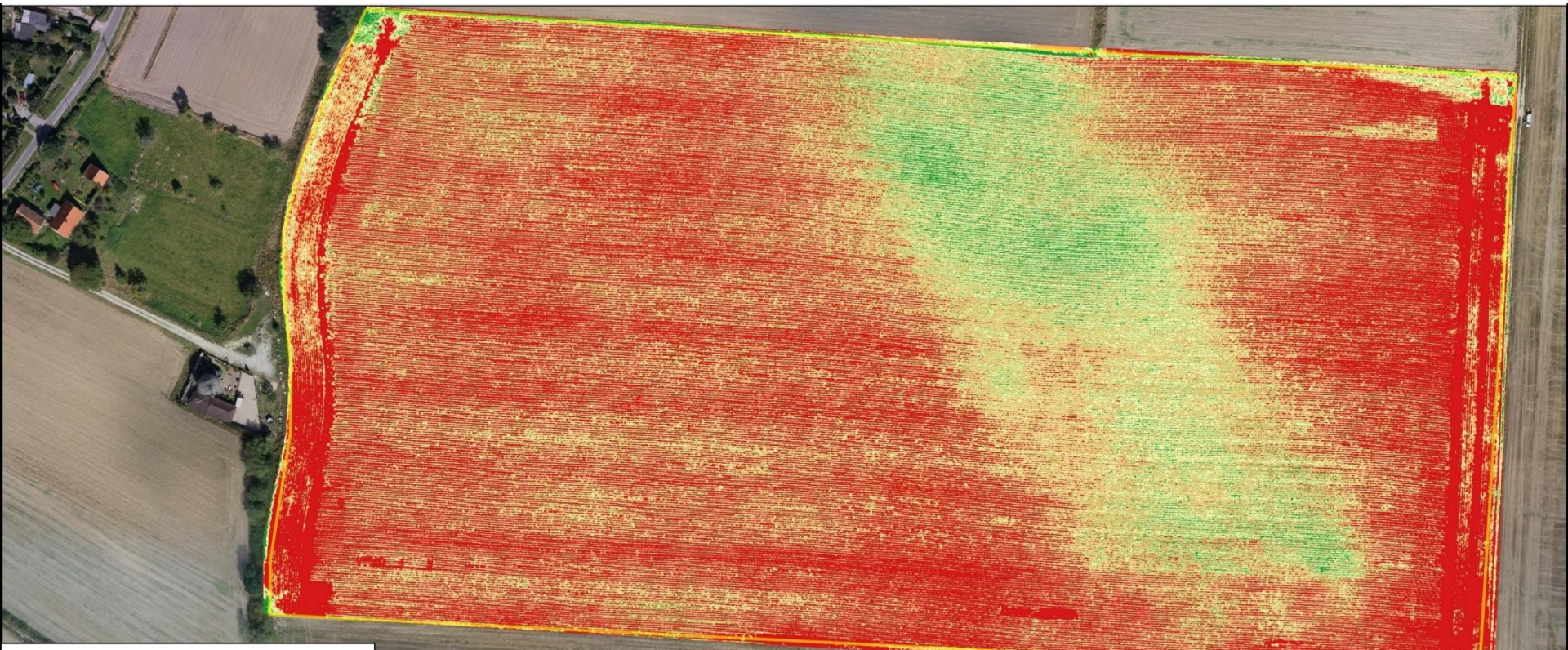
— Faktyczny obszar uprawy

Wskaźnik NDVI

0.00 - 0.40	A: 5.3%	B: 29.13%
0.40 - 0.50	A: 12.5%	B: 28.0%
0.50 - 0.60	A: 33.0%	B: 22.7%
0.60 - 0.70	A: 31.1%	B: 14.1%
0.70 - 1.00	A: 18.1%	B: 6.1%

50 0 50 100 150 200 m

Uprawa ziemniaka w miejscowości Gogołów, województwo dolnośląskie 30.08.2016



Legenda

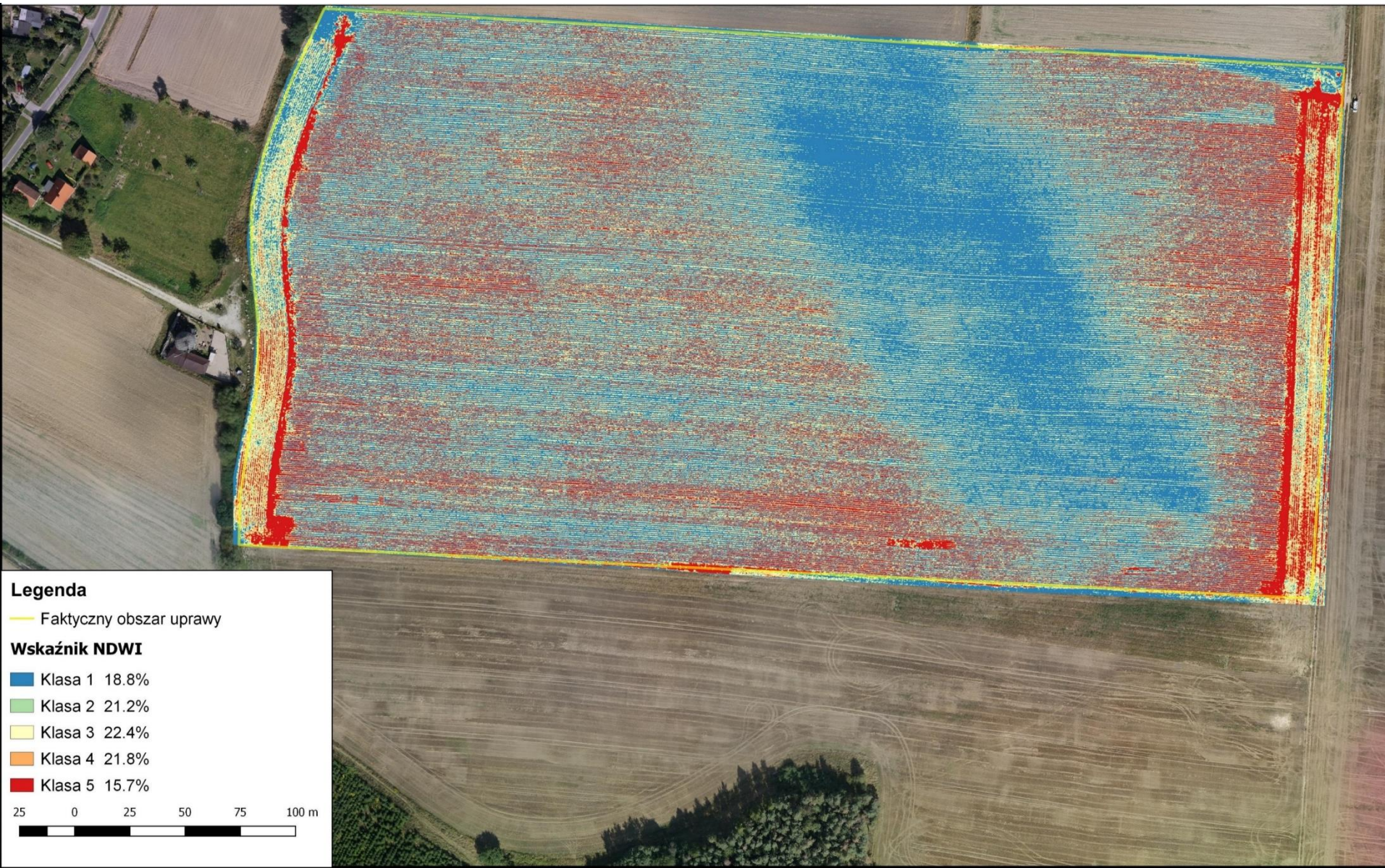
— Faktyczny obszar uprawy

Wskaźnik NDVI

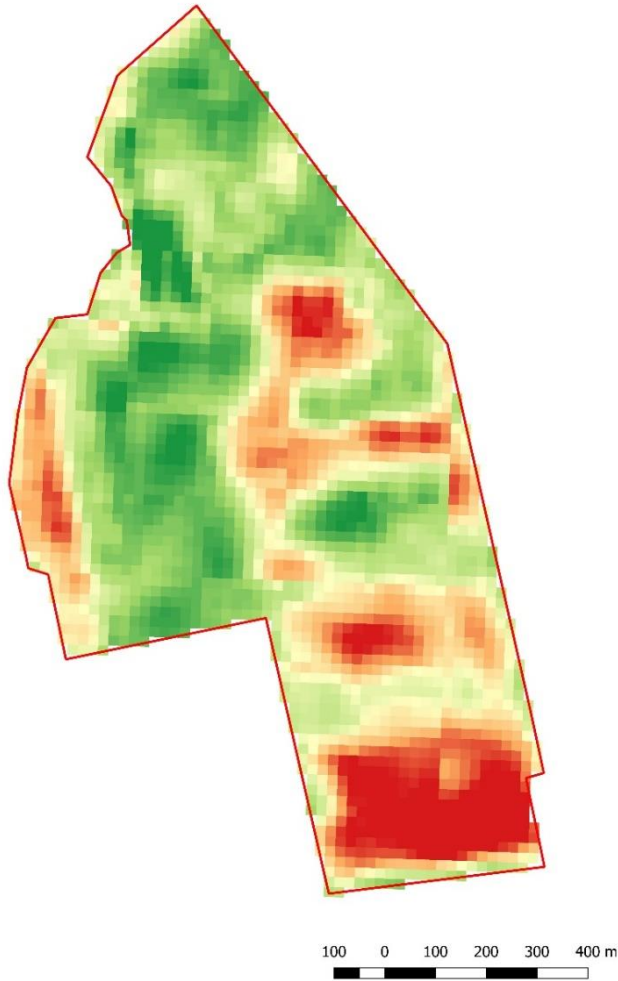
0.00 - 0.40	31.2%
0.40 - 0.50	29.6%
0.50 - 0.60	24.2%
0.60 - 0.70	11.6%
0.70 - 1.00	3.3%



Uprawa ziemniaka w miejscowości Gogołów, województwo dolnośląskie 30.08.2016



Porównanie jakości danych pozyskiwanych z poziomu satelitarne- (10-30 m/ piksel), a dane dronowe (10 cm/ piksel)



Rysunek 1. Obraz terenu PSD Winna Góra pozyskany z poziomu satelitarne-
go (800 km.n.p.g.), przekształconego na wskaźnik NDVI
(ang. Normalized Difference Vegetation Index). Wielkość piksela dla tej
sceny wynosi 33x33 metra.



Rysunek 2. Obraz terenu PSD Winna Góra pozyskanego z pozycji
dronowej (400 m.n.p.g.), przekształconego na wskaźnik NDVI (ang.
Normalized Difference Vegetation Index). Wielkość piksela dla tej sceny
wynosi 10x10 centymetra

Programy do zarządzania (wspomagania) gospodarstwem



A DIVISION OF TRIMBLE



gatekeeper 



Agrar-Office

Właściwe oprogramowanie dla Państwa gospodarstwa

AgroAsystent

Najlepszy pomocnik każdego Rolnika!



FreshManager

 **FarmLider**

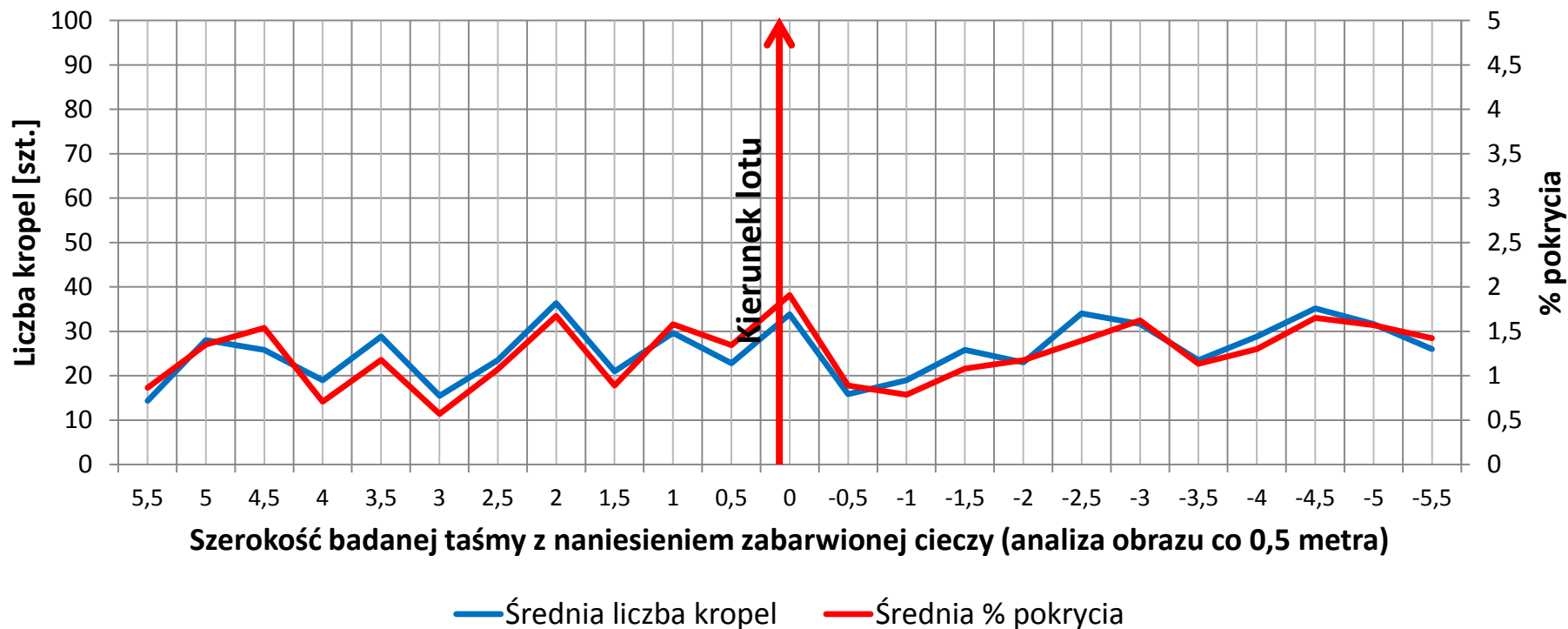


Drony wykorzystane do aplikacji  or



Drony wykorzystywane do aplikacji śor

Rozkład cieczy użytkowej - na 11 metrach szerokości roboczej helikoptera analizowane z powierzchni 1 cm²



Analiza obrazu na powierzchni 1 cm²

Liczba kropeł [szt.]

% pokrycia

Średnia ± Odch. Std. (min. - maks.)

25,79 ± 7,7803 (10 - 46)

1,25 ± 0,4204 (0,20 - 2,32)

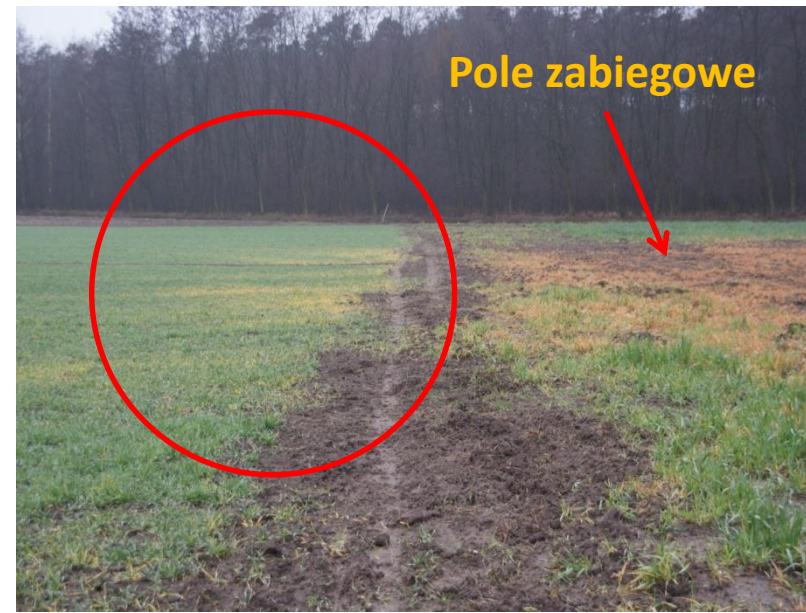
Przykładowe pokrycie taśmy papierowej przez zabarwioną ciecz użytkową. Analiza na 1 cm²

Drony wykorzystywane do aplikacji śor

**Efekt biologiczny –
całkowite zniszczenie 😊**



**Teren opryskany herbicydem RoundUp 360 SL
Plus w dawce 3 l/ha (10L cieczy roboczej na ha) z
wykorzystaniem bezzałogowego helikoptera
Aquila**



**Efekt znoszenia cieczy widoczny 5
metrów od krawędzi części
zabiegowej**



Wiatrakowce wykorzystane do aplikacji őr

