



ŚRODOWISKO
INFORMACJI



Ocena dokładności i porównywalność danych wysokościowych (chmury punktów) pozyskiwanych z różnych kolekcji danych



mgr inż. Marcin Brach
dr hab. Jarosław Chormański

Katedra Inżynierii Wodnej
Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Life Plus KAMPINOSKIE BAGNA

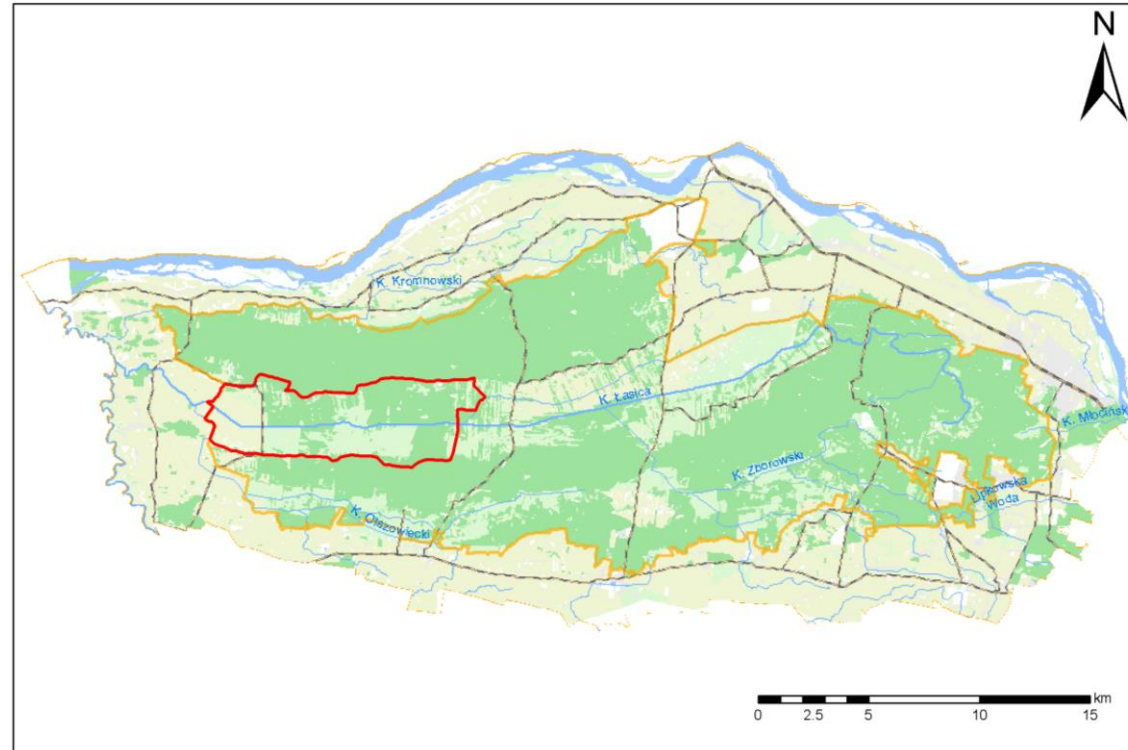
- Celem projektu jest zapewnienie właściwego stanu siedlisk mokradłowych obszaru Natura 2000 „Puszcza Kampinowska”.
- Okres realizacji 1.07.2013 – 31.03.2018
- <http://www.kampinoskiebagna.pl>
- Partnerzy: REC, KPN, SGGW, ITP, WZMiGW w Warszawie



Akcja A.2: Numeryczne mapy wysokości i pokrycia terenu

Kampinoski Park Narodowy

- Układ hydrograficzny parku powstał w wyniku melioracji w XIX wieku, których celem było przekształcenie terenów bagiennych na rolnicze
- Głównym ciekim jest kanał Łasica (długość ok. 35 km),
- Zlewnia ok. 500 km²,
- Wschodnia część parku – obszar Dolna Łasica



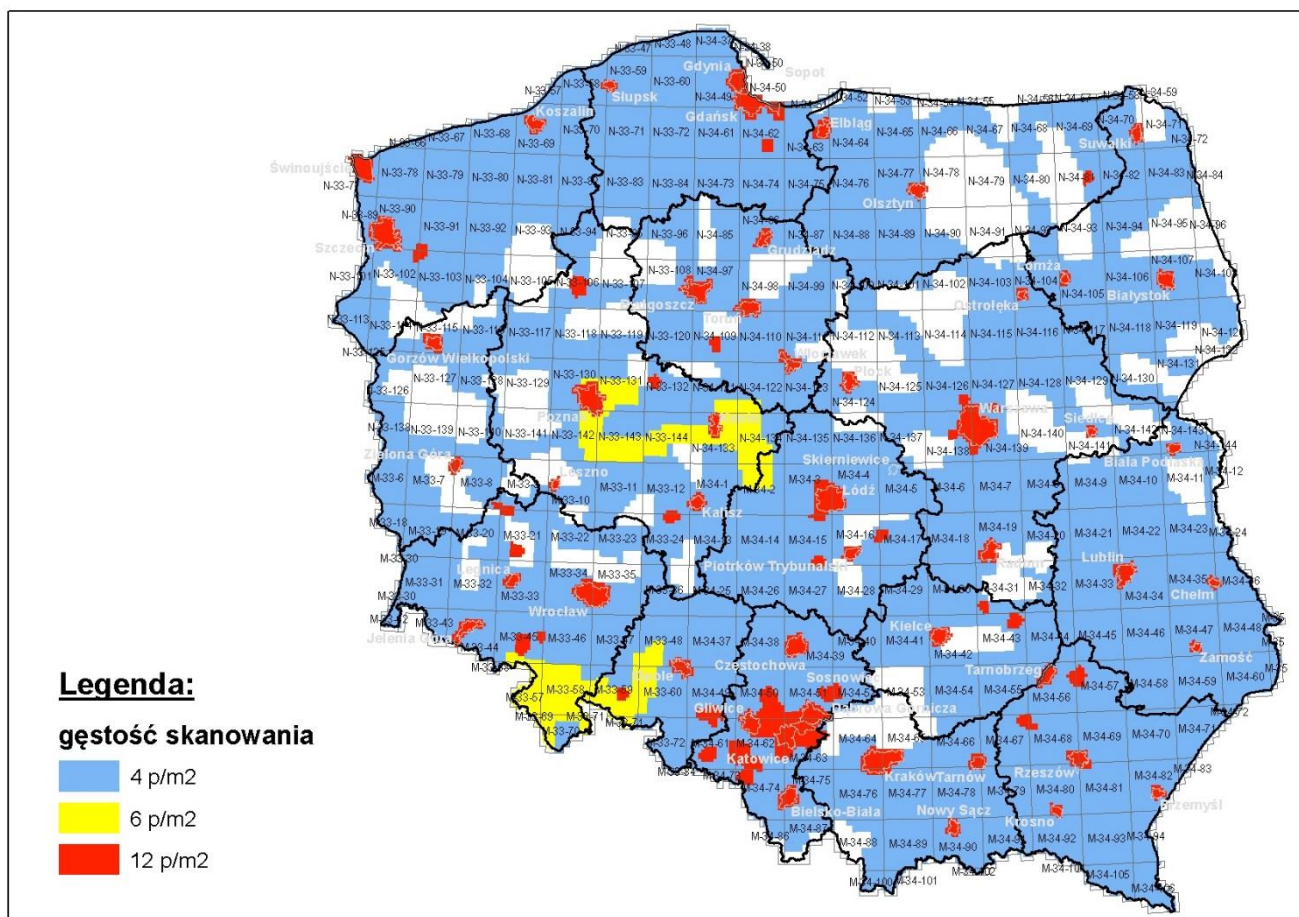
Główne źródło danych

- Numeryczny Model Terenu (NMT) uzyskany na podstawie danych z lotniczego skaningu laserowego (z ang. Airborne Laser Scanning – ALS),
- Dane z zasobów CODGiK (naloty i rejestracje wykonano w ramach projektu ISOK)
- Dane z nalotu wykonanego 21 października 2014 dla specjalnie dla realizacji projektu „Kampinoskie Bagna”

Weryfikacja NMT pochodzących z różnych kolekcji

- Do weryfikacji dokładności danych na terenie KPN wykonano pomiar punktów referencyjnych za pomocą technologii GNSS RTK uzyskano sieć 6250 (w tym 2475 w rejonie Dolnej Łasicy)
- W obszarach szczególnego zainteresowania występowania kęp turzyc wykonano naziemny skaning laserowy TLS (Terrestrial Laser Scanning)

Obszar pokrycia skanowaniem laserowym w ramach projektu ISOK, dostępnych w PZGIK (stan 03.2015)

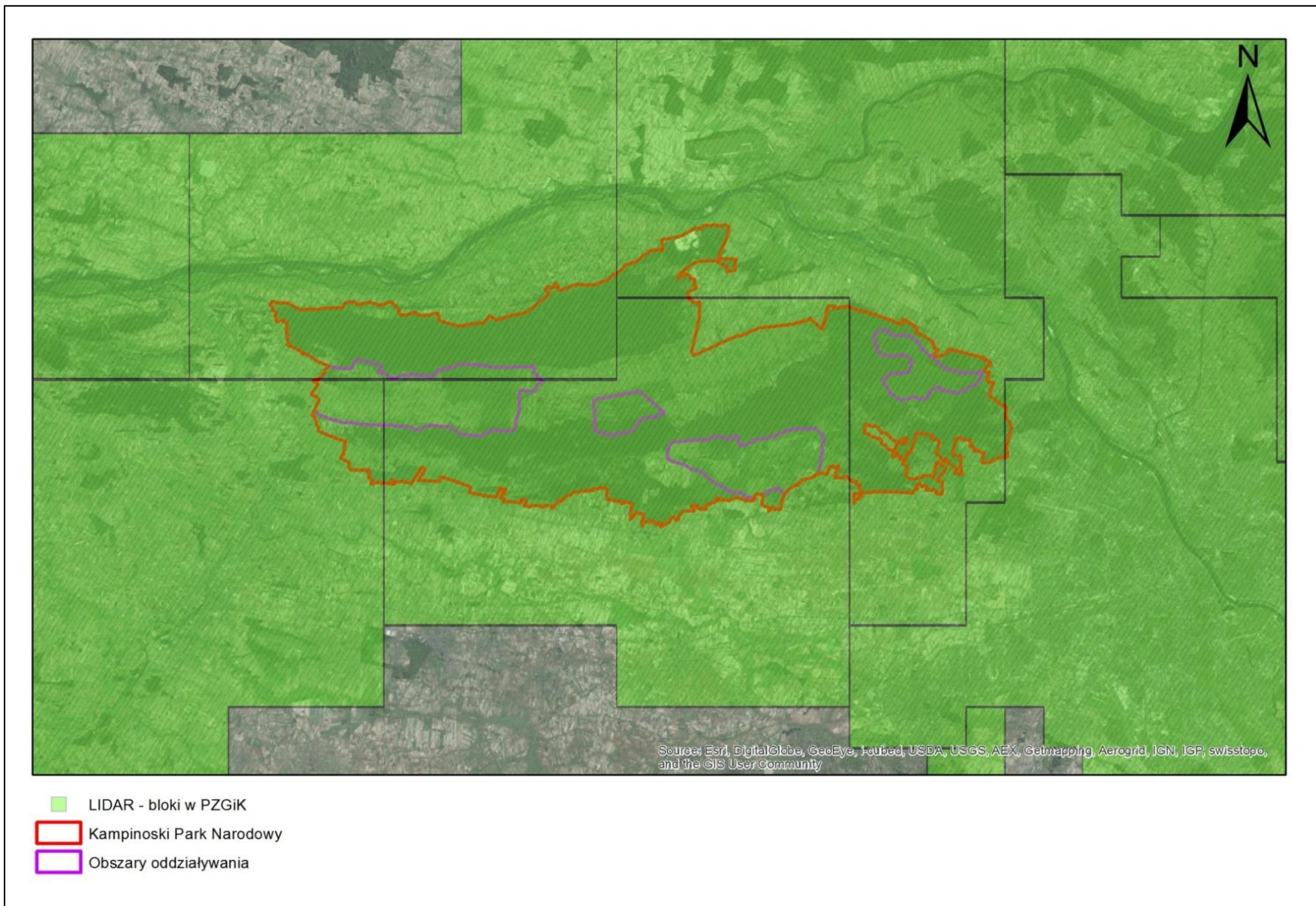


Parametry nalogów ALS

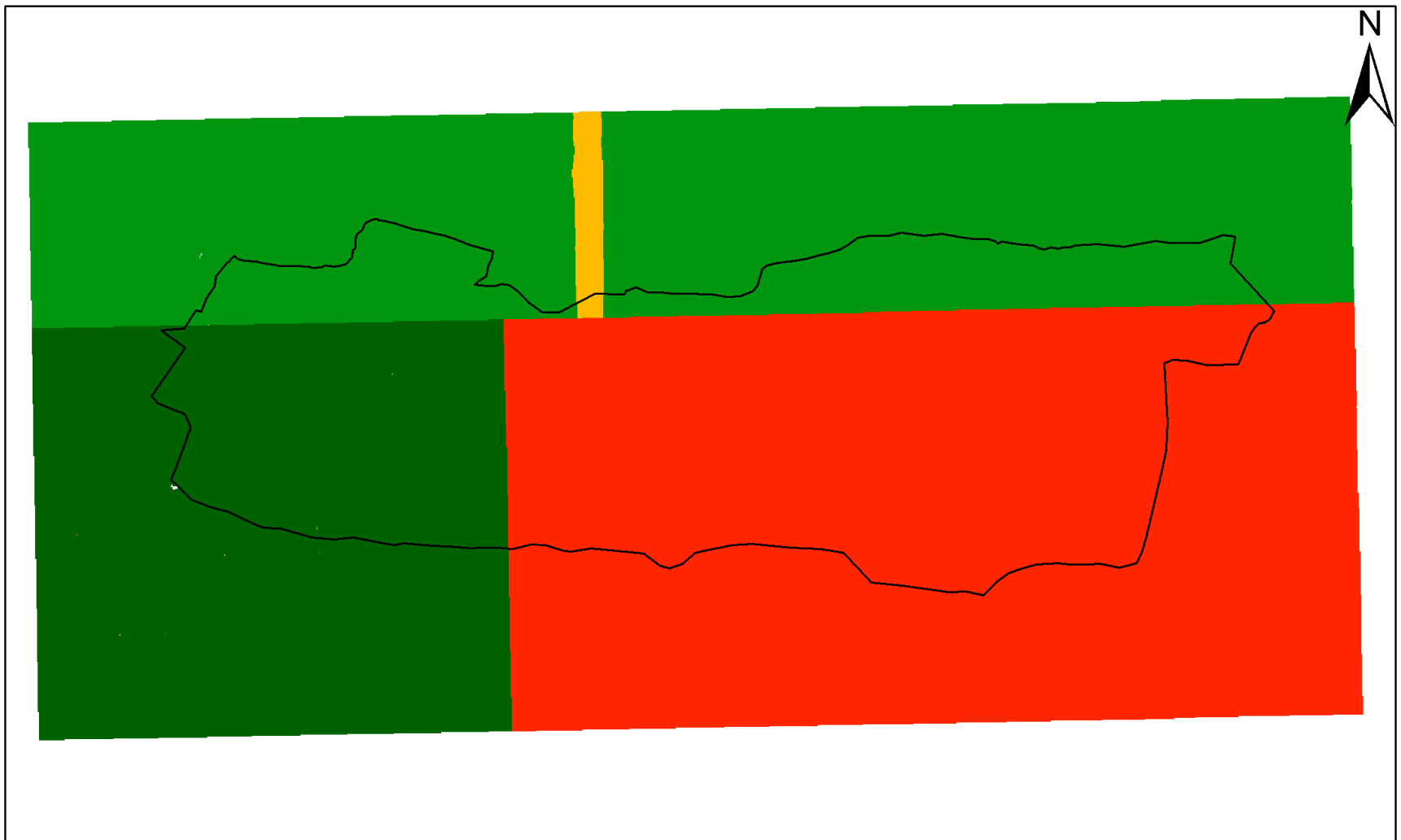
Parametry	ISOK	„Kampinoskie Bagna”	
		Cały obszar parku	Dolna Łąsica
Kąt poprzeczny	$\leq \pm 25^\circ$ (dla obszarów niezalesionych dopuszcza się $\leq \pm 30^\circ$)	30°	30°
Gęstość punktów	$\geq 4 \text{ punkty / m}^2$	$\geq 6 \text{ punkty / m}^2$	$\geq 12 \text{ punkty / m}^2$
Zakładana dokładność wysokościowa producenta	$m_h \leq 0,15 \text{ m}$	$m_h \leq 0,15 \text{ m}$	$m_h \leq 0,15 \text{ m}$
Pokrycie poprzeczne pasów	20 – 30 %	50 %	50 %
Wysokość lotu	900 m	700 m	700 m
rejestracja wielokrotnych odbić („ech”)	4	4	4
termin wykonania nalogów skanerowych	od połowy października do końca kwietnia (2010 – 2012 rok)	21 października 2014 (niski stan wody)	21 października 2014 (niski stan wody)

Ograniczenia wykorzystania danych ISOK dla obszaru KPN do celów projektowych

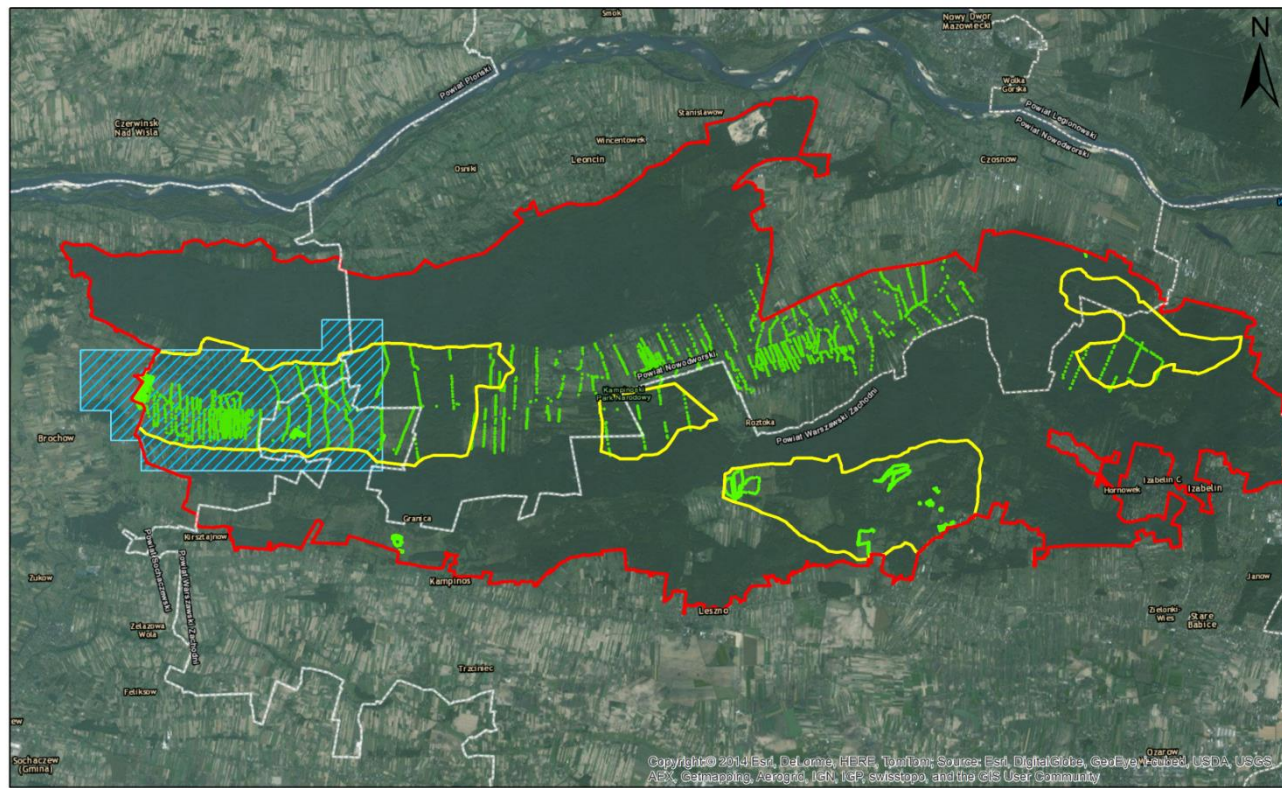
- Po co skanować ponownie jeśli jest już darmowa baza danych?
- Rejestracja ISOK wykonywane w różnych terminach, co w przypadku obszaru podtapianego w różnej skali w okresach wilgotnych ma istotne znaczenie dla jakości NMT,
- Gęstość pozyskanej chmury punktów nie pozwala na wyodrębnienie mikroform rzeźby np. kęp na terenach turzycowisk,
- Na obszarach o dużej dominacji kęp generowany jest relatywnie duży błąd NMT ALS



Zakres bloków projektu ISOK na terenie KPN z uwzględnieniem obszarów oddziaływania

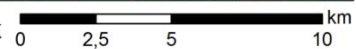


Czas pomiaru na terenie obszaru „Dolna Łąsica”. Otrzymany na podstawie atrybutu „GPS Timestamp” z chmury punktów



- Kampinoski Park Narodowy
- Obszary oddziaływania projektu "Kampinoskie Bagna"
- Zasięg danych o gęstości 12 pkt/m²

• Punkty referencyjne GNSS - RTK

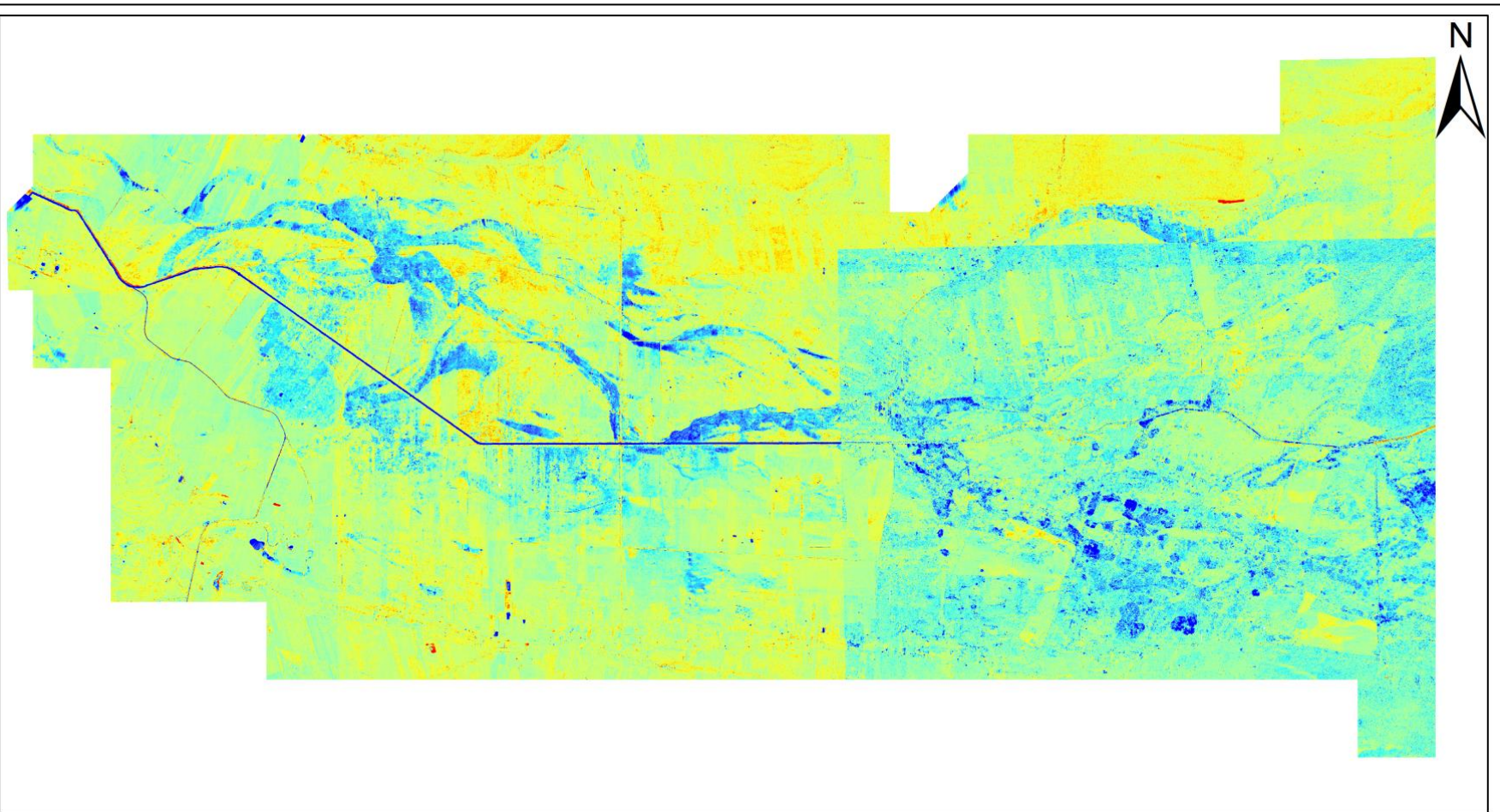


Klasyfikacja chmury punktów

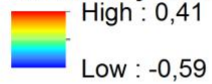
- Klasyfikacja obydwu produktów opiera się na tym samym standardowym kluczu, w którym wyodrębnia się najważniejsze klasy:
- 0 – niesklasyfikowane,
- 1 - punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane,
- 2 – Grunt
- 3, 4, 5 klasy roślinności (niskiej, średniej, wysokiej)
- 6 – budynki, zabudowa techniczna

Klasyfikacja chmury punktów

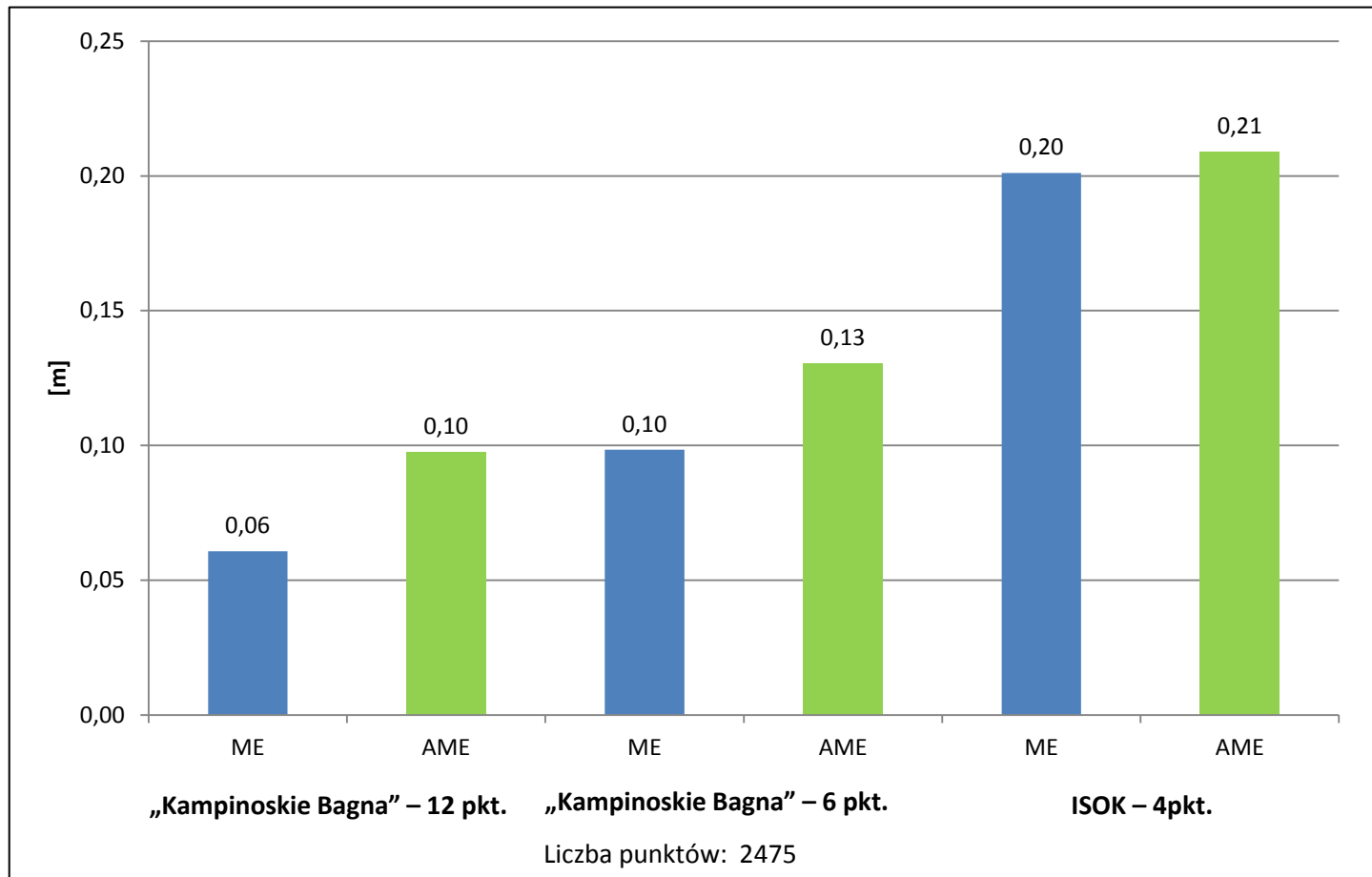
- W chmurach punktów z projektu ISOK punkty z pokrycia poprzecznego są klasyfikowane jako klasa *12 – overlap* (zostają punkty tylko z jednego szeregu,
- MGGP Aero ze względu na specyfikę autorskiej metody analizy - punkty z pokrycia uwzględnia w finalnym produkcie nie wydzielając ich jako odrębnej klasy,



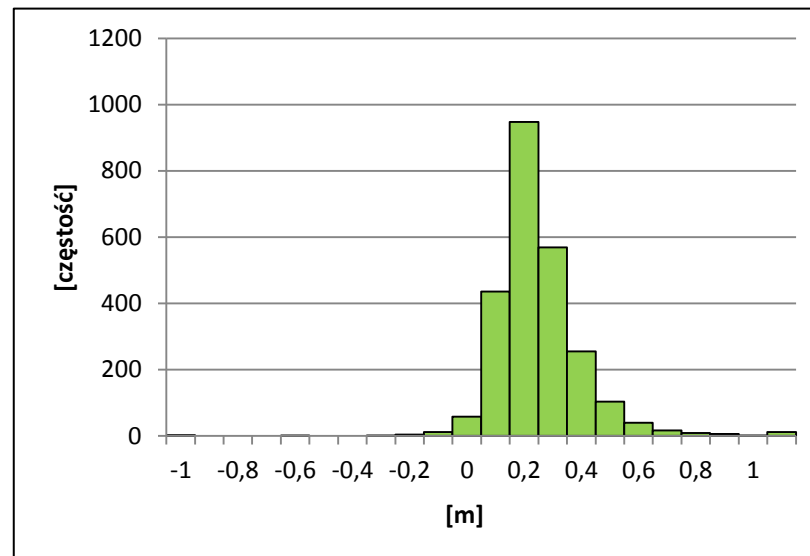
Różnica wysokości pomiędzy NMT "Kampinos Wetlands" i NMT ISOK [m n.p.m.]



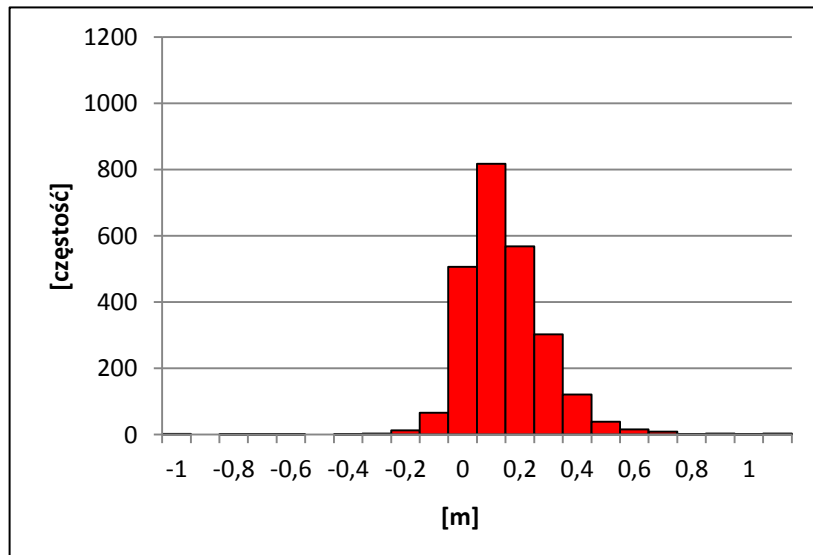
1 - Brach M., Chormański J. Comparison of digital elevation models of riparian wetland generated from airborne laser scanning of different accuracy. Geomorphometry 2015, Poznań – Poland.



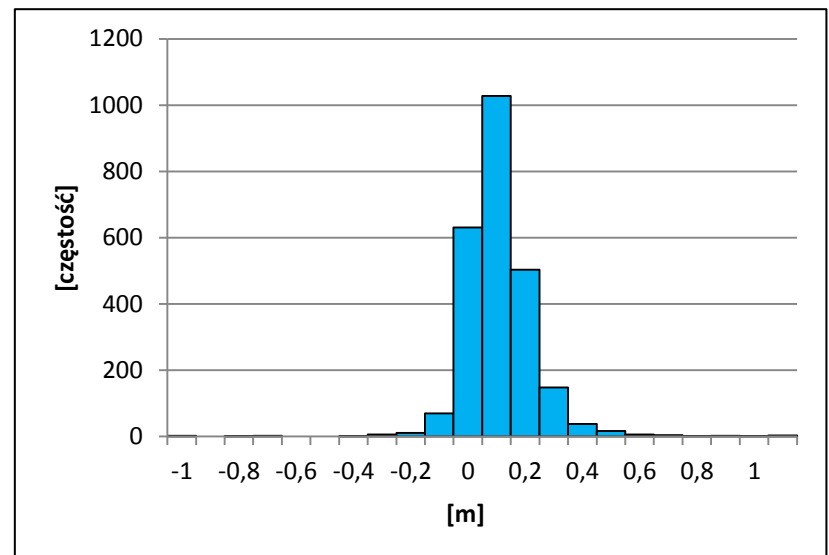
Porównanie średniego błędu - $ME = \frac{1}{n} \sum (Z_{DEM} - Z_{GNSS})$ oraz bezwzględnego średniego błędu - $AME = \frac{1}{n} \sum (|Z_{DEM} - Z_{GNSS}|)$ dla obszaru **Dolna Łąsica**



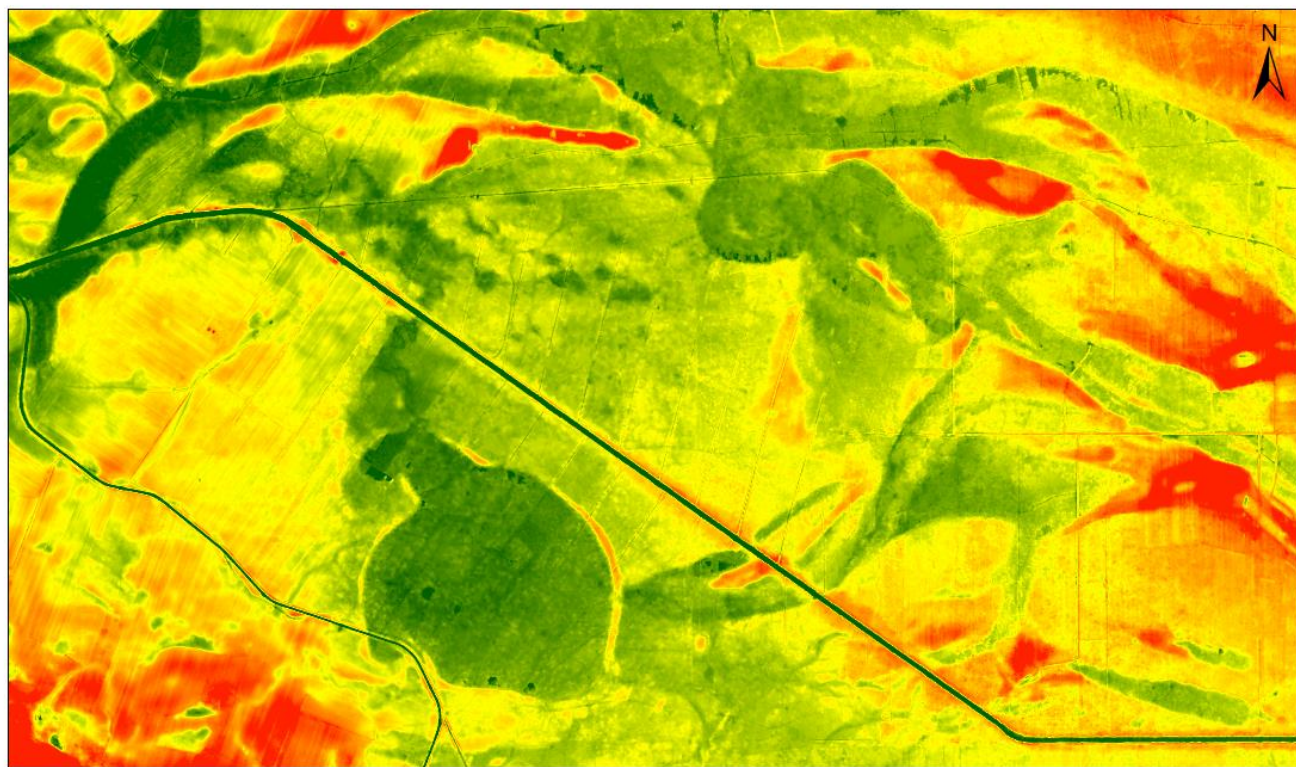
ISOK - 4pkt/m²



„Kampinoskie Bagna” - 6pkt/m²



„Kampinoskie Bagna” - 12pkt/m²



NMT o gęstości 12 pkt/km²

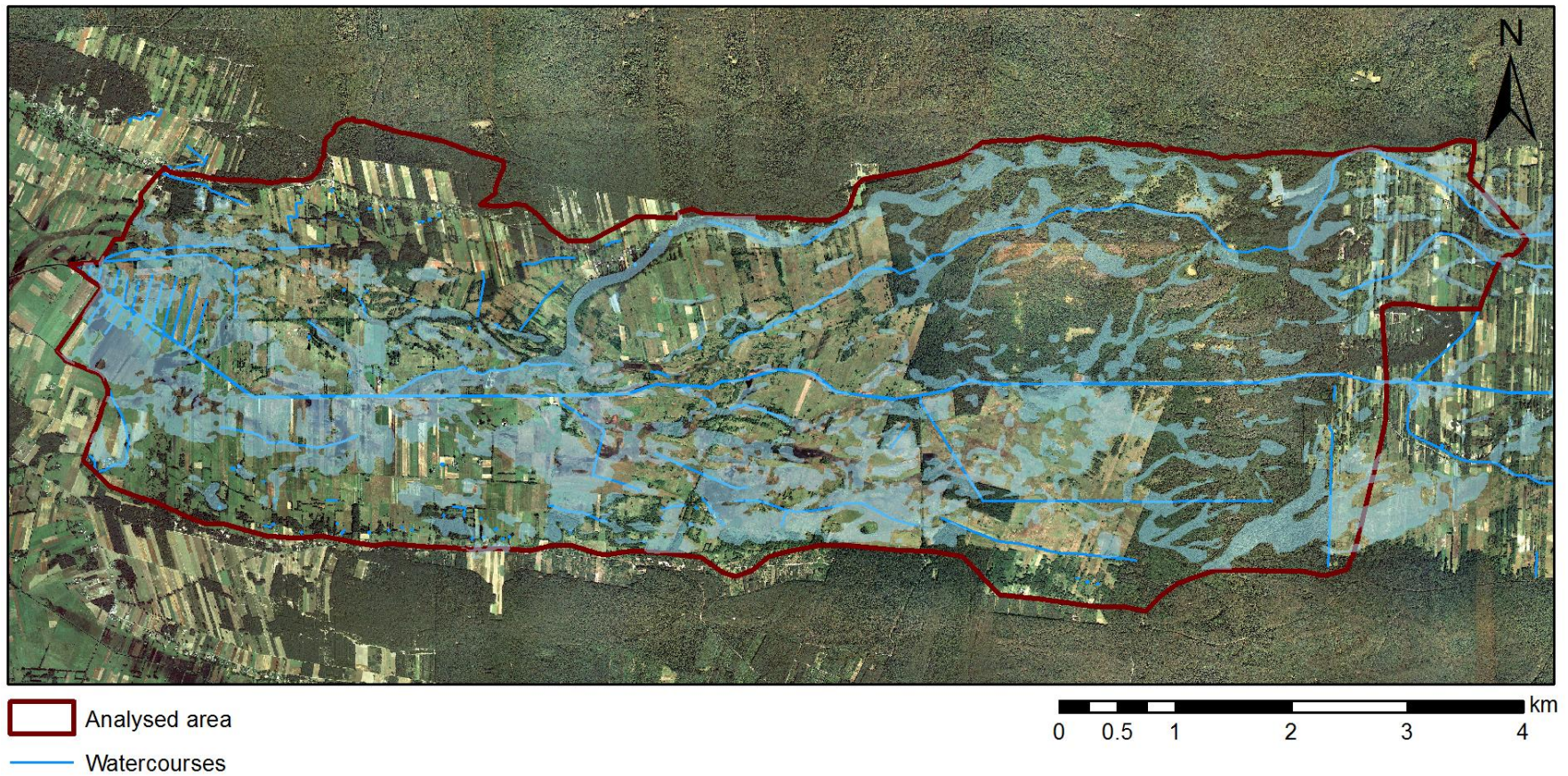
[m n.p.m.]

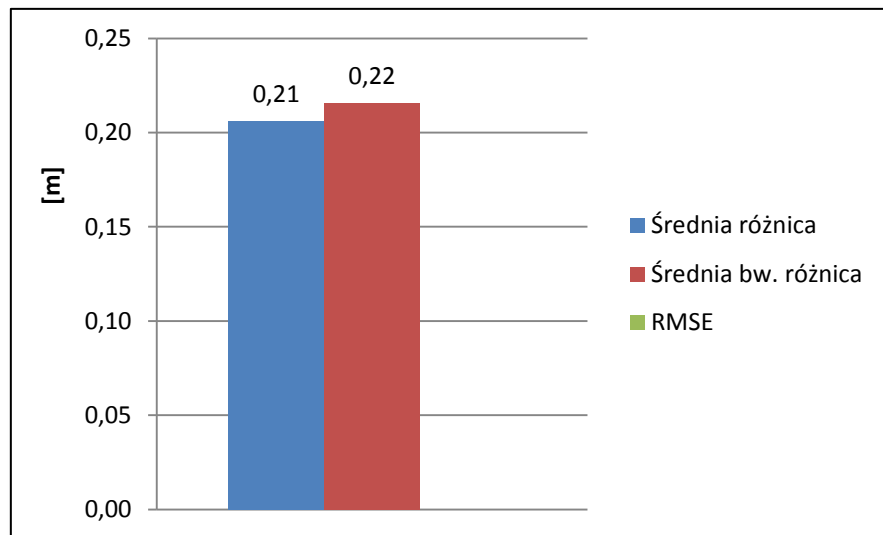
80,64

66,29

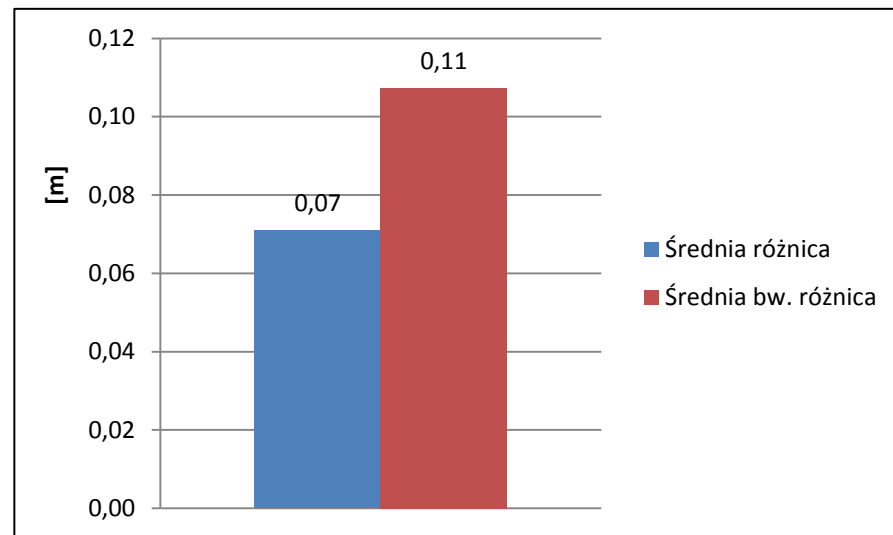
0 125 250 500 m

Projekt Norweski PL0268 - 2009-2011: Development of the methods of restoring the original water conditions of the Kampinos National Park in order to stop the degradation of nature and improve the condition of biodiversity

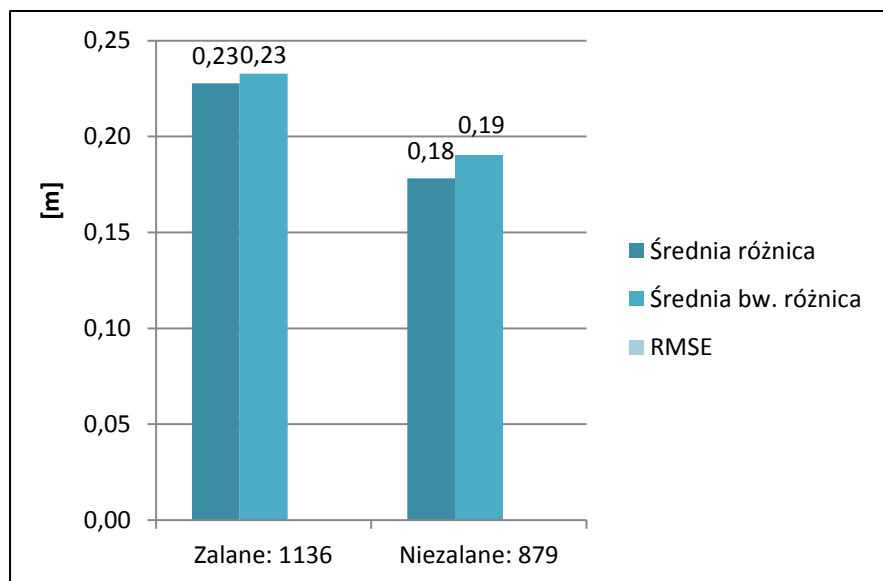




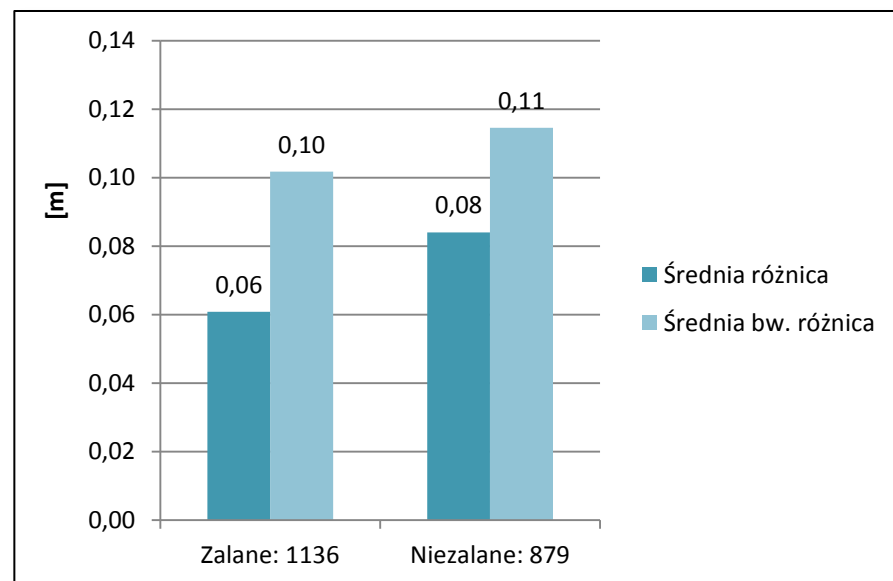
Dokładność NMT_{ISOK} względem GNSS



Dokładność NMT_{MGGP Aero} względem GNSS



Dokładność NMT_{ISOK} względem GNSS,
uwzględniając strefy zalewów

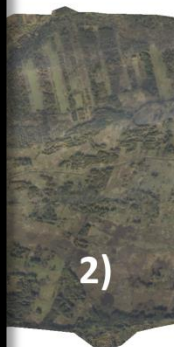


Dokładność NMT_{MGGP Aero} względem GNSS,
uwzględniając strefy zalewów

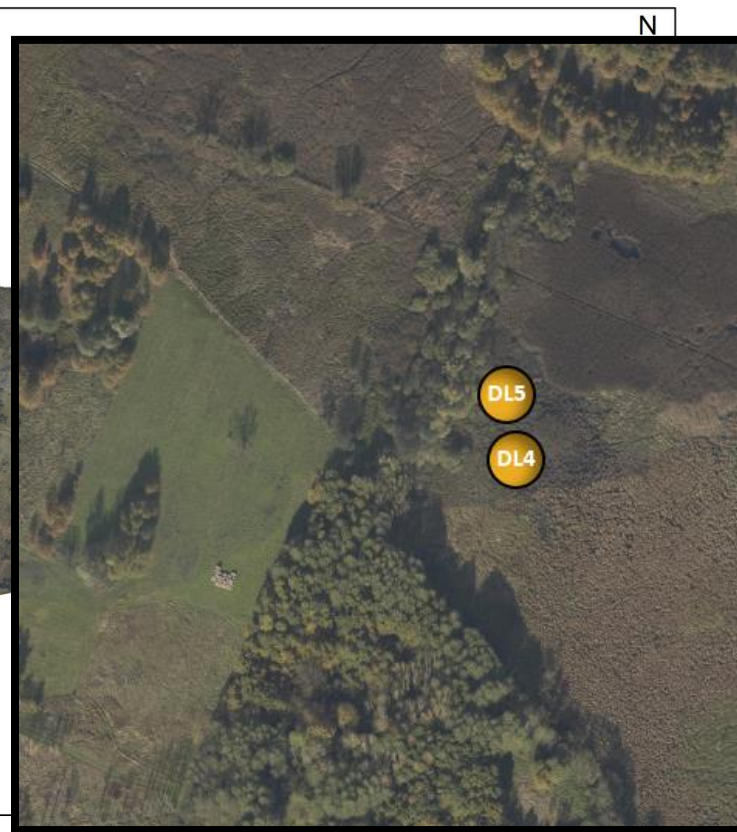
Pomiar TLS turzycowisk kępiastych



Pola pomiarowe DL1 – DL3 w okolicach miejscowości Sianno

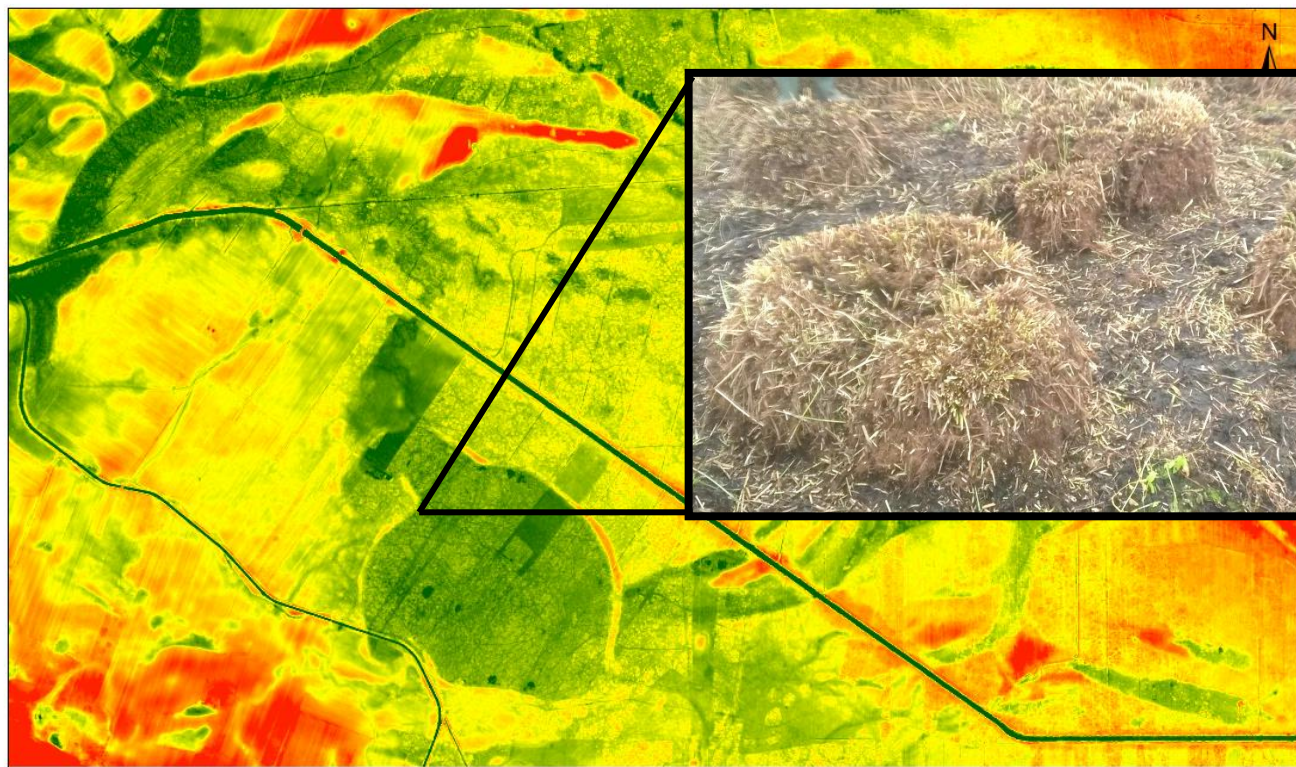


2)



Pola pomiarowe DL4 – DL5 w okolicach miejscowości Famulki





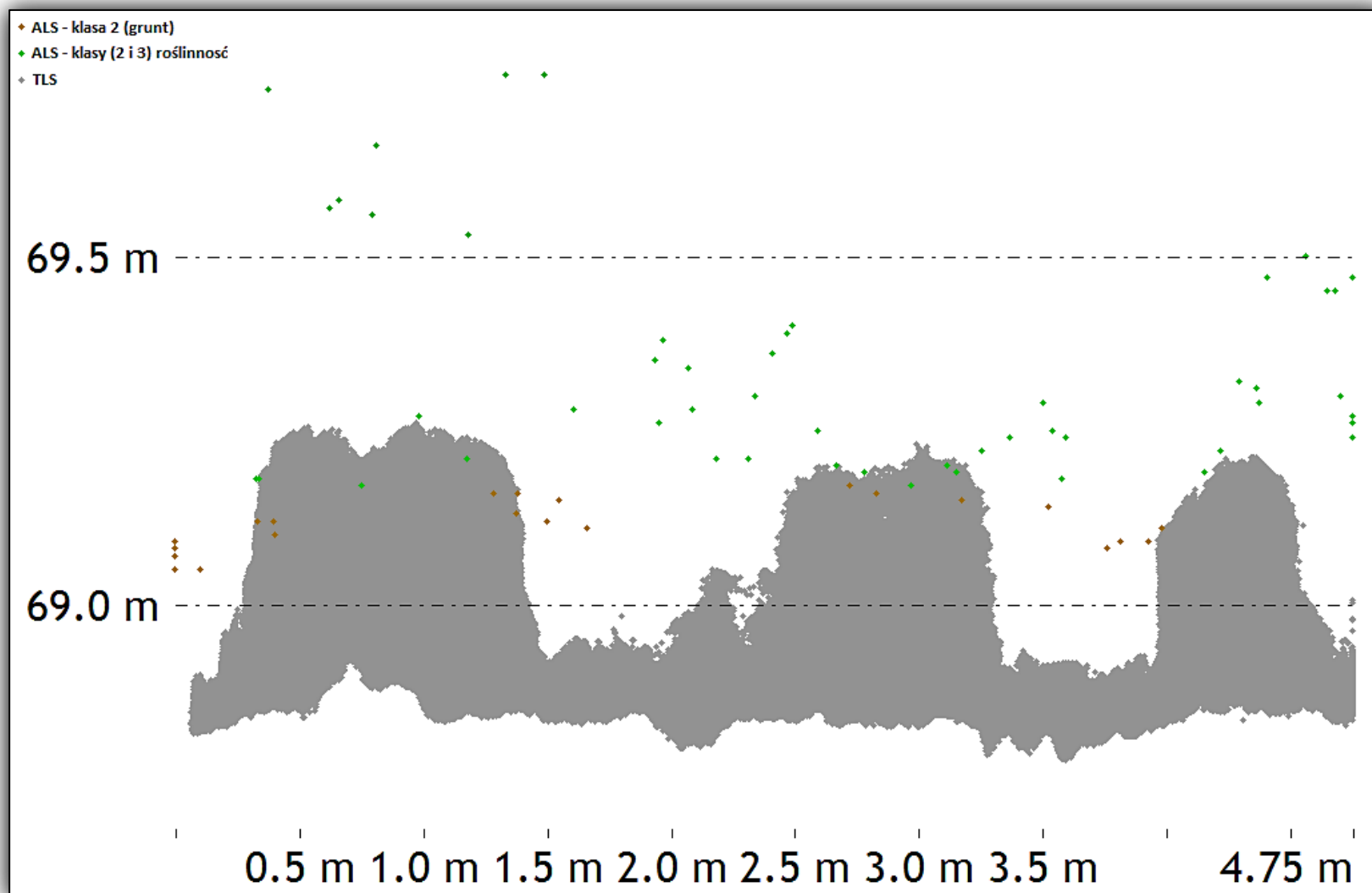
NMT o gęstości 6pkt/m²

[m n.p.m.]

80,83

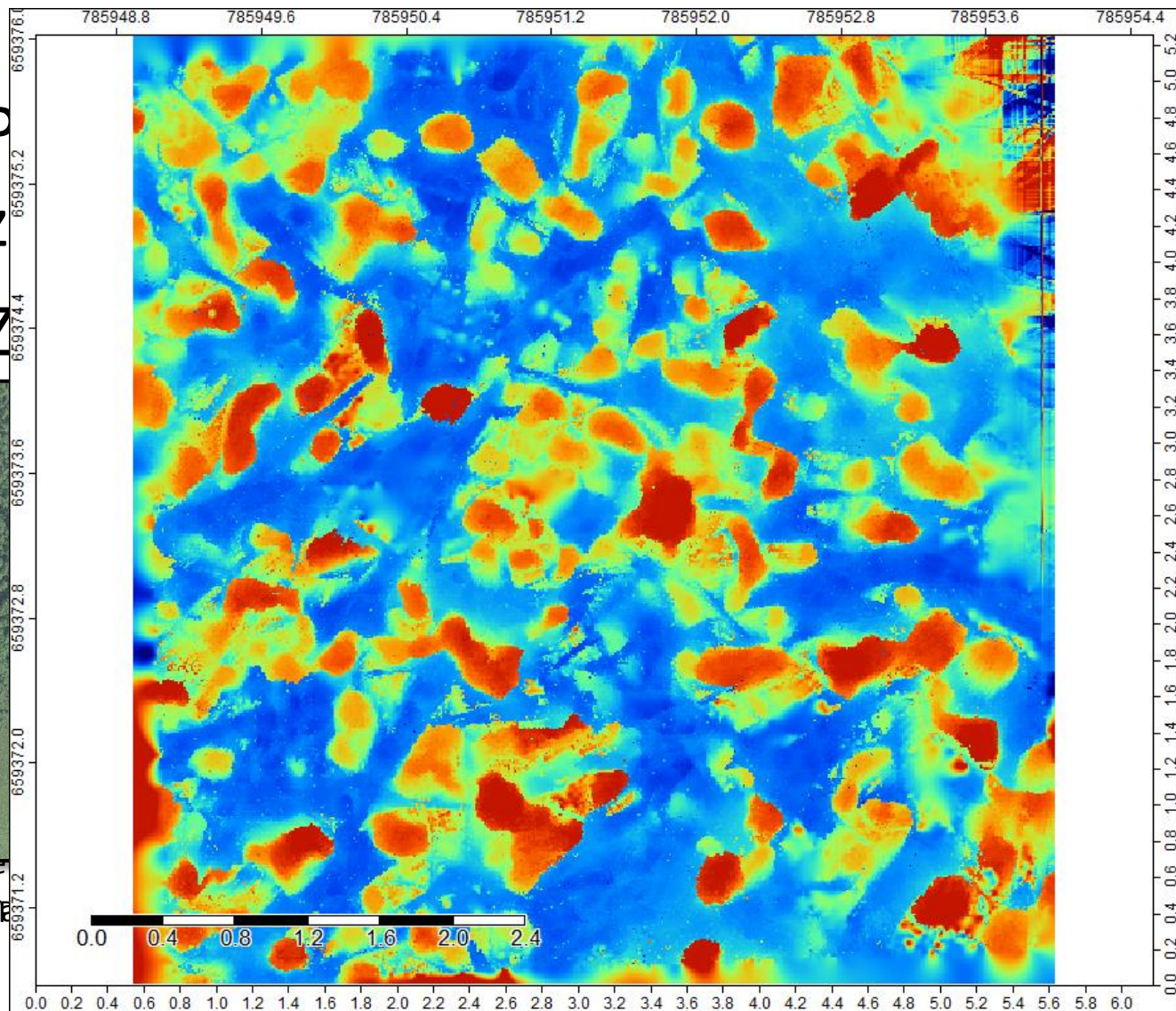
67,00

0 125 250 500 m



Przekrój przez chmurę punktów ALS ISOK i TLS na obszarze turzycowiska tworzącego kępy
Przekrój przez chmurę punktów ALS „Kampinoskie Bagna” i TLS na obszarze turzycowiska tworzącego kępy

• P
Z
• Z
•
de
We

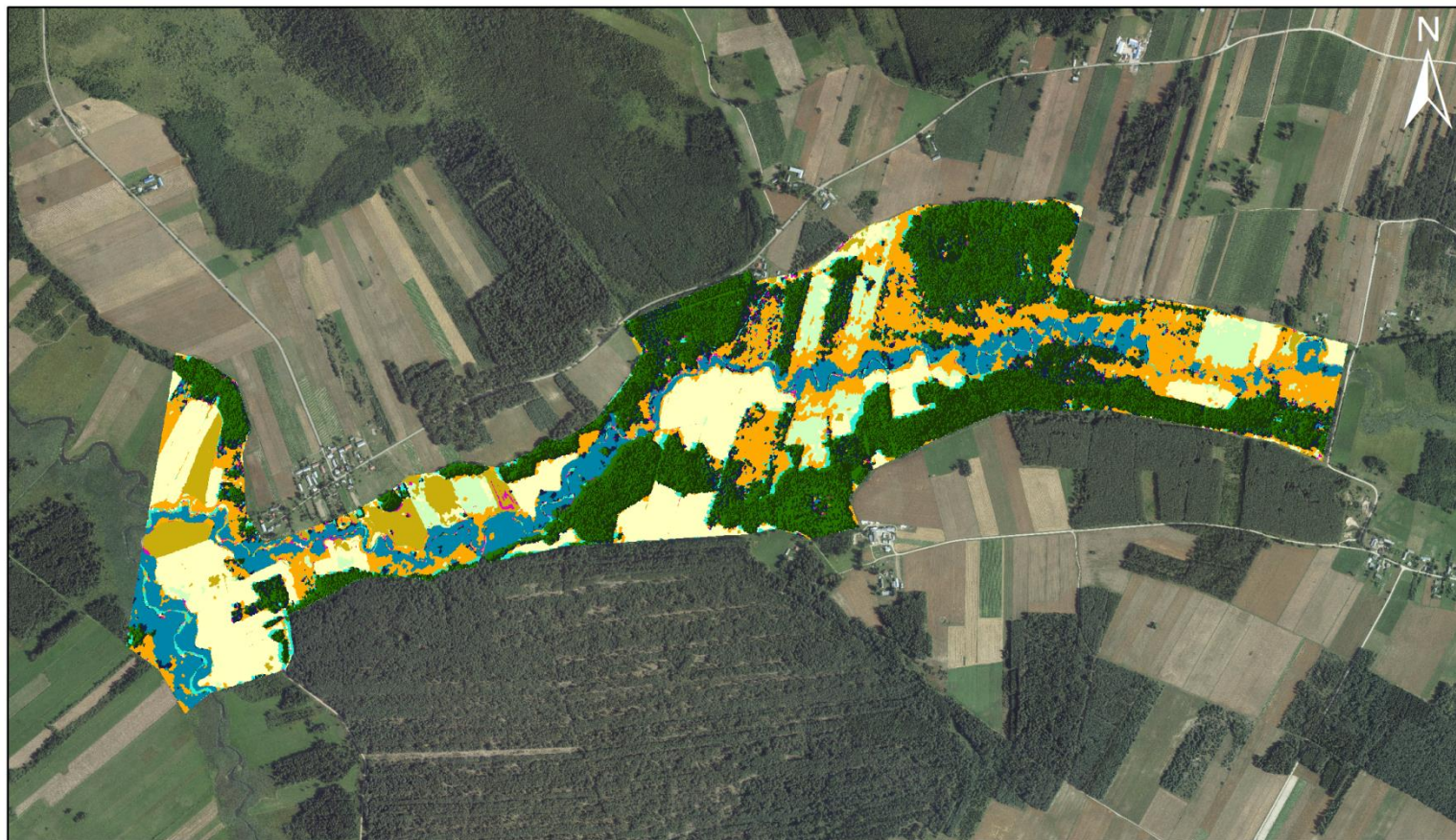


ce

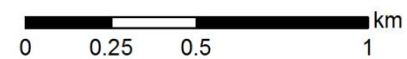
v
n
i

6 (2013) i
ości Nowy

kogożyn



Klasyfikacja doliny górnej Biebrzy



Podsumowanie

- Dane wysokościowe z projektu ISOK ze względu na podział bloków w tym różny czas wykonania poszczególnych bloków, są obarczone dużym błędem na terenie KPN,
- Dodatkowo problemem jest niejednorodność hydrologiczna – zmienność stanów wody podczas rejestracji bloków
- Wykonanie dodatkowych rejestracji pozwoliło uzyskać NMT, o większej dokładności dzięki:
 - Zwiększonej gęstości z 4 do 6 i 12 punktów / m²
 - Rejestracji całego obszaru badań w jednym czasie
 - Wykonania nalotu w okresie suszy hydrologicznej
 - Inne?