



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



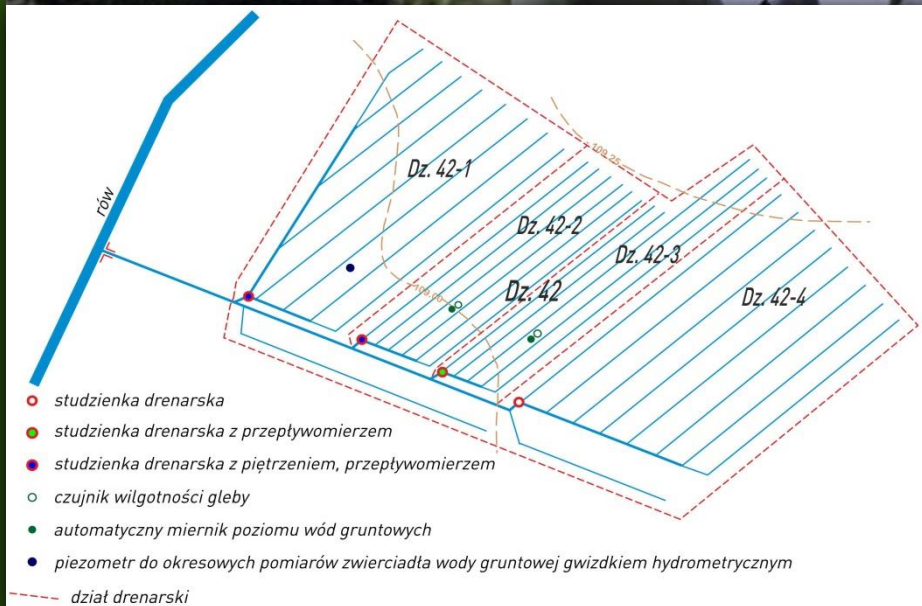
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Monitoring hydrometeorologiczny i teledetekcyjny na obiektach Racot i Ostrowo Szlacheckie w ramach projektu INOMOEL

Mariusz Sojka¹, Rafał Wróżyński¹, Joanna Jaskuła¹,
Michał Kozłowski², Rafał Stasik¹, Michał Napierała¹,
Daniel Liberacki¹, Barbara Kęsicka¹, Jerzy Bykowski¹

Badania realizowane w ramach projektu „*Innowacje technologiczne oraz system monitoringu, prognozowania i operacyjnego planowania działań melioracyjnych, dla precyzyjnego gospodarowania wodą w skali obiektu melioracyjnego - INOMEL*” BIOSTRATEG 3/347837/11/NCBR/2017

Obiekt drenarski Ostrowo Szlacheckie – wyposażenie w urządzenia pomiarowe



Historia montażu i stanu oprzyrządowania na obiekcie Ostrowo Szlacheckie



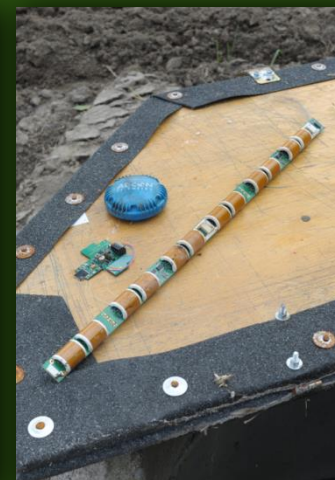
Instalacja czujnika i loggера do pomiaru wilgotności gleby na dziale drenarskim 42-3 (kontrolny) i 42-2 (ze wstrzymywaniem odpływu), data instalacji 15 listopada 2018



Zniszczony logger w dziale 42-2, 25 maja 2019



Zniszczony czujnik w dziale 42-3, 18 sierpnia 2019



Sprawny logger z działu 42-3 zainstalowano do sprawnego czujnika w dziale 42-2, 4 października 2019



Instalacja studzienek i mierników do poziomu zwierciadła wody gruntowej 42.2 (ze wstrzymywaniem odpływu) i 43-3 (kontrolnym), 27 lutego 2019

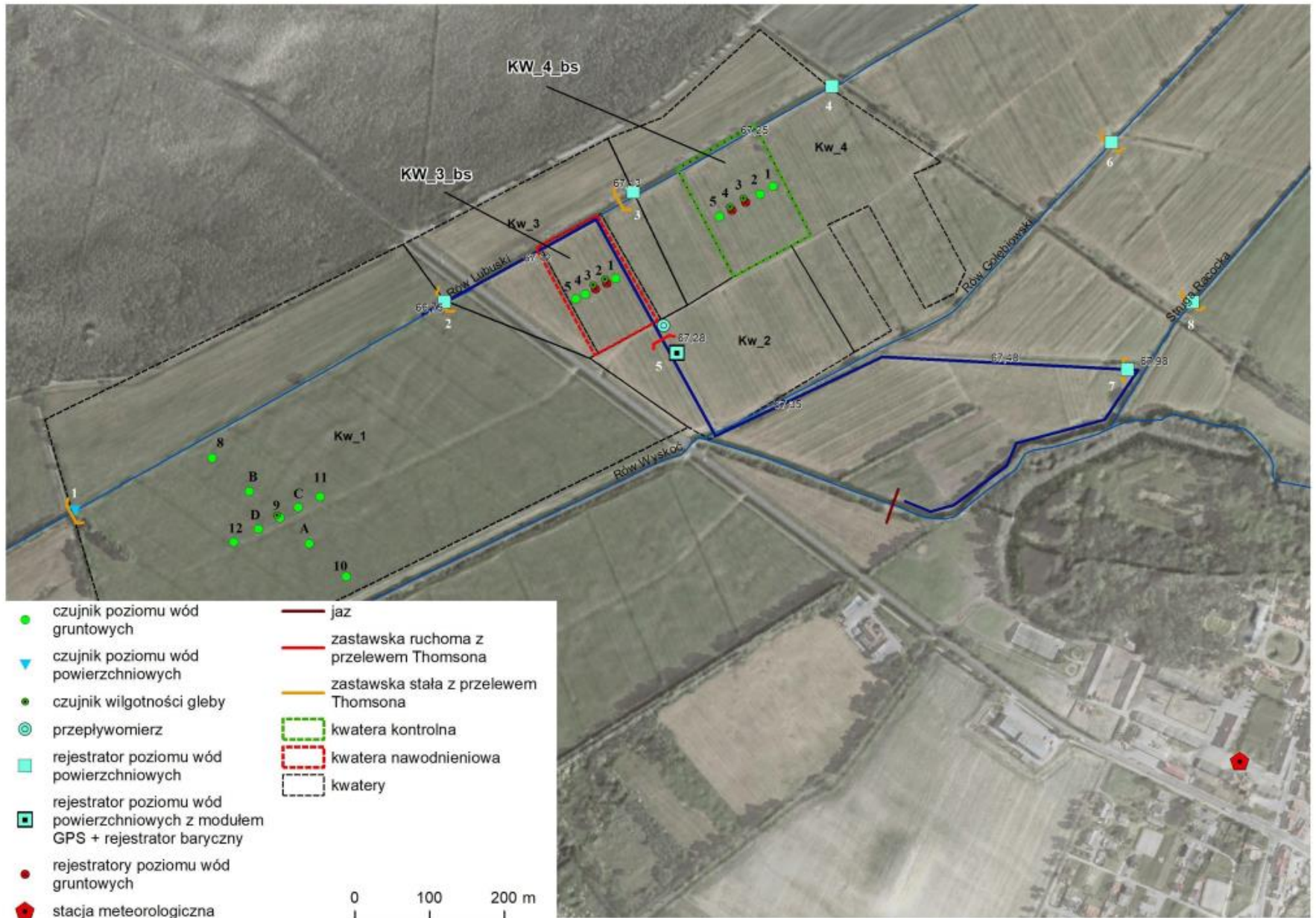


Tymczasowe urządzenia pomiarowe i piętrzące zainstalowane w dziale drenarskim 42.2 (ze wstrzymywaniem odpływu) i 43-3 (kontrolnym), 1 marca 2019
Dodatkowe urządzenie zainstalowano też w dziale drenarskim 42-1.

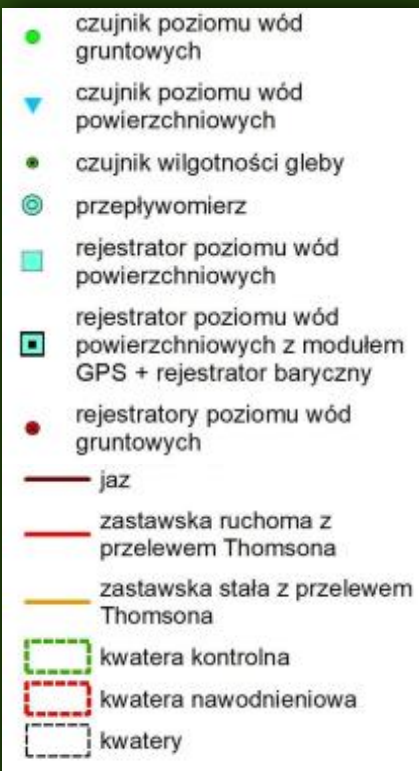
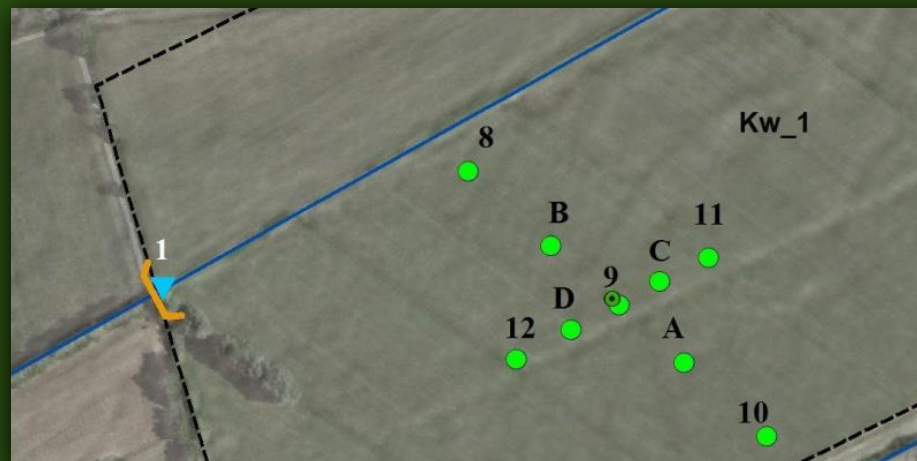
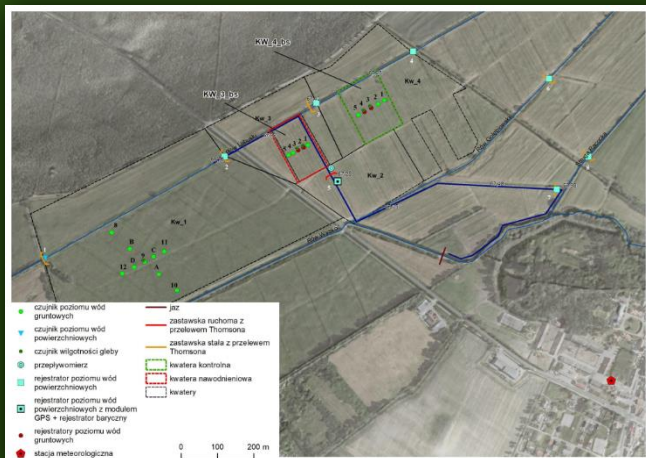


Instalacja opracowanego w ramach projektu INOMEL prototypu studzienki piętrzącej
dziale drenarskim 42.2 (ze wstrzymywaniem odpływu) 29 maja 2019

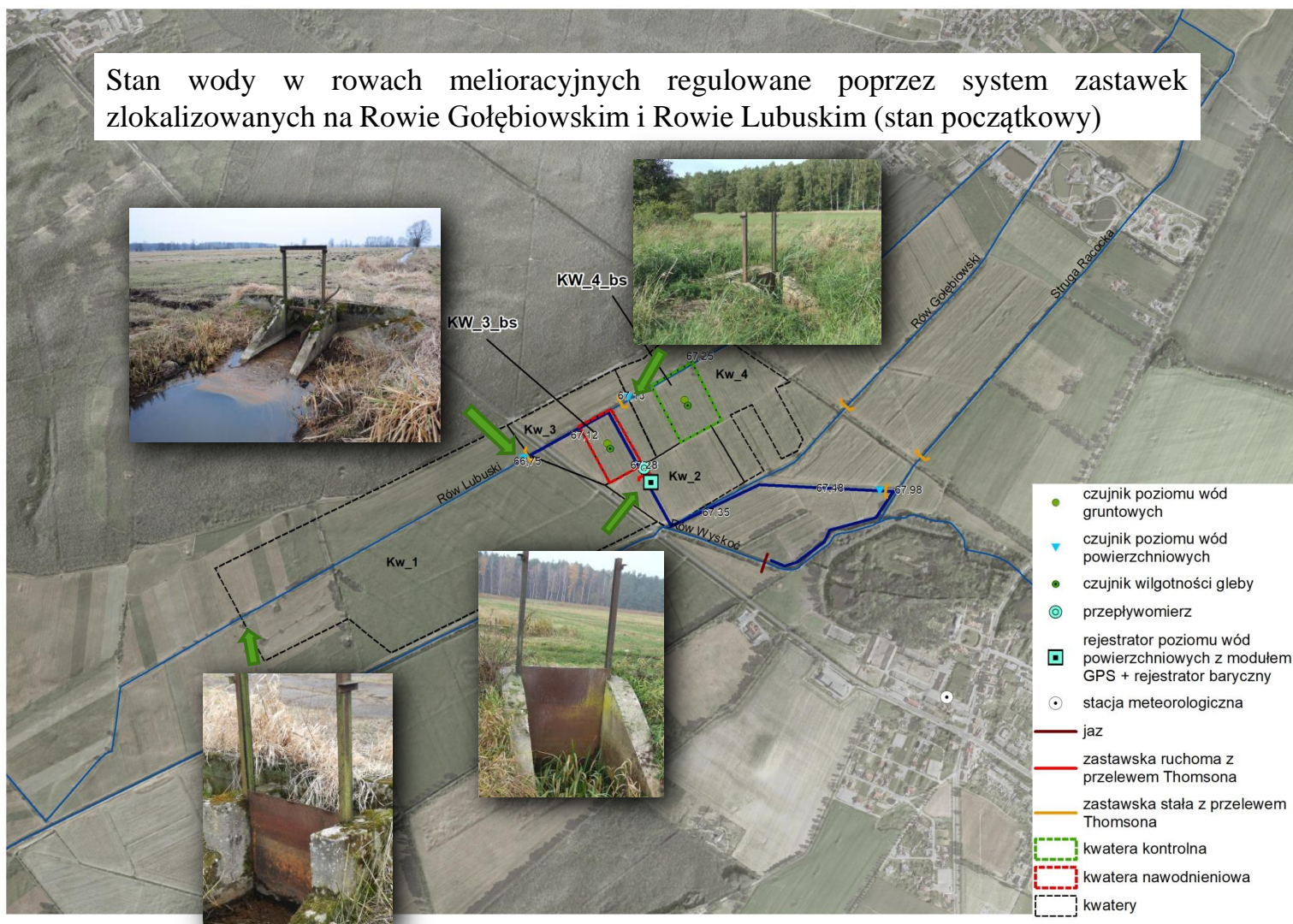
Obiekt nawodnień podsiągowych Racot – wyposażenie w urządzenia pomiarowe



Obiekt nawodnień podsięgowych Racot – wyposażenie w urządzenia pomiarowe



Stan wody w rowach melioracyjnych regulowane poprzez system zastawek zlokalizowanych na Rowie Gołębiowskim i Rowie Lubuskim (stan początkowy)



System nawodnienia podsiąkowy łąk na obiekcie



Ujęcie wody do
nawodnień
stanowi jaz, na
km 2+400 Rowu
Wyskoć.



Instalacja studzienek i mierników do poziomu zwierciadła wody gruntowej i wilgotności gleby, 27 lutego 2019



stanowisko 5



stanowisko 1

Studnia z czujnikiem do pomiaru stanów wody w rowie

Stan piętrzenia maj 2019



Inne prace badawcze (dodatkowe pomiary uzupełniające na kwaterach badawczych Kw 3 i Kw 4 -
pomiary wilgotności)





Pobór wód
gruntowych do
określenia jakości
w laboratorium



Pomiary stanów wód
gruntowych i wód
powierzchniowych
odczyty danych z
czujników,
- kwiecień 2019 -



Problem 1

Zły stan budowli wodno-melioracyjnych, brak zastawek
Stanowisko 1 i 2



Budowa tymczasowych zastawek - kwiecień 2019 -



Lokalizacja problemu – „tama bobrowa” w przepuście drogowym na doprowadzalniku (7)

Problem 2





Prace związane
z udrożnieniem
przepustu –
maj 2019



Pomiar prędkości przepływów
stanowisko - doprowadzalnik (7)



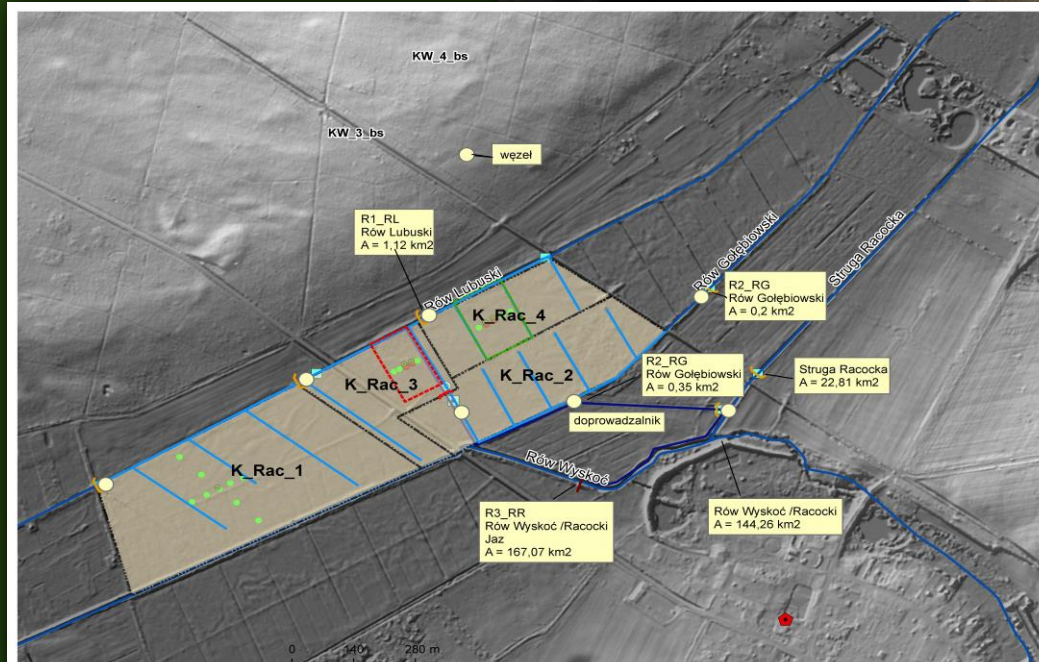
Stan w rowach otwartych – czerwiec 2019 , stanowisko Struga Racocka (8)

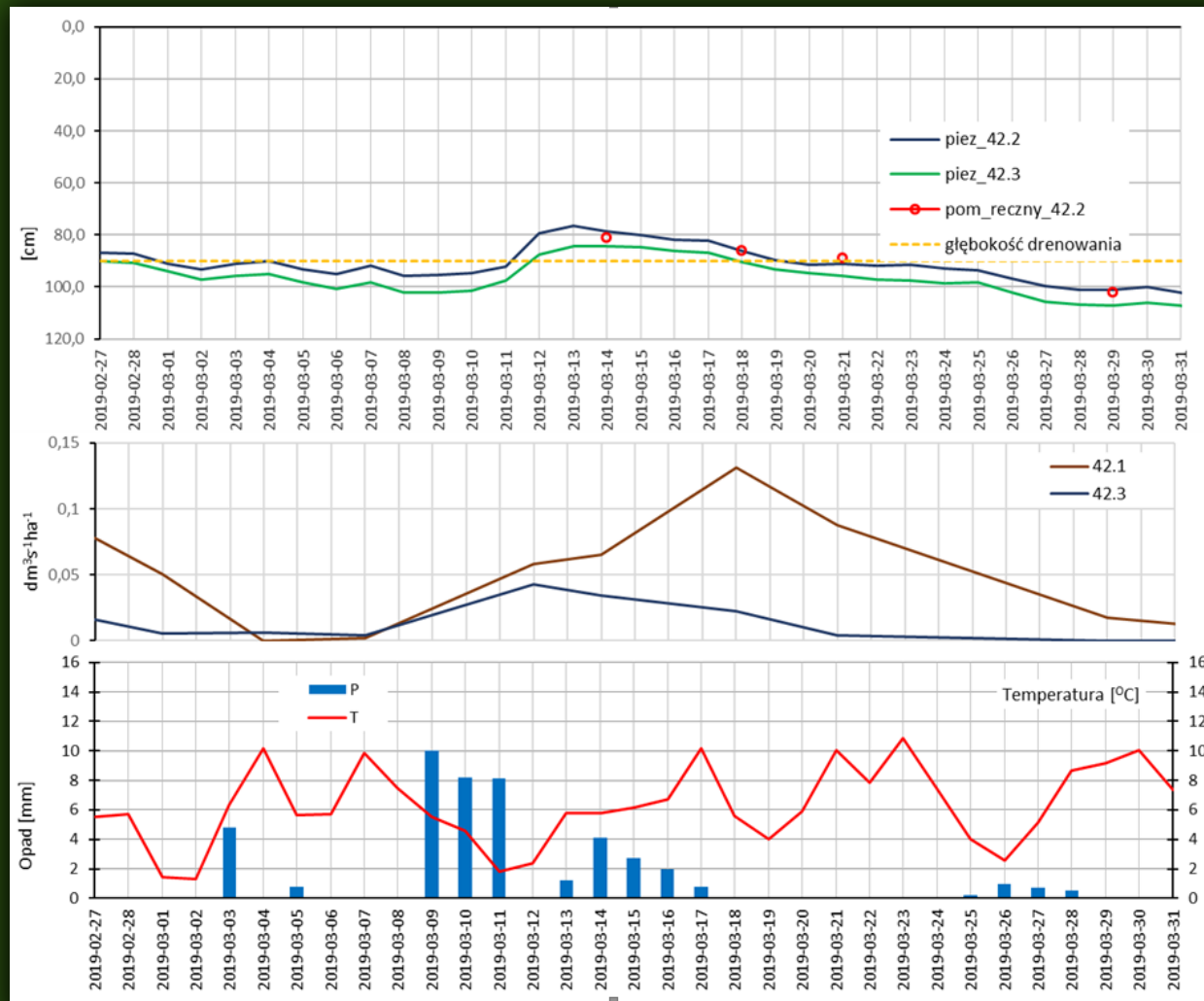


**Stan wody Rów Wyskoć (9)
– lipiec 2019 -**

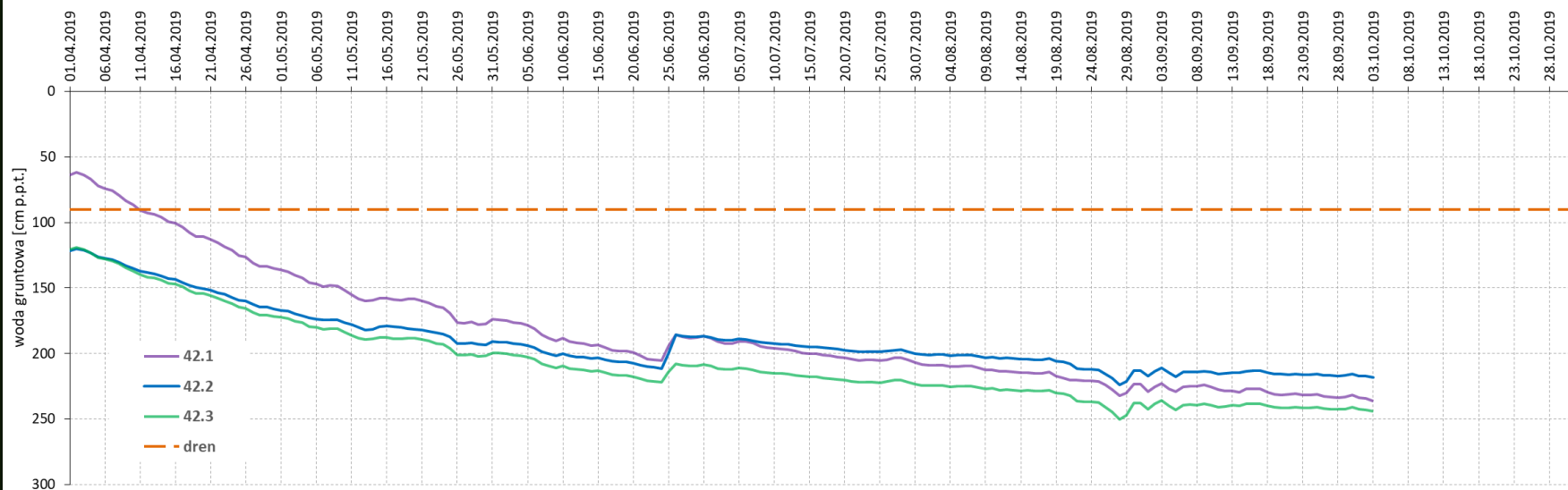
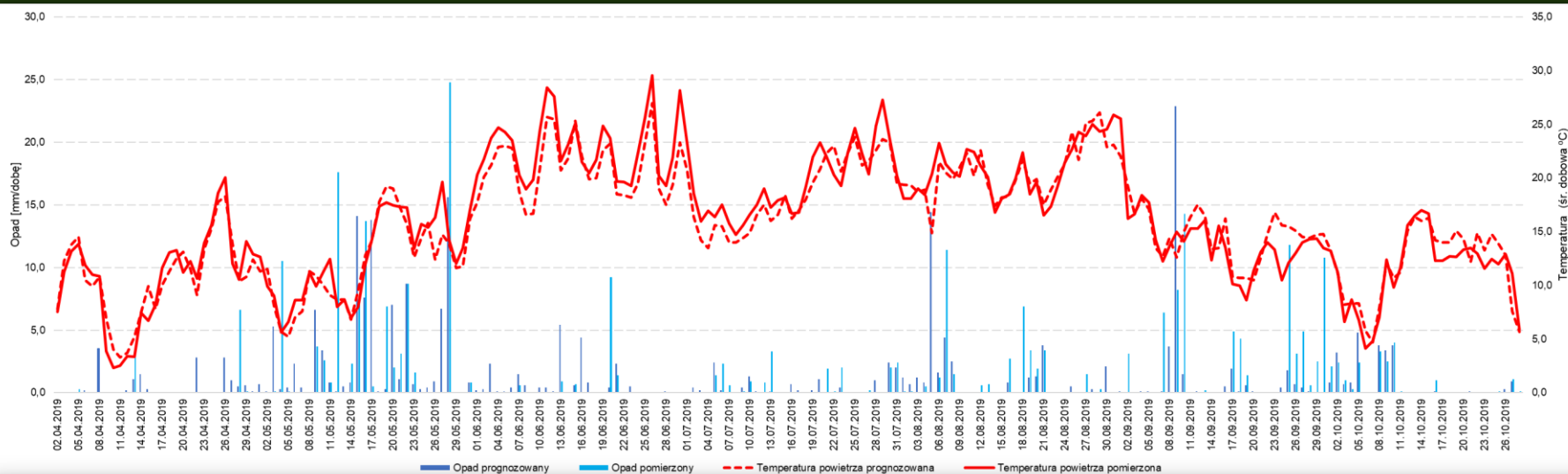
Montaż urządzeń piętrzących na rowach otwartych

- wrzesień 2019 -
- Stanowisko 2 i 5 -





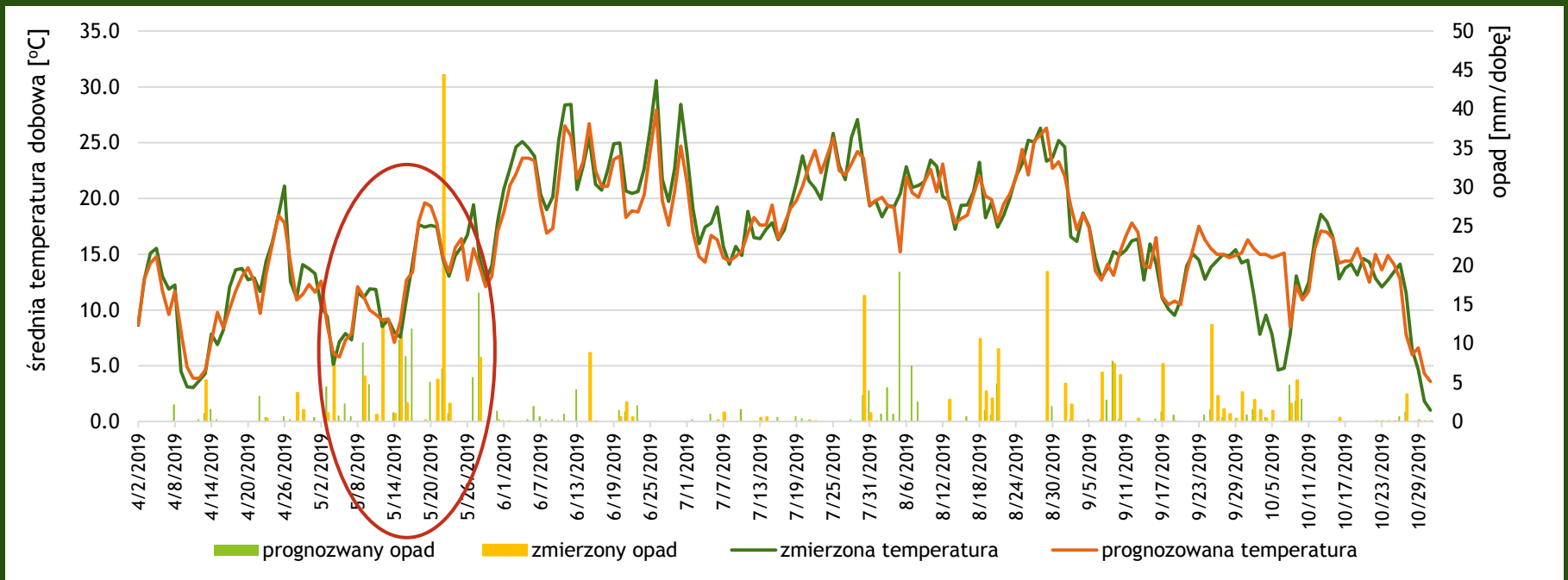
Ostrowo Szlacheckie – przebieg zwierciadła wody gruntowej na działach drenarskich 42.2 i 42.3 (cm poniżej poziomu terenu) odpływy z sieci drenarskiej w działach 42.1 i 42.3 ($dm^3 \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$) – nieszczelności w studzience 42-2 uniemożliwiły prawidłowy pomiar odpływów



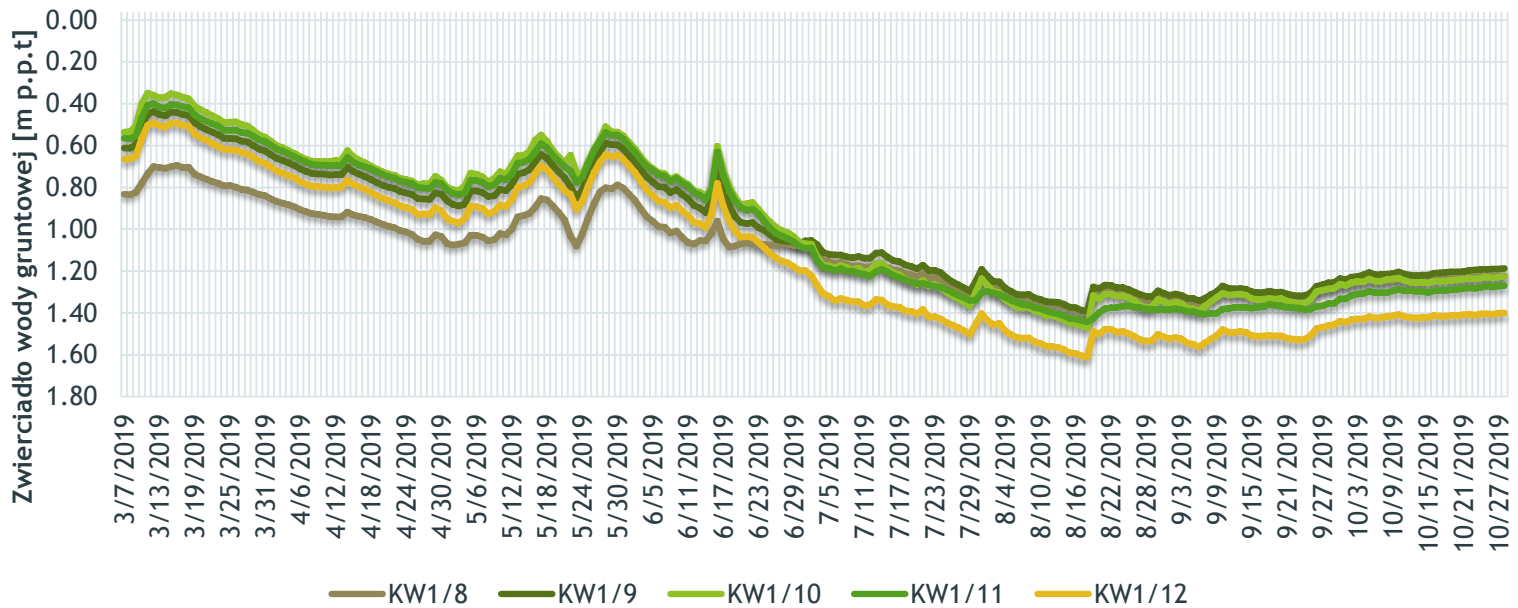
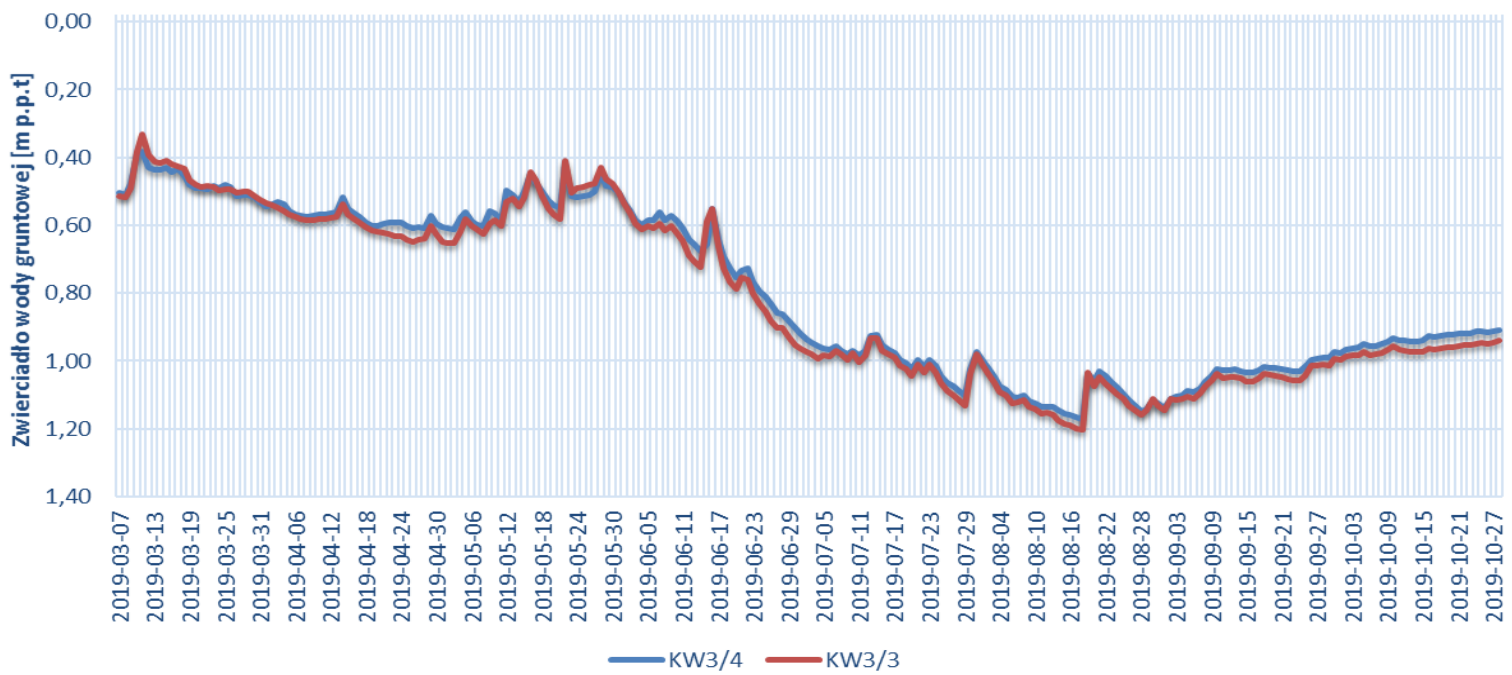
Ostrowo Szlacheckie – prognozowany i zmierzone sumy opadów atmosferycznych i średnie, dobowe temperatury powietrza w okresie 1.04-31.10.2019 oraz stany wód gruntowych na działach drenarskich 42-1, 42-1, i 42-3

Wyniki badań jakości wód drenarskich na obiekcie Ostrowo Szlacheckie

data	dział drenarski	pH	przew. elektr.	PO4	P total	N-NO3	NO3	N-NO2	NO2	N-NH4	NH4	N total	N org.	N Kjedahla
			uS/cm	mg / l	mg P/ l	mg / l	mg / l	mg / l	mg / l	mg / l	mg / l	mg / l	mg N/ l	mg N/ l
27-02-2019	42.1	7,05	934	0,000	1,60	30,323	134,239	0,013	0,043	0,016	0,020	39,688	9,336	9,352
	42.2	7,08	837	0,000	0,00	30,849	136,568	0,002	0,006	0,008	0,010	40,930	10,072	10,080
	42.3	7,09	1078	23,308	23,31	51,389	227,500	0,001	0,002	0,010	0,013	57,718	6,318	6,328
	42.4	6,88	1511	0,000	0,91	26,220	116,076	0,001	0,002	0,010	0,013	32,773	6,542	6,552
01-03-2019	42.1	7,82	1047	0,000	0,69	47,155	208,754	0,010	0,034	0,005	0,007	49,741	2,571	2,576
	42.3	8,01	910	14,282	14,28	47,821	211,704	0,001	0,003	0,003	0,003	53,646	5,821	5,824
04-03-2019	rów	8,09	855	0,000	0,00	27,824	123,178	0,014	0,046	0,005	0,007	34,502	6,659	6,664
	42.1	7,82	822	2,742	2,74	53,046	234,835	0,000	0,001	0,010	0,013	59,206	6,150	6,160
	42.2	7,93	729	0,800	0,80	40,107	177,552	0,001	0,002	0,063	0,080	44,979	4,809	4,872
	42.3	8,08	868	0,000	0,69	36,319	160,785	0,001	0,002	0,005	0,007	39,120	2,795	2,800
07-03-2019	rów	8,5	843	1,485	1,49	20,934	92,673	0,013	0,044	0,039	0,050	27,051	6,065	6,104
	42.1	8,4	1146	0,571	0,57	44,499	196,995	0,001	0,003	0,018	0,023	49,540	5,022	5,040
	42.2	8,33	957											
	42.2-dno st.	7,95	1090	0,686	0,69	62,672	277,448	0,003	0,009	0,021	0,027	67,994	5,299	5,320
	42.3	7,85	907	0,571	0,57	45,682	202,234	0,001	0,002	0,034	0,044	48,315	2,598	2,632
12-03-2019	rów	8,23	1068	5,842	5,84	29,186	129,209	0,012	0,039	0,814	1,042	35,358	5,346	6,160
	42.1	7,94	1065	0,988	0,99	87,982	389,498	0,001	0,005	0,050	0,064	92,016	3,982	4,032
	42.2	7,88	825	4,455	4,46	76,563	338,943	0,001	0,003	0,014	0,017			
	42.3	7,75	792	0,525	2,61	63,137	279,507	0,000	0,001	0,054	0,069			
14-03-2019	rów	8,09	1257	1,681	2,14	41,229	182,521	0,008	0,026	0,045	0,058	43,645	2,363	2,408
	42.1	7,92	1148	0,756	0,76	60,913	269,662	0,005	0,016	0,362	0,463	66,182	4,902	5,264
	42.2	7,89	1021	3,877	4,34	53,199	235,512	0,001	0,005	0,045	0,058	59,752	6,507	6,552
	42.3	7,87	1004	3,068	3,07	33,914	150,137	0,000	0,002	0,045	0,058	37,218	3,259	3,304
18-03-2019	rów	8,09	1067	2,490	2,61	30,456	134,829	0,012	0,039	0,131	0,168	35,228	4,629	4,760
	42.1	8,11	839	1,103	1,45	55,992	247,877	0,001	0,002	0,176	0,226	58,737	2,568	2,744
	42.2	8,11	773			48,012	212,549	0,003	0,010	0,000	0,000		0,000	0,000
	42.2-dno st.	7,96	781	3,762	3,76	44,953	199,007	0,002	0,006	0,045	0,058	49,267	4,267	4,312
	42.3	7,92	752	2,490	2,61	43,756	193,708	0,000	0,002	0,000	0,000	48,460	4,704	4,704
21-03-2019	rów	8,1	1052	1,781	2,70	15,547	68,827	0,009	0,029	0,028	0,036	21,828	6,244	6,272
	42.1	8,12	829	0,860	0,86	25,453	112,680	0,000	0,000	0,000	0,000	30,381	4,928	4,928
	42.2	8,12	706	0,975	0,97	17,004	75,275	0,001	0,002	0,011	0,014	20,868	3,853	3,864
	42.2-dno st.	8,06	724	1,781	1,90	15,836	70,105	0,001	0,005	0,011	0,014	19,701	3,853	3,864
	42.3	7,96	676	2,702	2,59	14,012	62,032	0,000	0,000	0,000	0,000	17,484	3,472	3,472



Racot – prognozowane i zmierzone sumy opadów atmosferycznych oraz średnie, dobowe temperatury powietrza w okresie 1.04-31.10.2019



Racot – zmierzone stany wód gruntowych na kwaterach nawadnianych Kw 3 i porównawczych Kw 4 i Kw 1,

Wyniki badań jakości wód w rowach otwartych na obiekcie Racot

data	punkt poboru próby	pH	przew. elektr.	PO ₄	P całk.	NO ₃	NO ₂	NH ₄	N całk.	N org.
			μS·cm	[mg·dm ⁻³]						
04.04.2019	1	8,04	1043	0,02	-	7,69	0,04	0,05	4,55	2,76
	2	7,99	971	0,02	-	7,42	0,04	0,19	4,37	2,54
	3	7,97	906	0,05	-	9,91	0,03	0,49	5,61	2,98
	4	7,96	939	0,02	-	10,89	0,04	0,19	6,17	3,55
	5	7,83	919	0,09	-	6,06	0,02	0,05	4,68	3,26
	6	7,63	964	0,03	-	6,33	0,01	0,19	3,95	2,37
	7	7,58	946	0,52	-	25,22	0,03	0,19	8,95	3,10
	8	7,6	997	0,47	-	26,69	0,02	0,45	10,79	4,41
24.05.2019	1	8,09	798	0,93	1,11	42,62	0,50	0,94	13,59	3,08
	2	7,89	747	0,93	0,92	36,53	0,49	1,17	12,38	3,06
	3	7,85	754	1,01	1,15	34,60	0,43	0,81	13,04	4,46
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	7,49	856	0,76	0,95	36,58	0,47	0,29	12,83	4,20
	6	7,51	931	0,67	0,91	27,37	0,34	0,35	10,82	4,26
	7	7,47	865	1,92	2,08	59,38	0,52	0,44	17,38	3,46
	8	7,44	900	1,88	1,89	56,52	0,56	0,65	18,14	4,70
04.06.2019	1	6,4	889	0,25	3,11	5,12	0,02	1,35	5,25	3,03
	2	6,73	891	0,15	0,15	4,10	0,01	0,21	4,01	2,92
	3	6,76	902	0,69	0,80	5,18	0,01	0,84	4,76	2,93
	4	6,78	902	0,22	0,27	8,56	0,04	0,32	5,81	3,62
	5	6,91	883	0,35	0,64	4,51	0,01	0,32	5,05	3,78
	6	6,94	949	0,07	0,86	5,79	0,02	0,23	4,79	3,29
	7	7,04	926	0,52	0,52	10,25	0,22	0,43	6,36	3,64
	8	7,11	902	0,95	4,33	10,86	0,16	0,17	7,04	4,40

Wyniki badań jakości wód gruntowych w kwaterach Kw3 i Kw4 na obiekcie Racot

Data	lokalizacja	pH	przew.el.	PO4	P całk	N-NO3	NO3	N-NO2	NO2	N-NH4	NH4	N całk.	N org.	N Kjedahla		
			uS/cm	mg / l	mg P/l	mg / l	mg / l	mg / l	mg / l	mg / l	mg / l	mg N/l	mg N/l	mg N/l		
07-03-2019	KW3-	1	7,39	1674	0,03	0,03	0,97	4,30	0,01	0,03	1,93	2,47	3,84	0,93	2,86	
		2	7,28	1966	0,03	0,03	0,29	1,28	0,01	0,03	1,58	2,02	3,77	1,89	3,47	
		4	7,25	2010	0,03	0,03	1,89	8,38	0,00	0,01	1,83	2,34	4,75	1,02	2,86	
		5	7,26	1727	0,03	0,03	1,02	4,54	0,01	0,02	2,19	2,81	4,39	1,17	3,36	
		KW4-	1	7,39	1396	0,52	0,52	0,37	1,63	0,01	0,03	12,26	15,69	12,63	0,00	12,26
	2	7,37	1427	0,47	0,47	0,34	1,51	0,00	0,00	1,45	1,86	3,03	1,23	2,69		
	4	7,44	1488	0,05	0,05	1,81	8,03	0,01	0,02	2,00	2,57	4,62	0,80	2,80		
	5	7,41	1492	0,03	0,04	1,50	6,63	0,01	0,02	2,52	3,23	5,93	1,90	4,42		
	04-04-2019	KW3-	1	7,06	1734	0,04		1,81	8,01	0,01	0,04	0,73	0,94	4,23	1,68	2,41
			2	7,03	2180	0,04		1,69	7,47	0,00	0,01	0,86	1,09	4,60	2,06	2,91
4			7,03	1937	0,03		1,33	5,90	0,00	0,01	3,10	3,96	4,64	0,21	3,30	
5			7,05	1621	0,08		1,65	7,31	0,00	0,01	1,16	1,49	1,65	1,16	0,00	
KW4-			1	7,03	1330	0,02		1,21	5,36	0,01	0,02	1,33	1,70	4,91	2,36	3,70
2		7,17	1285	0,07		1,45	6,44	0,00	0,01	0,86	1,09	4,60	2,28	3,14		
4		7,33	1336	0,02		1,19	5,25	0,01	0,03	1,30	1,66	4,44	1,95	3,25		
5		7,16	1379	0,17		1,42	6,28	0,01	0,04	1,52	1,94	4,90	1,96	3,47		
10-05-2019		KW3-	1	7,07	1283	0,02	0,11	1,16	5,12	0,01	0,04	2,21	2,82	4,19	0,82	3,02
			2	7,08	1687	0,00	0,00	1,06	4,71	0,01	0,04	4,77	6,11	4,16	1,69	3,08
	4		7,14	1328	0,00	0,00	1,20	5,29	0,00	0,01	1,64	2,10	6,29	3,46	5,10	
	5		7,15	1365	0,02	0,09	1,33	5,87	0,00	0,02	1,47	1,88	1,33	1,47	0,00	
	KW4-		1	7,18	1098	0,00	0,03	1,12	4,94	0,00	0,01	1,21	1,55	9,24	6,91	8,12
	2	7,11	1095	0,00	1,71	1,17	5,17	0,00	0,01	1,32	1,68	6,66	4,17	5,49		
	4	7,09	1171	0,01	0,04	1,20	5,29	0,01	0,03	2,18	2,78	8,71	5,33	7,50		
	5	7,11	1175	0,00	0,00	1,05	4,65	0,01	0,02	2,59	3,32	7,16	3,51	6,10		
	4-06-2019	KW3-	1	6,96	1281	0,13	0,80	2,61	11,53	0,01	0,04	1,39	1,78	7,27	3,26	4,648
			2	6,97	1293	0,07	0,27	2,03	8,97	0,00	0,02	0,81	1,04	7,97	5,13	5,936
4			6,66	1574	0,05	0,14	1,83	8,09	0,01	0,04	3,48	4,45	7,05	1,73	5,208	
5			6,73	1446	0,10	0,07	5,31	23,49	0,01	0,03	0,83	1,06	9,63	3,48	4,312	
KW4-			1	6,8	1081	0,01	0,21	2,67	11,80	0,01	0,02	0,71	0,91	9,34	5,95	6,664
2		6,89	688	0,10	0,07	1,69	7,48	0,01	0,03	1,35	1,73	6,24	3,18	4,536		
4		6,92	546	0,13	0,29	2,10	9,30	0,02	0,06	1,28	1,63	7,61	4,21	5,488		
5		6,9	568	0,73	2,06	3,44	15,25	0,02	0,06	1,03	1,32	3,46	1,03	0		
16-07-2019		KW3-	1	7,18	1010	0,04	0,04	1,40	6,20	0,00	0,01	0,08	0,10	4,65	3,17	3,248
			2	7,33	1074	0,01	0,05	1,34	5,95	0,00	0,02	0,23	0,30	6,11	4,53	4,76
	4		7,2	1064	0,06	0,11	1,34	5,95	0,00	0,01	0,23	0,30	1,35	0,23	0	
	5		7,23	1227	0,05	0,07	1,18	5,21	0,00	0,01	0,42	0,54	8,91	7,31	7,728	
	KW4-		1	7,5	958	0,26	0,26	1,97	8,74	0,00	0,01	0,02	0,02	7,47	5,47	5,488
	2	7,64	946	0,06	0,07	1,34	5,95	0,01	0,02	0,36	0,46	7,17	5,46	5,824		
	4	7,36	1254	0,09	0,11	1,34	5,95	0,01	0,02	0,65	0,83	5,05	3,05	3,696		
	5	7,42	1117	0,01	0,01	1,20	5,31	0,01	0,02	0,38	0,49	5,96	4,38	4,76		
	15-10-2019	KW3-	1	7,17	1084	0,19	0,22	0,07	0,31	0,01	0,03	1,19	1,52	8,14	6,88	8,064
			2	7,16	1096	0,27	0,28	0,21	0,94	0,00	0,00	1,68	2,15	7,16	5,27	6,944
4			7,14	1112	0,18	0,24	0,08	0,37	0,01	0,02	1,82	2,32	6,92	5,02	6,832	
5			7,13	1230	0,08	0,08	0,07	0,31	0,00	0,01	4,96	6,34	6,96	1,93	6,888	
KW4-			1	7,17	1038	0,06	0,07	0,07	0,31	0,00	0,01	1,04	1,33	5,06	3,95	4,984
2		7,3	924	0,31	0,31	0,08	0,37	0,00	0,01	0,87	1,12	7,37	6,41	7,28		
4		7,2	1262	0,35	0,35	1,13	5,00	0,00	0,02	2,84	3,63	9,03	5,06	7,896		
5		7,16	1185	0,17	0,21	1,90	8,42	0,00	0,01	2,01	2,57	9,13	5,22	7,224		

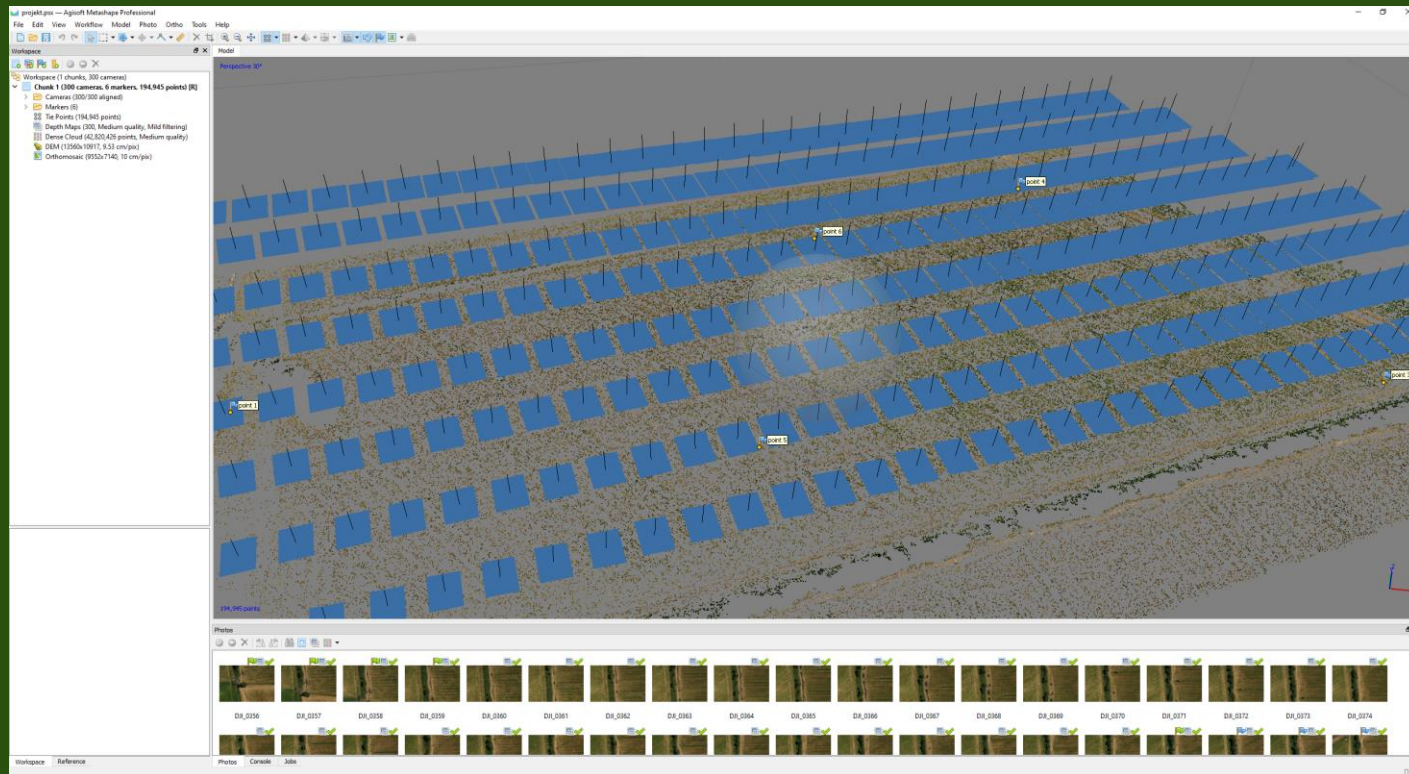
planowanie misji (DroneDeploy)



The screenshot displays the DroneDeploy mobile application interface, divided into three main sections:

- Map View (Left):** Shows a satellite map of a rural area with a flight path overlaid in cyan. The path consists of parallel lines forming a grid. A green circle labeled "START" is positioned at the beginning of the path. A yellow label "308" is visible on the map. At the bottom, there are icons for "Connect drone" and "Google".
- Map Plan Panel (Middle):** A white panel with a hamburger menu icon on the left and a plus icon on the right. It contains:
 - A search bar with "Map Plan" and a plus icon.
 - A blue button: "Create new flight templates here" with a close icon.
 - A "Flight Altitude" section with a resolution of "2.3 cm / px" and a value of "100m".
 - Toggles for "Enhanced 3D" (off), "Live Map" (off), and "Advanced" (right arrow).
 - A link: "Don't own a drone? [Test the simulator](#)".
 - A "HELP" icon at the bottom right.
- Advanced Settings Panel (Right):** A white panel with a hamburger menu icon on the left and a plus icon on the right. It contains:
 - A back arrow and the title "Advanced Settings".
 - Summary statistics: "17:05 Minutes", "25 Hectares", "292 Images", and "2 Batteries".
 - Sections for "Automatic Settings" (toggle off) and "Obstacle Avoidance" (toggle on).
 - Individual settings with sliders or dropdowns:
 - Front Overlap: 75%
 - Side Overlap: 65%
 - Flight Direction: 152°
 - Mapping Flight Speed: 8m/s
 - Starting Waypoint: 1
 - Perimeter 3D: toggle off (note: "Unavailable if Enhanced 3D is off")
 - Crosshatch 3D: toggle off (note: "Unavailable if Enhanced 3D is off")
 - Make Available Offline: toggle off

Postprocessing – Agisoft Metashape



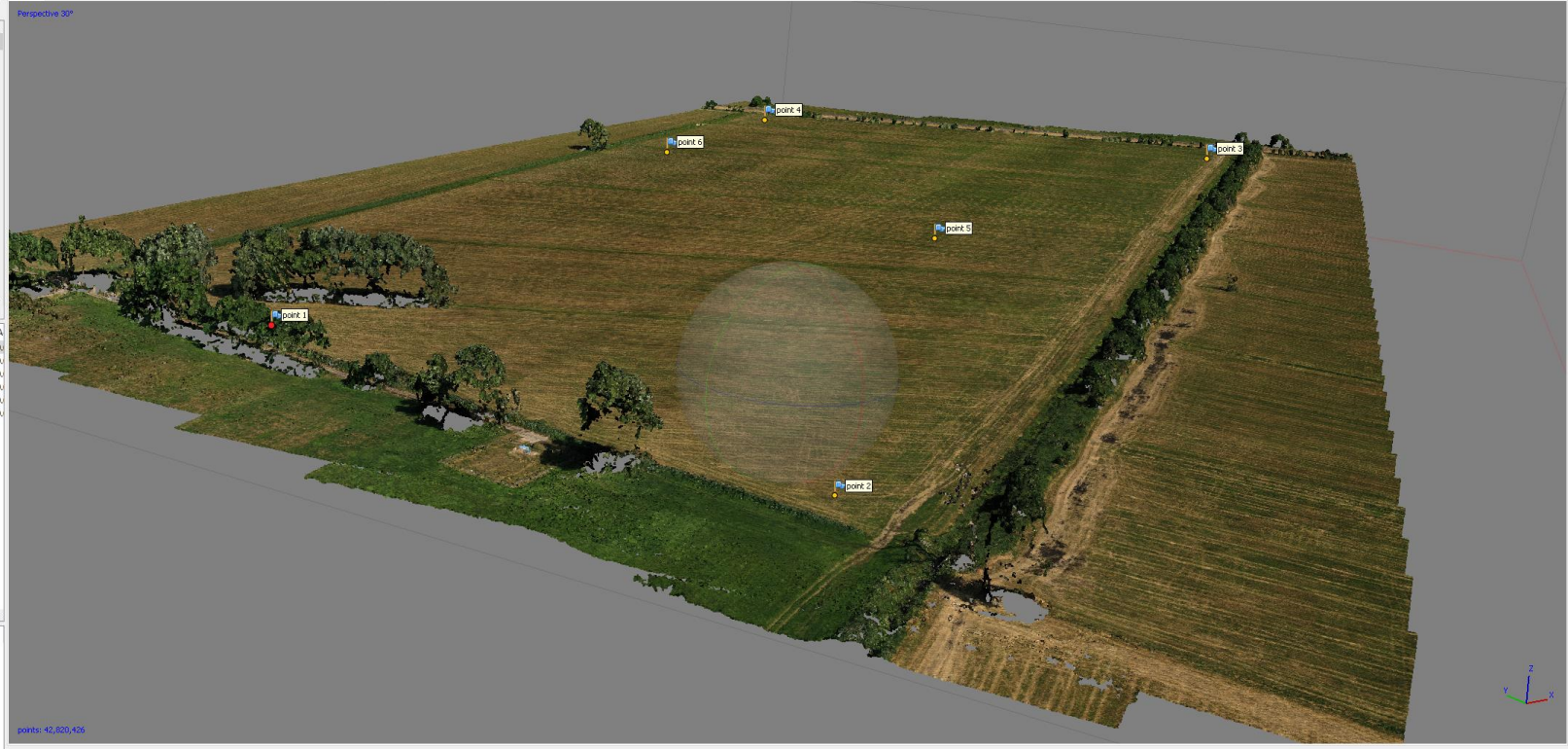
Cameras	Longitude	Latitude	Altitude (m)
<input type="checkbox"/> DJI_0356	16.686250	52.058094	57.300000
<input type="checkbox"/> DJI_0357	16.686561	52.058195	57.200000
<input type="checkbox"/> DJI_0358	16.686834	52.058287	57.200000
<input type="checkbox"/> DJI_0359	16.687101	52.058375	57.300000
<input type="checkbox"/> DJI_0360	16.687368	52.058463	57.200000
<input type="checkbox"/> DJI_0361	16.687634	52.058551	57.300000
<input type="checkbox"/> DJI_0362	16.687905	52.058640	57.200000
<input type="checkbox"/> DJI_0363	16.688175	52.058730	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0364	16.688443	52.058818	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0365	16.688710	52.058908	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0366	16.688978	52.058997	57.300000
<input type="checkbox"/> DJI_0367	16.689246	52.059085	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0368	16.689513	52.059174	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0369	16.689781	52.059263	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0370	16.690049	52.059351	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0371	16.690318	52.059440	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0372	16.690584	52.059529	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0373	16.690852	52.059618	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0374	16.691119	52.059707	57.400000
<input type="checkbox"/> DJI_0375	16.691386	52.059796	57.400000

Markers	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)
<input checked="" type="checkbox"/> point 1	341373.101599	468525.660169	67.375493
<input checked="" type="checkbox"/> point 2	341425.391834	468353.398333	67.237390
<input checked="" type="checkbox"/> point 3	342084.241244	468658.173273	67.9117610
<input checked="" type="checkbox"/> point 4	341854.683254	468856.487812	67.999269
<input checked="" type="checkbox"/> point 5	341668.471052	468539.618692	67.5737411
<input checked="" type="checkbox"/> point 6	341691.680144	468756.381270	67.947300

Total Error
Control points
Check points

Scale Bars	Distance (m)	Accuracy (m)	Error (m)
------------	--------------	--------------	-----------

Total Error
Control scale ...
Check scale b...



Ortofotomapa - Geoportal



Ortofotomapa - dron



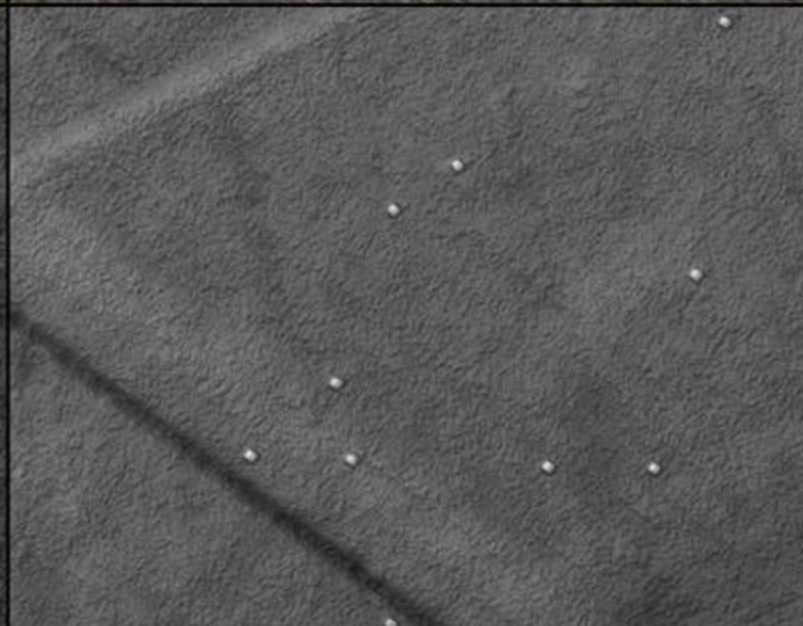
07.07.2019

31.08.2019

Ortofotomapa



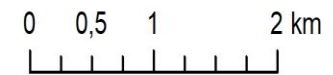
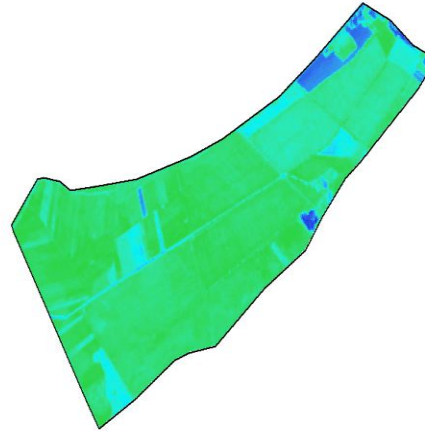
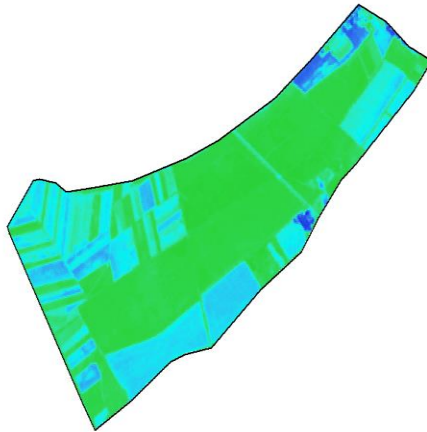
NMPT



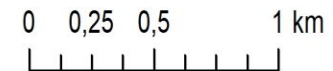
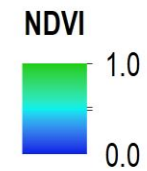
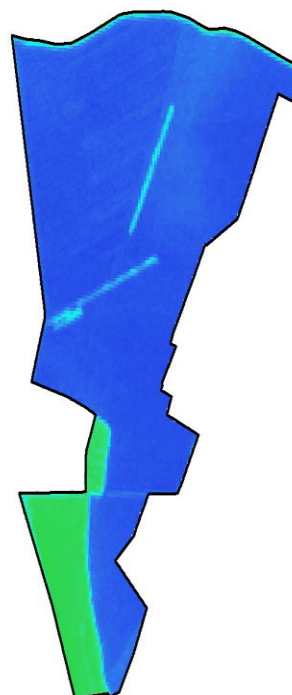
02.06.2019 r.

23.09.2019 r.

RACOT



OSTROWO
SZLACHECKIE



Ryc. Wartości wskaźnika NDVI dla obszarów Racot i Ostrowo Szlacheckie

Dziękuję za uwagę

