

# ANALIZA MELIORACYJNA POWIATU BRANIEWSKIEGO - RAPORT -



Olsztyn, 2022



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

Materiał opracowany przez CamFLY Rafał Wołak na potrzeby realizacji operacji organizowanej przez Warmińsko-Mazurski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Olsztynie

Projekt współfinansowany 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

# Analiza hydrologiczna

Obszarów wiejskich



---

# Cel projektu

---

Przeprowadzenie badań teledetekcyjnych w związku z realizacją operacji pn. "Tworzenie Lokalnych Partnerstw ds. wody", w ramach których:

1. Określono możliwości zastosowania systemów bezzałogowych na cele przeprowadzania analiz hydrologicznych
1. Przeprowadzono podstawowe symulacje hydrologicznych
1. Wyznaczono charakterystykę spływu wody na wybranych obszarach wiejskich



---

# Schemat prac

---

Nalot  
fotogrametryczny

Obróbka danych

Przeprowadzenie  
symulacji



---

# Wykorzystane wyposażenie

---



Heksakopter X-01

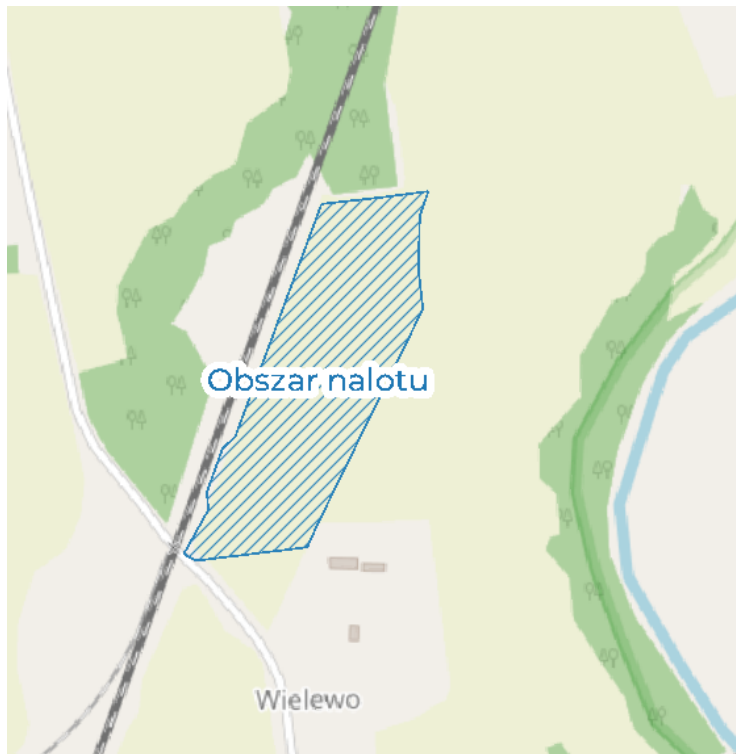


Micasense Altum



Panel kalibracyjny

# Obszar nalotu



## Lokalizacja obszaru

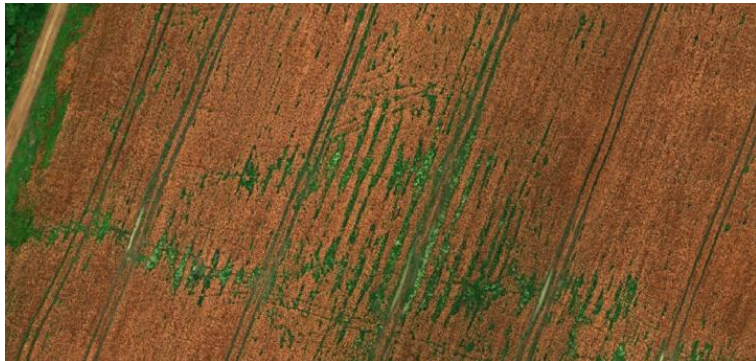
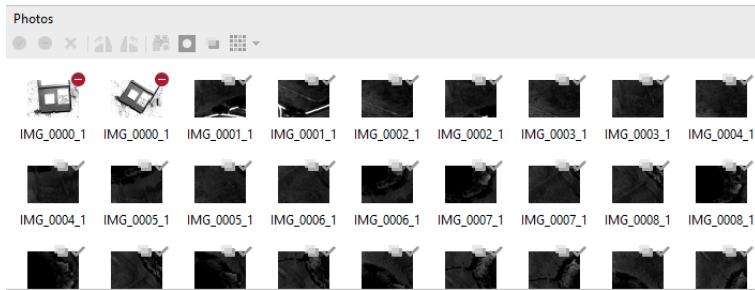
Powiat	Gmina	Miejscowość
Braniewski	Braniewo	Zawierz

## Dane nalotu

Powierzchnia obszaru	Data nalotu
9.5 ha	26.07.2022

# Proces fotogrametryczny

## Przetwarzanie



# Proces fotogrametryczny

## Wyniki

Widoczna mapa dotyczy pokrycia zdjęciami badanego obszaru. Odpowiednie zagęszczenie zdjęć jest wymagane do uzyskania poprawnej rekonstrukcji terenu

## Parametr nalotu

- Średnia wysokość lotu: 119 m
- Rozdzielczość terenowa ortofotomapy: 5.29 cm/pix
- Ilość wykonanych zdjęć: 834 zdjęć w 6 pasmach elektromagnetycznych (139 zestawów zdjęć)

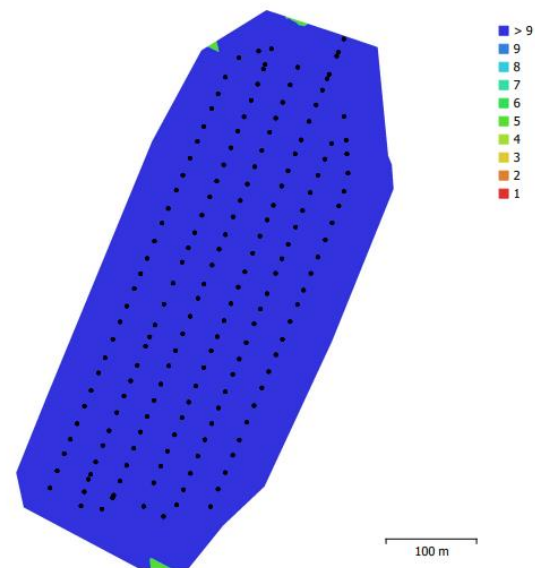


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	1,014	Camera stations:	835
Flying altitude:	119 m	Tie points:	203,313
Ground resolution:	5.29 cm/pix	Projections:	834,316
Coverage area:	0.151 km <sup>2</sup>	Reprojection error:	1.23 pix



# Proces fotogrametryczny

## Wyniki

Podstawowy produkt wykorzystywany do dalszych analiz hydrologicznych. Jest to zobrazowanie przedstawiające przestrzenne własności pola uprawnego:

- Kolor piksela opisuje wysokość terenu w odpowiadającym mu punkcie
- Służy do analizy rzeźby terenu gospodarstwa
- Pozwala określić charakterystykę spływu wody na obszarze

## Uzyskane parametry

- Rozdzielczość NMT: 21.2 cm/pix
- Zagęszczenie próbkowania: 22.4 pkt/m<sup>2</sup>

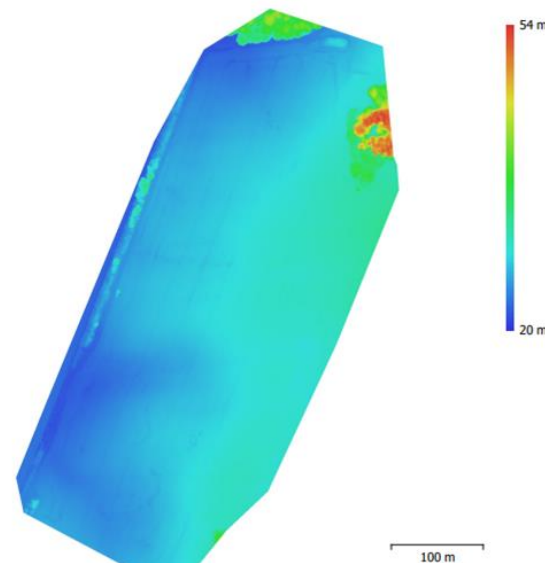


Fig. 8. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 21.2 cm/pix  
Point density: 22.4 points/m<sup>2</sup>

# Produkty fotogrametryczne

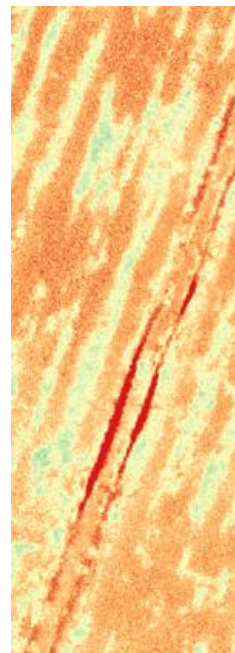
Spis produktów z nalogu	
Nr	Produkt fotogrametryczny
1	Ortofotomapa
2	Numeryczny model terenu
3	NDVI
4	CIR



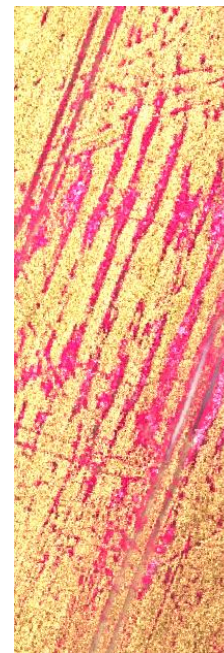
Ortofotomapa



NMT



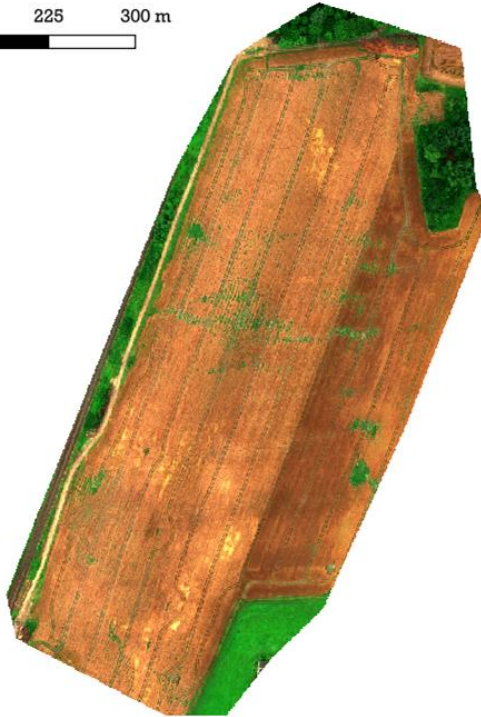
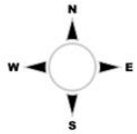
NDVI



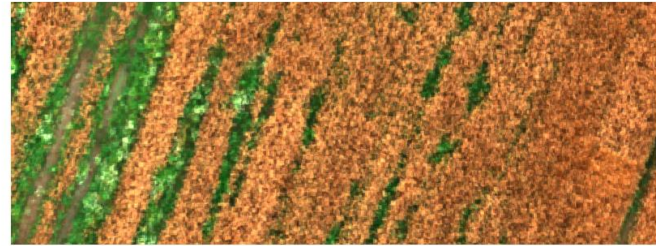
CIR

# Ortofotomapa

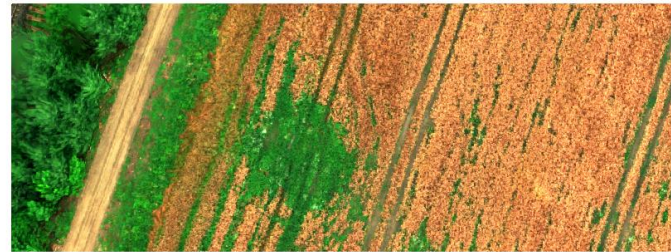
0 75 150 225 300 m



0 5 10 15 20 25 30 m

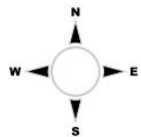
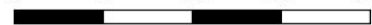


0 10 20 30 40 50 60 70 m

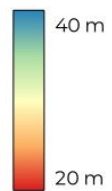


# NMT

0 75 150 225 300 m



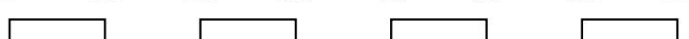
Zawierz  
NMT



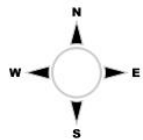
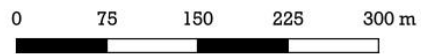
0 5 10 15 20 25 30 m



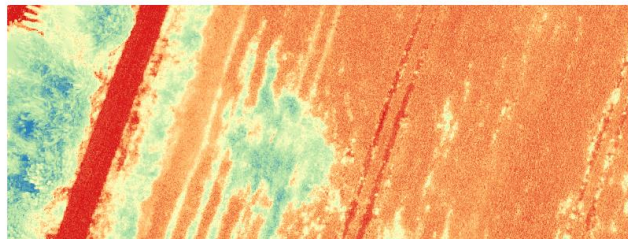
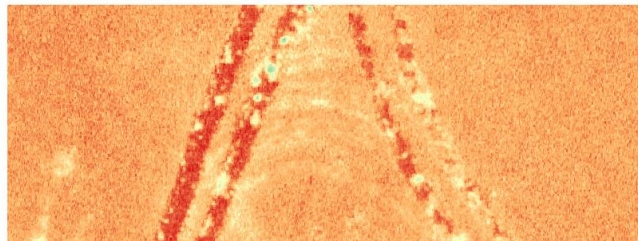
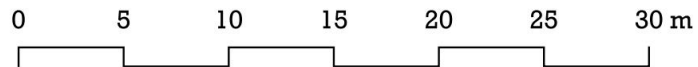
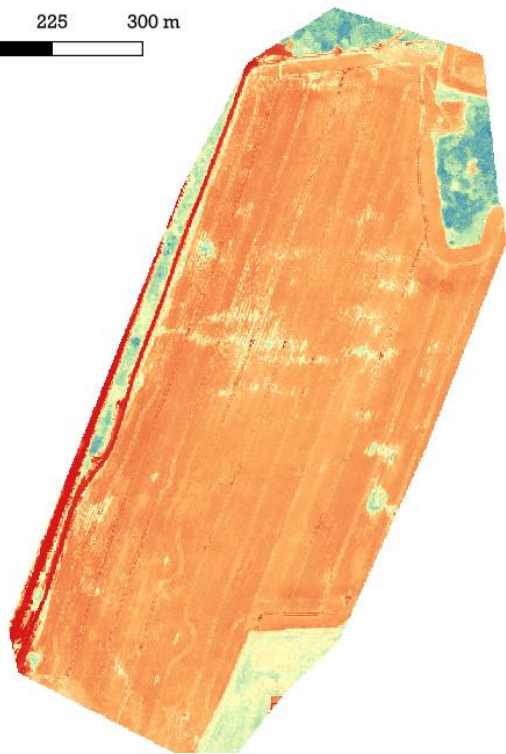
0 10 20 30 40 50 60 70 m



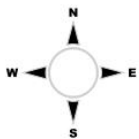
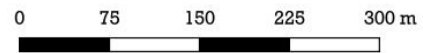
# NDVI



Zawierz  
NDVI



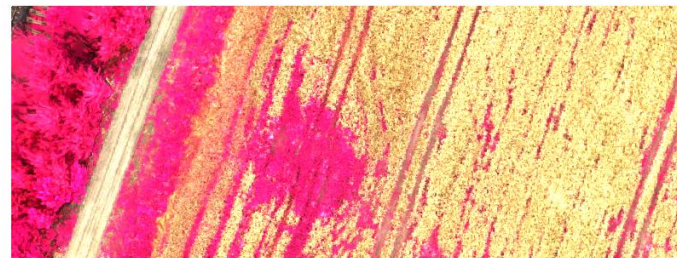
# CIR



0 5 10 15 20 25 30 m

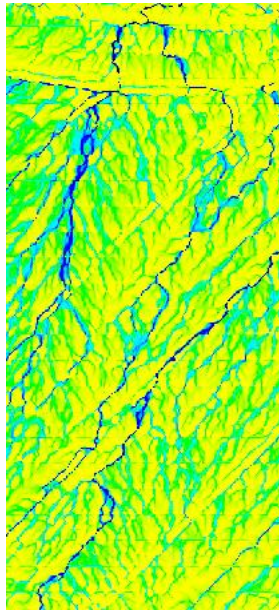


0 10 20 30 40 50 60 70 m

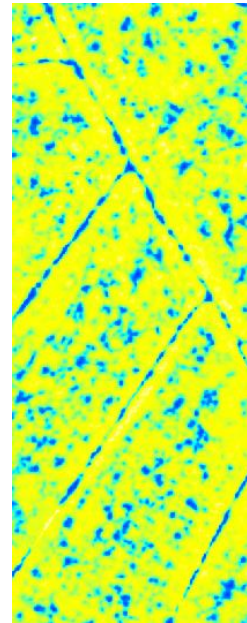


# Analiza hydrologiczna

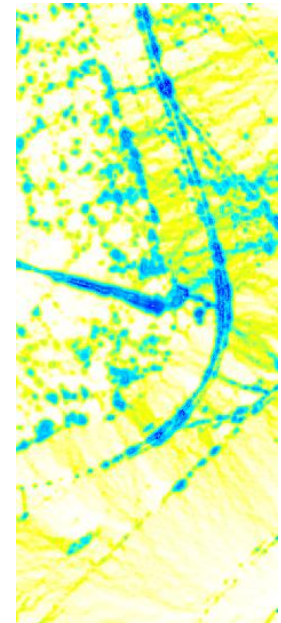
Spis przeprowadzonych analiz	
Nr	Produkt fotogrametryczny
1	Akumulacja przepływu
2	Poziom wody podczas opadów
3	Przepływ cieków podczas opadów



Akumulacja  
przepływu



Poziom wody  
podczas opadów



Przepływ cieków  
podczas opadów

# Własności przepływu

W procesie symulacji spływów, akumulacja przepływu jest tworzona poprzez obliczenie kierunku przepływu. Dla każdej komórki akumulacja przepływu jest określana na podstawie tego, ile komórek przepływa przez tę komórkę.

## Własności

- akumulacja przepływu,
- kierunki odpływów,
- lokalizację strumieni i zlewni działu wodnego

58	52	55	53	56	58
55	40	42	45	51	55
48	33	35	33	48	52
33	23	28	27	25	38
17	17	17	22	17	12
12	10	15	18	16	14

NMT

?	?	?	?	?	?
?	S	S	S	SW	?
?	S	SW	S	S	?
?	S	S	SE	SE	?
?	S	SW	E	E	?
?	?	?	?	?	?

Kierunek  
spływu

1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	2	2	3	1	1
1	5	1	4	2	1
1	6	2	1	6	9
1	9	1	1	1	1

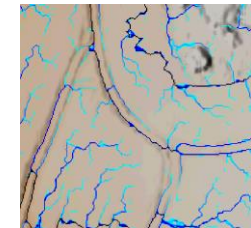
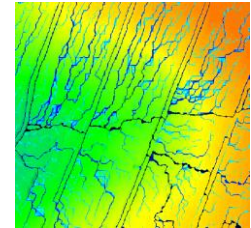
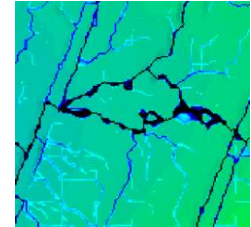
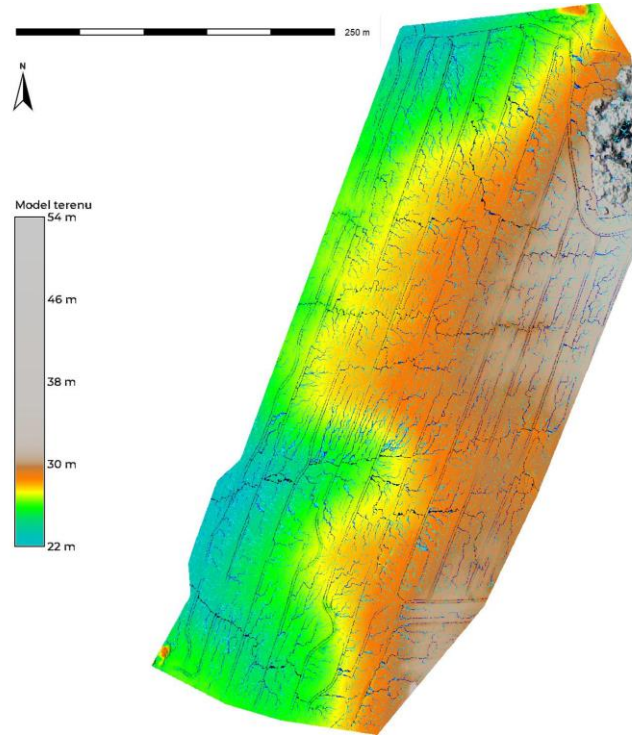
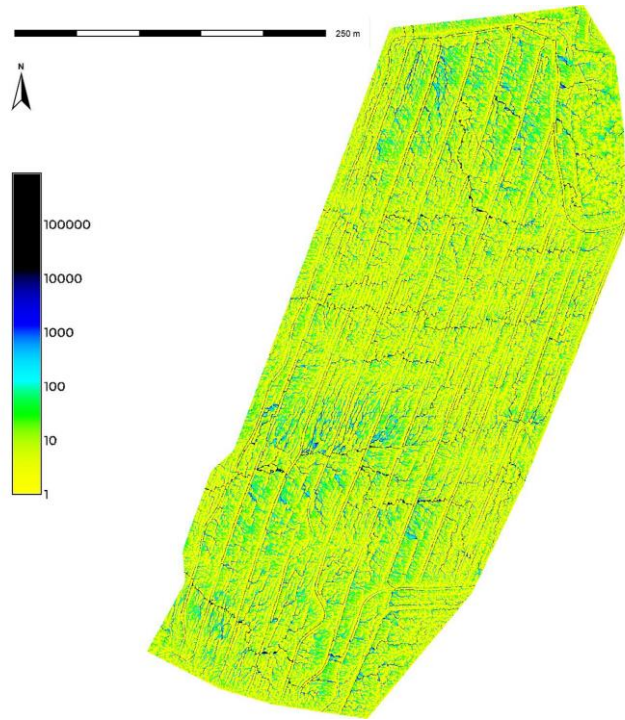
Akumulacja

1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	2	2	3	1	1
1	5	1	4	2	1
1	6	2	1	6	9
1	9	1	1	1	1

Wynik



# Akumulacja przepływu



---

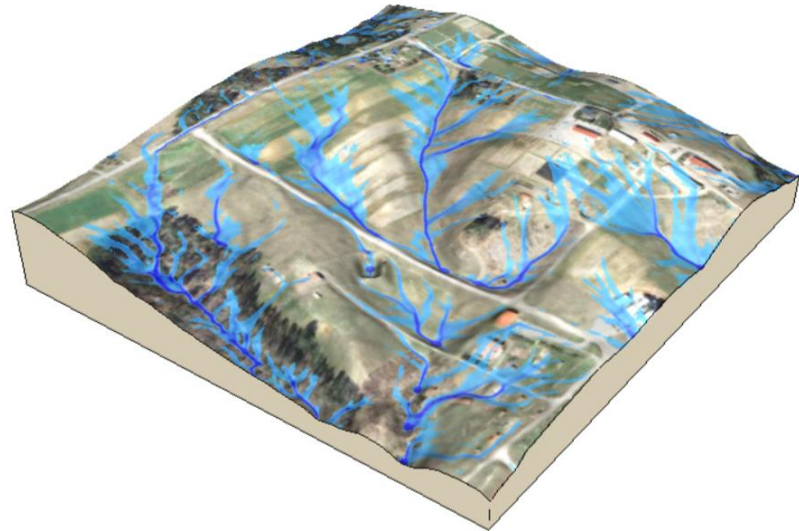
# Symulacja SIMWE

---

**SIMWE** - model symulacyjny przepływu śródłądowego, uwzględniający przestrzennie zmienne:

- warunki terenowe,
- pokrycie,
- poziom opadów.

Przepływ wody jest opisywany przez równania Saint Venanta. Dane wejściowe obejmują Numeryczny Model Terenu, pochodne cząstkowe pierwszego rzędu NMT ( $dx, dy$ ), intensywność opadów (mapa rastrowa deszczu lub pojedyncza wartość), współczynnik chłonności powierzchni (Mannings coefficient). Pochodne cząstkowe są wykorzystywane do określenia kierunku i wielkości prędkości przepływu wody.



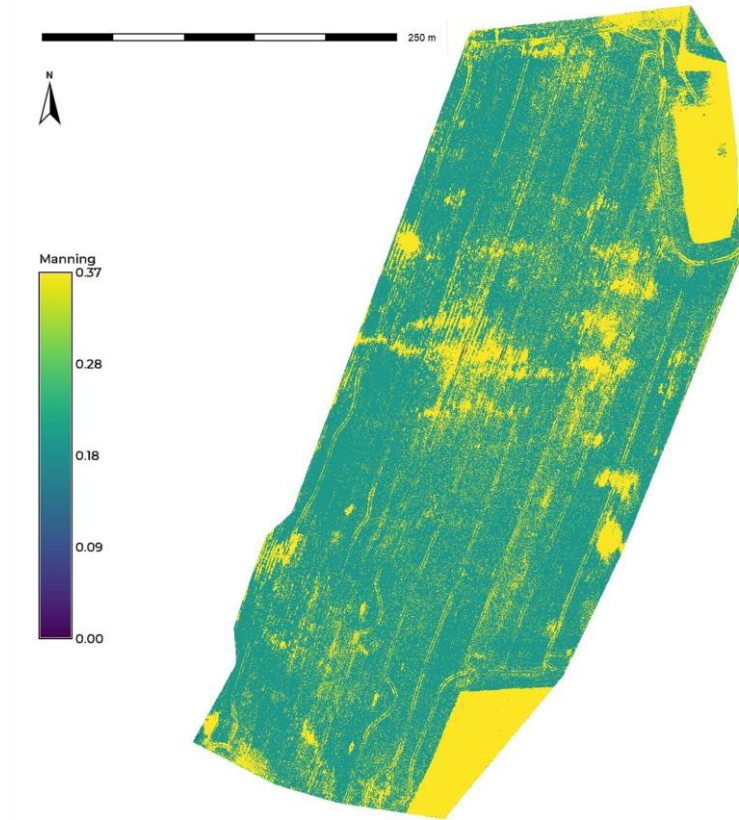
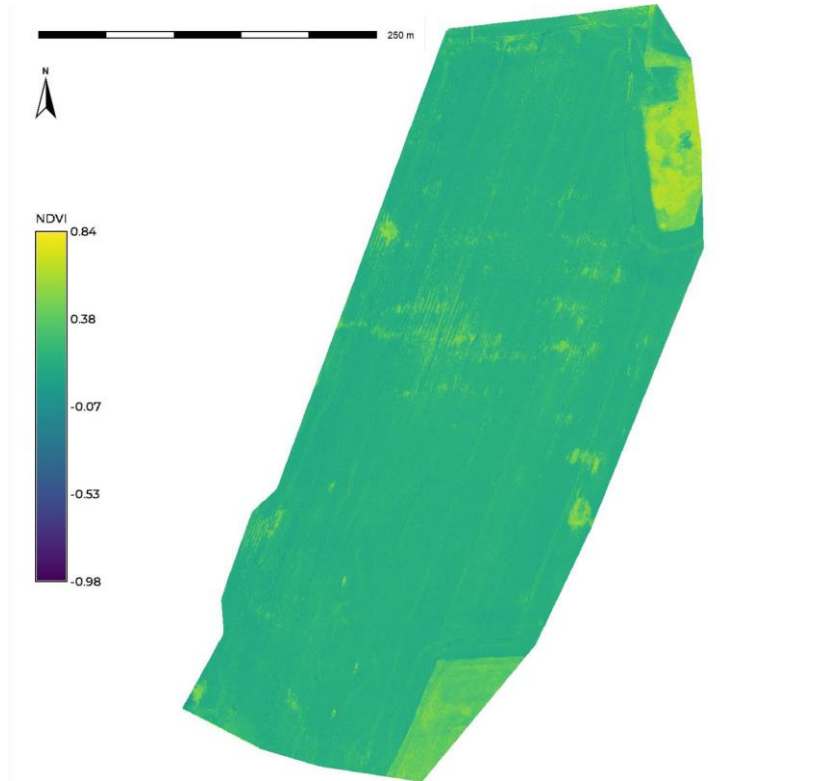
# Współczynnik Manning'a

## Tabela reklasyfikacji

Wartość wskaźnika NDVI		Współczynnik Manninga
Dolny próg	Górny próg	Wartość
-1	-0.15	0.001
-0.15	0	0.0404
0	0.2	0.2
0.2	1.0	0.368

Klasa NLCD	Kategoria terenu	Współczynnik Manninga
11	Zbiornik wodny	0.001
21	Otwarta przestrzeń	0.004
71	Łąki / Uprawy	0.368
90	Obszary o niskiej wegetacji	0.2

# Współczynnik Manning'a



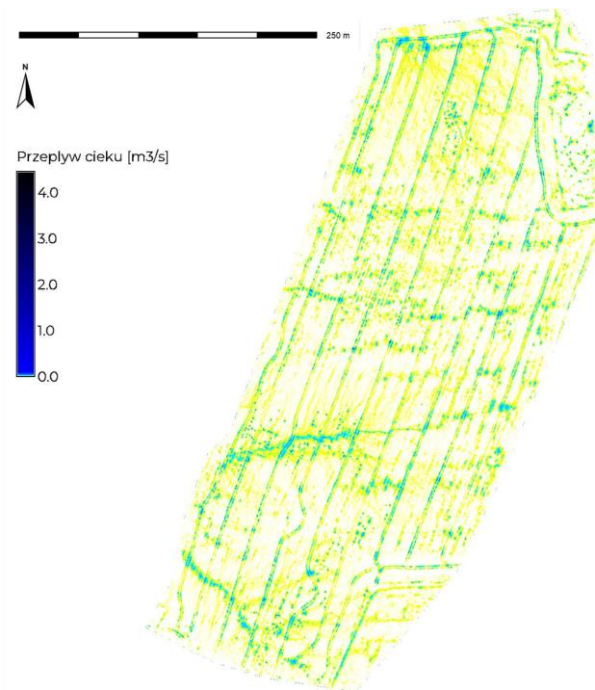
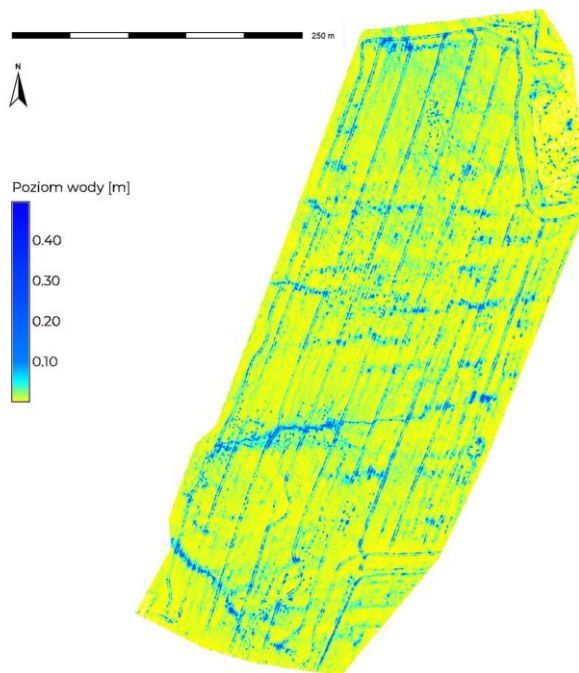
# Wyniki symulacji

Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

50 mm/h



# Wyniki symulacji

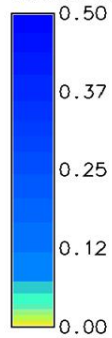
Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

50 mm/h

Poziom wody [m]



# Wyniki symulacji

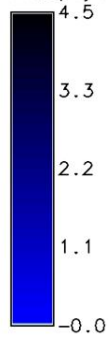
Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

50 mm/h

Przepływ cieku [m<sup>3</sup>/s]



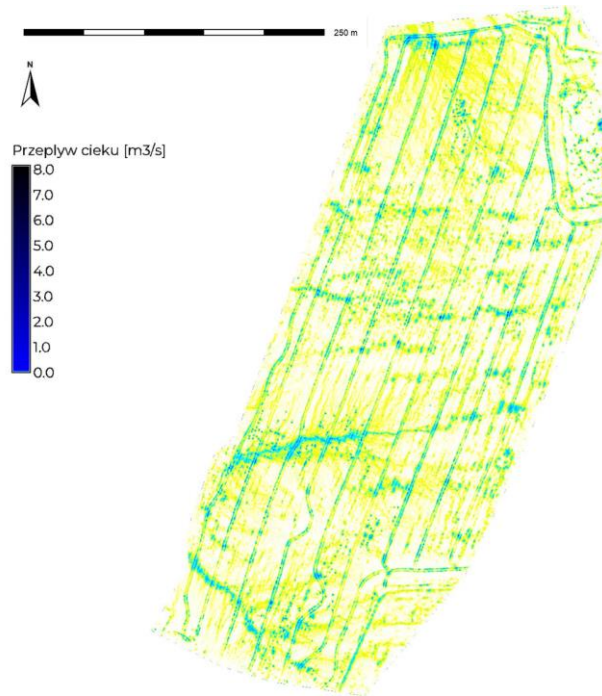
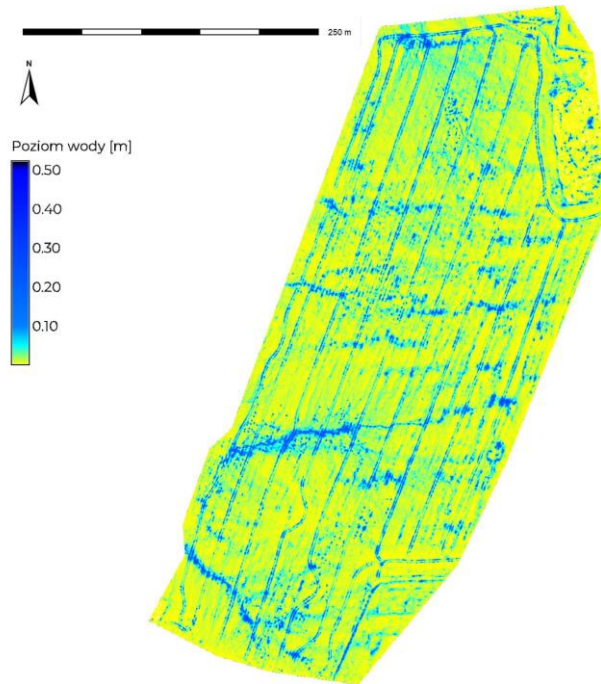
# Wyniki symulacji

Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

75 mm/h





# Wyniki symulacji

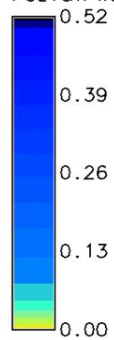
Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

75 mm/h

Pozycja wody [m]



# Wyniki symulacji

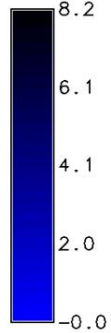
Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

75 mm/h

Przepływ cieku [m<sup>3</sup>/s]



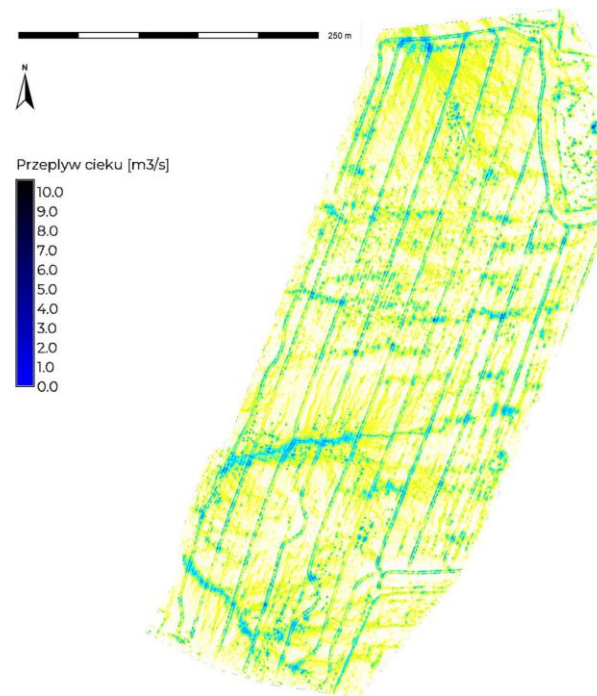
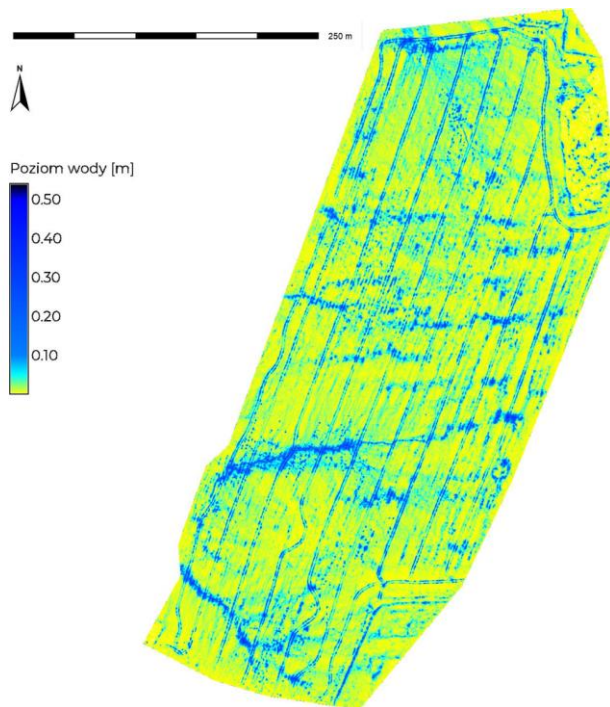
# Wyniki symulacji

Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

100 mm/h



# Wyniki symulacji

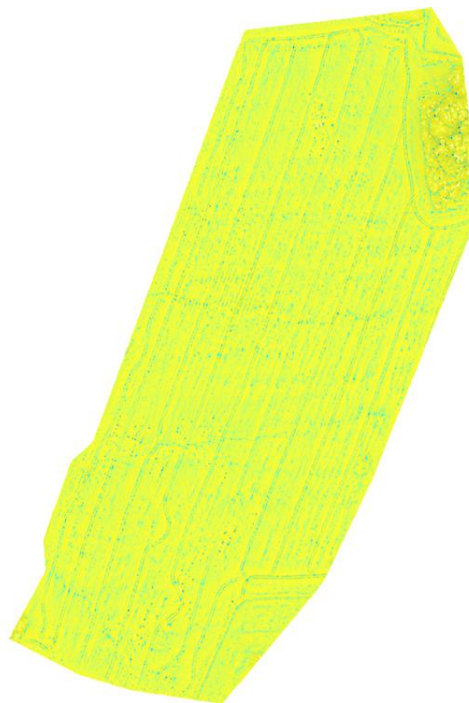
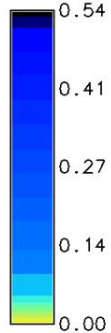
Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

100 mm/h

Poziom wody [m]



# Wyniki symulacji

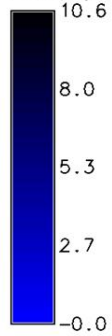
Czas opadów

15 min

Natężenie opadów

100 mm/h

Przepływ cieku [m<sup>3</sup>/s]



Dziękuję za  
uwagę



+48 505 848 167



[kontakt@camfly.com.pl](mailto:kontakt@camfly.com.pl)



Trylińskiego 10, 10-683 Olsztyn