Kartowanie terenowe czy teledetekcja - analiza porównawcza dwóch metod tworzenia map roślinności

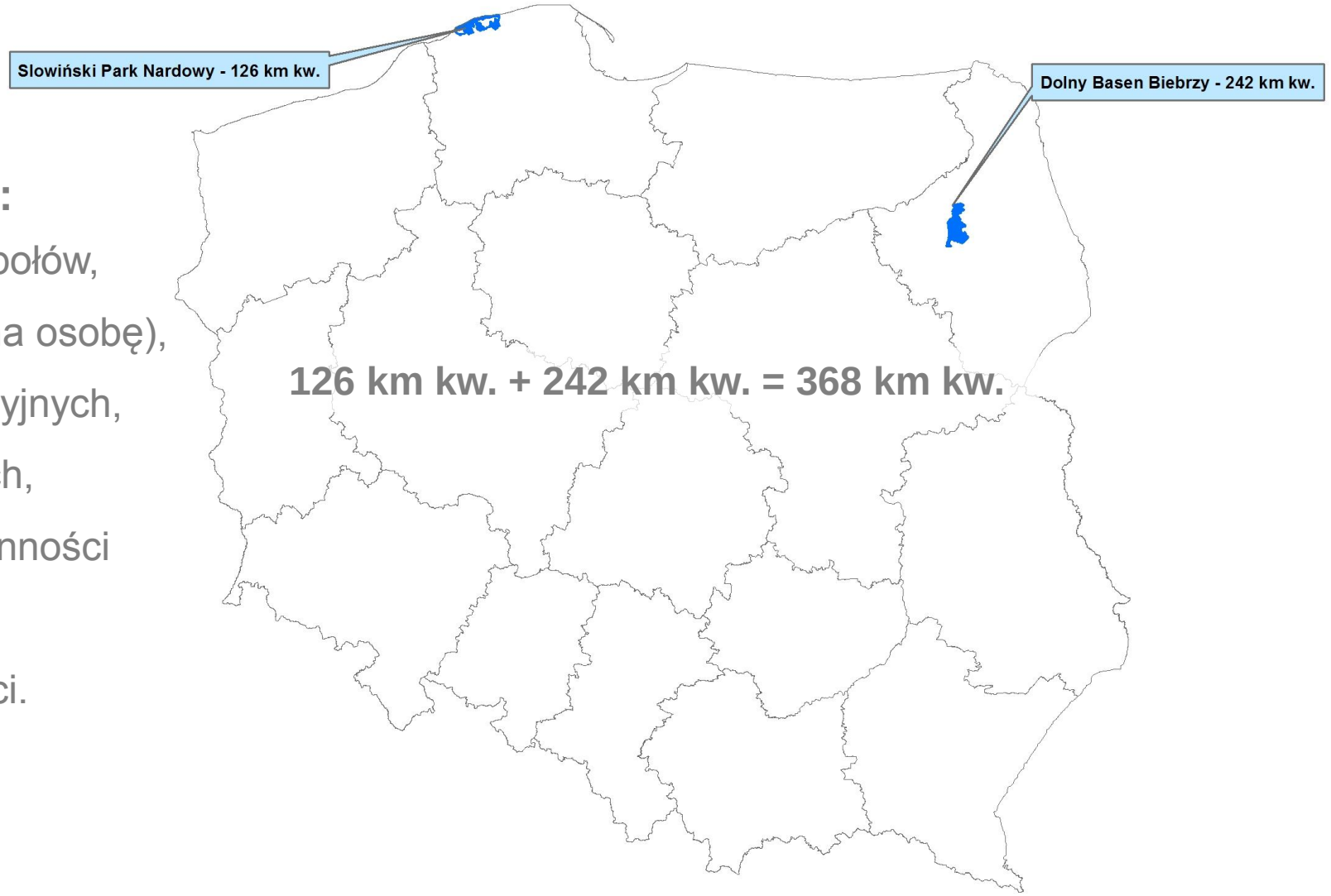
Dominik Kopeć

Zakład Ochrony Przyrody Uniwersytet Łódzki

21-22.11.2016, Warszawa

Badania roślinności w liczbach:

- ✓ **5** botaników = 5 niezależnych zespołów,
- ✓ 80 os/dni pracy w terenie (**16** dni na osobę),
- ✓ założono **2293** poligonów referencyjnych,
- ✓ **12** miesięcy analiz teledetekcyjnych,
- ✓ **70.5** tys wyróżnionych płatów roślinności (48.5 tys – BbPN, 22.0 tys - SPN),
- ✓ **64** wyróżnione jednostki roślinności.



Etapy tworzenia teledetekcyjnej mapy roślinności

pozyskanie danych teledetekcyjnych **>** naziemne badania botaniczne **>** fuzja danych teledetekcyjnych **>** klasyfikacja **>** walidacja

Pozyskanie danych teledetekcyjnych.

Rodzaj Danych Teledetekcyjnych	Sensor	Parametry	Termin
Ortofotomapa	EAGLE	Piksel: 15 cm Kompozycja: RGB, CIR	2015.06.09 - 10
Obrazy Hiperspektralne	HySpex VNIR, SWIR	Piksel: 2 m 400 – 2500 nm 450 kanałów	2015.06.09 - 10
Obrazy Termalne [Dzień, Noc]	DigiTerm	Piksel: 2 m	2015.06.09 - 11
Lotniczy Skaning Laserowy	Riegl LMS560Q	Gęstość ChP: 4 pkt/m^2	2015.06.25 - 30
Obrazy Ukośne [N, S, W, E]	Oblique System	Piksel: 10 cm Kompozycja: RGB	2015.06.25 - 30

pozyskanie danych lotniczych > badania naziemne > fuzja danych > klasyfikacja > walidacja

Obraz Termalny – Noc

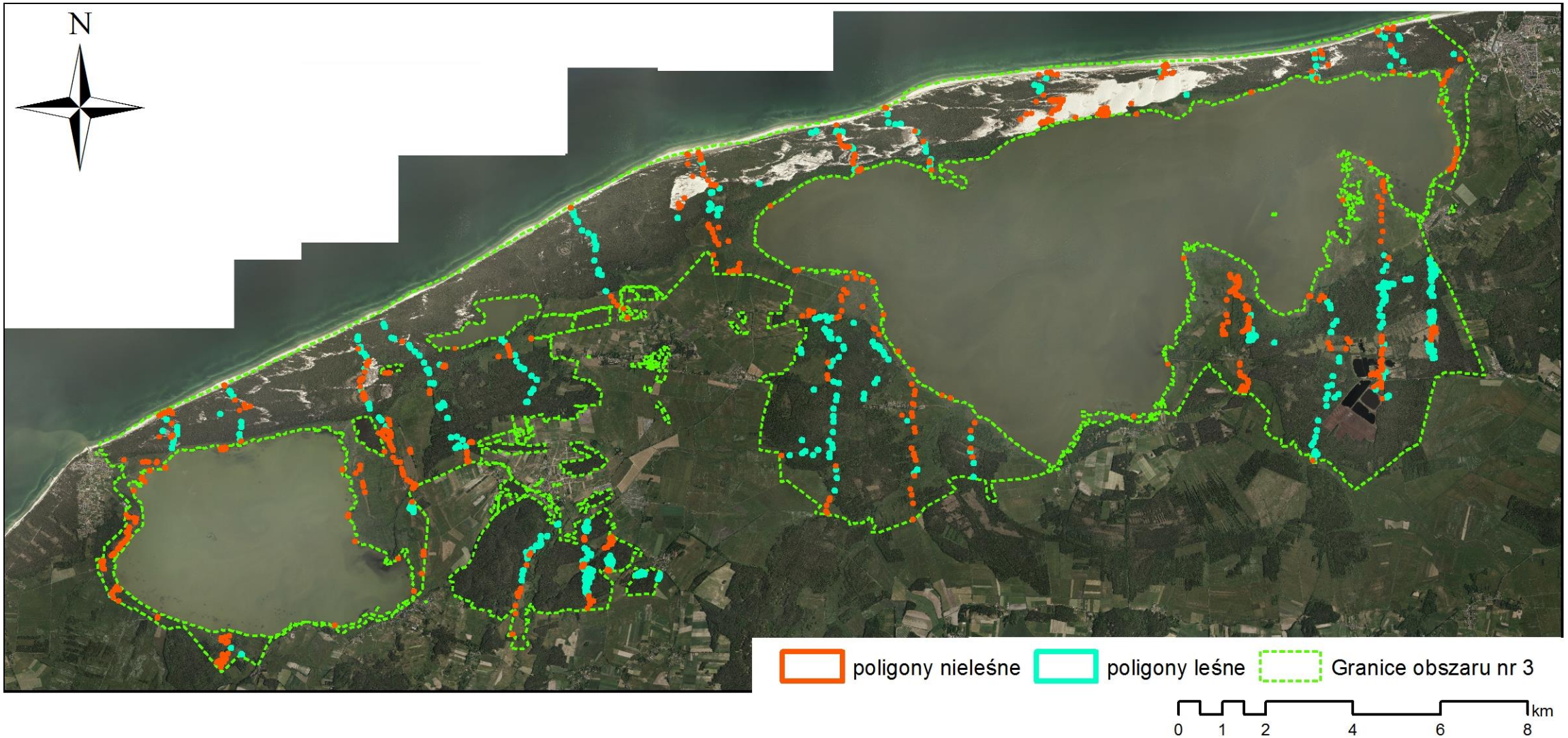
pozyskanie danych lotniczych > badania naziemne **> fuzja danych > klasyfikacja > walidacja**

Metodyka badań botanicznych

1. Badania prowadzone jednocześnie z pozyskaniem danych lotniczych.
2. Badania terenowe – zbieranie danych punktowych o rozmieszczeniu płatów badanych zbiorowisk (rejestrator GPS/GIS – dokładność ± 0.5 m).
3. Punkty rozmieszczone systematycznie na badanym terenie - transekty.
4. Punkty podlegają weryfikacji w trakcie badań kameralnych (zdjęcia ukośne/ortofotmapa).

pozyskanie danych lotniczych > **badania naziemne** > **fuzja danych** > **klasyfikacja** > **walidacja**

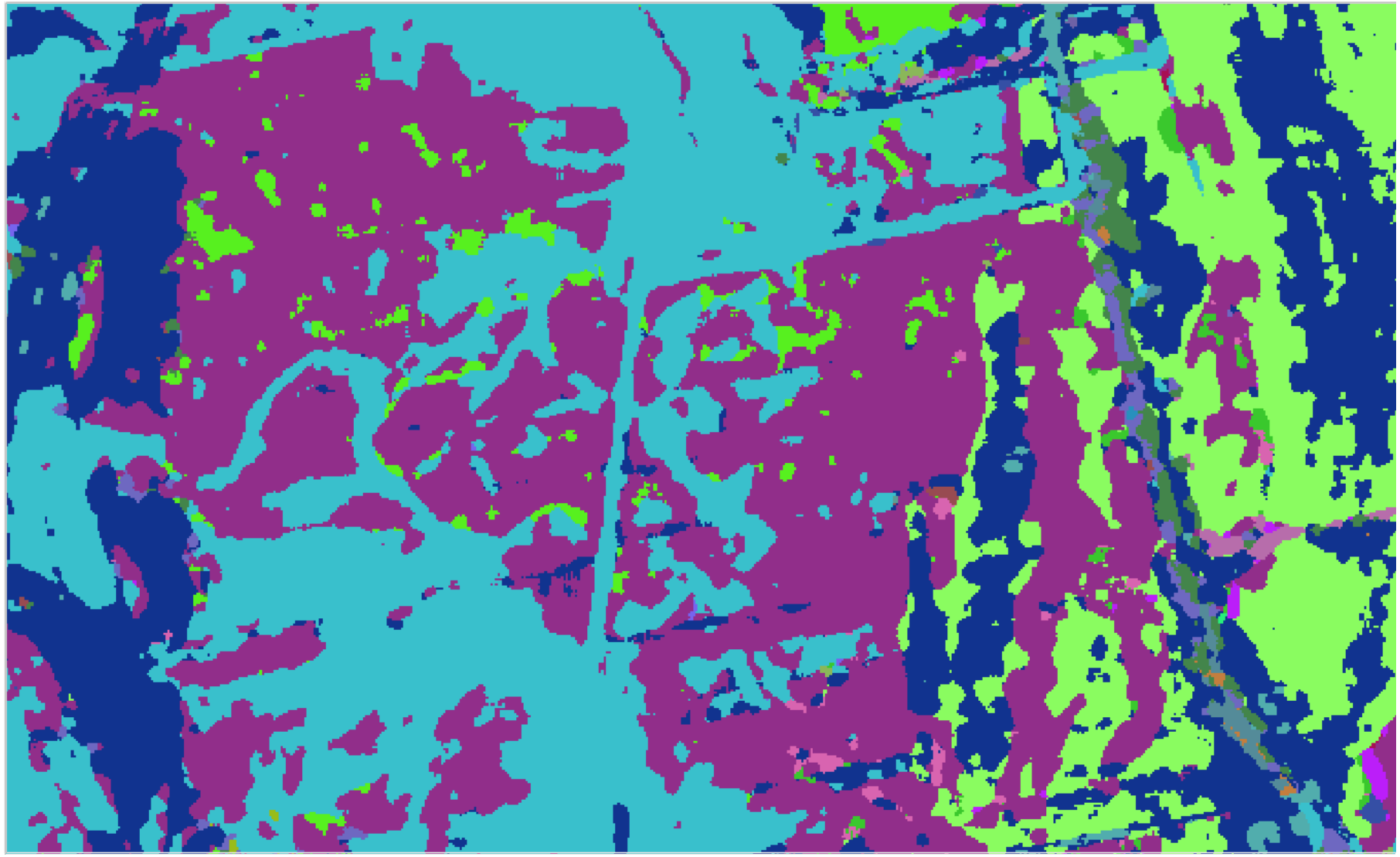
Naziemne badania botaniczne



pozyskanie danych lotniczych > badania naziemne > fuzja danych > klasyfikacja > walidacja

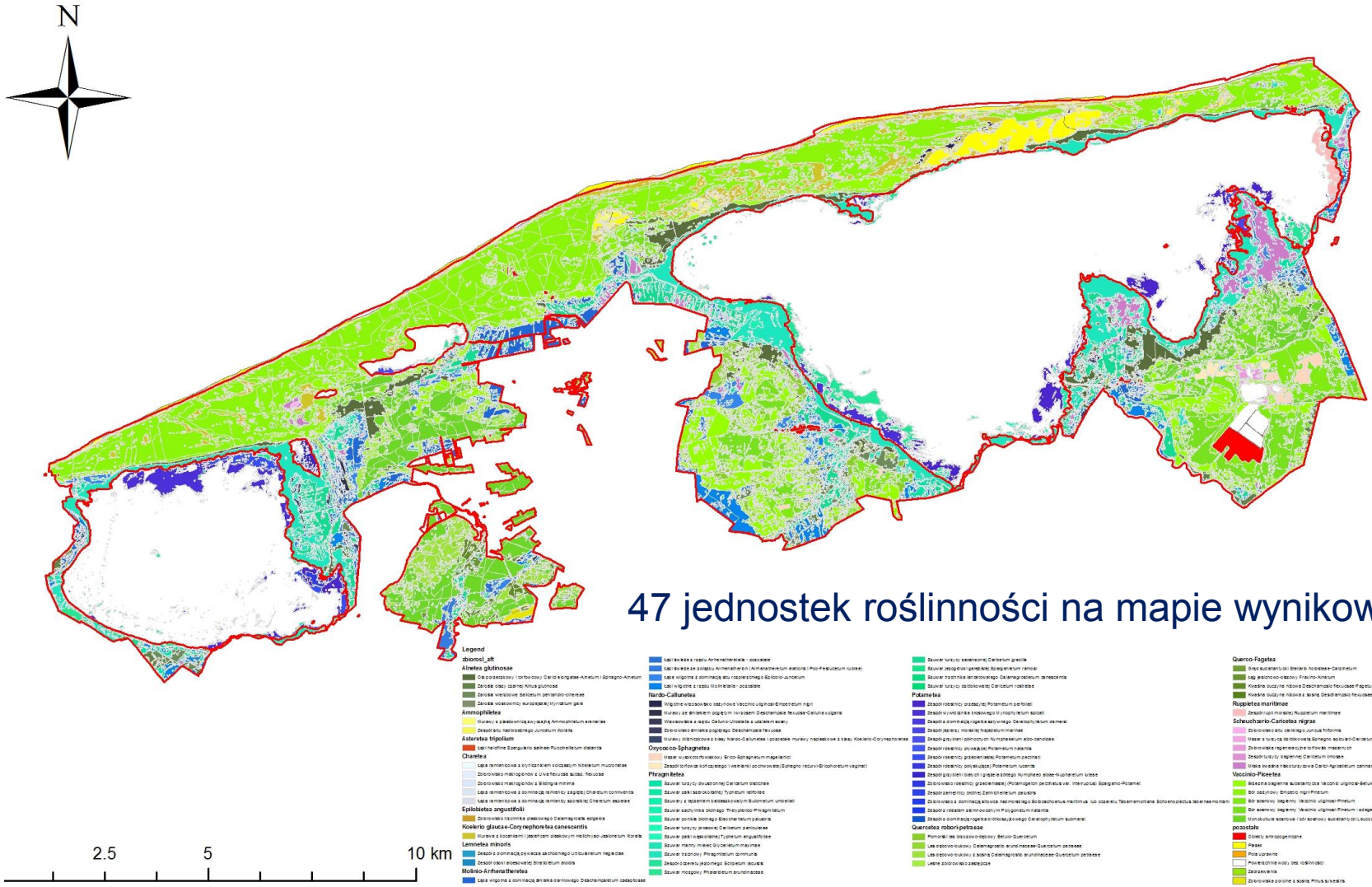
Klasyfikacja

- Z wykorzystaniem zbioru treningowego (50% poligonów) skalibrowano model metodą *Random Forest*.
- Sklasyfikowano cały zbiór danych wejściowych uzyskując raster wynikowy z przypisaną do każdego piksela jednostką roślinności.
- Zastosowano filtr *Majority* w celu „wygładzenia wyniku”.



pozyskanie danych lotniczych > badania naziemne > **fuzja danych** > **klasyfikacja** > **walidacja**

Klasyfikacja



47 jednostek roślinności na mapie wynikowej.

pozyskanie danych lotniczych > badania naziemne > fuzja danych > klasyfikacja > walidacja

Oparta jest na 50% poligonów nie wykorzystanych na etapie klasyfikacji

Jednostki mapy	Dokładność użytkownika [%]	Dokładność producenta [%]
(1) Brzezina bagienna subatlantycka	97.12	96.02
(2) Bór bażynowy	89.54	95.12
(3) Bór sosnowy bagienny	74.82	87.46
(4) Bór sosnowy bagienny - zdegenerowany	99.33	99.9
(5) Grąd subatlantycki	100	96.97
(6) Kwaśna buczyna niżowa	76.13	100
(7) Kwaśna buczyna niżowa z sosną	66	54
(8) Las dębowo-bukowy	99.7	99.7
(9) Las dębowo-bukowy z sosną	99.65	98.2
(10) Monokultura sosnowa i bór sosnowy subatlantycki	96.96	92.18
(11) Mszar wysokotorfowiskowy	100	94.65

Kappa Accuracy 89.51%

Tabela. Macierz błędów wyrażona liczbą pikseli klasyfikowanych do poszczególnych jednostek

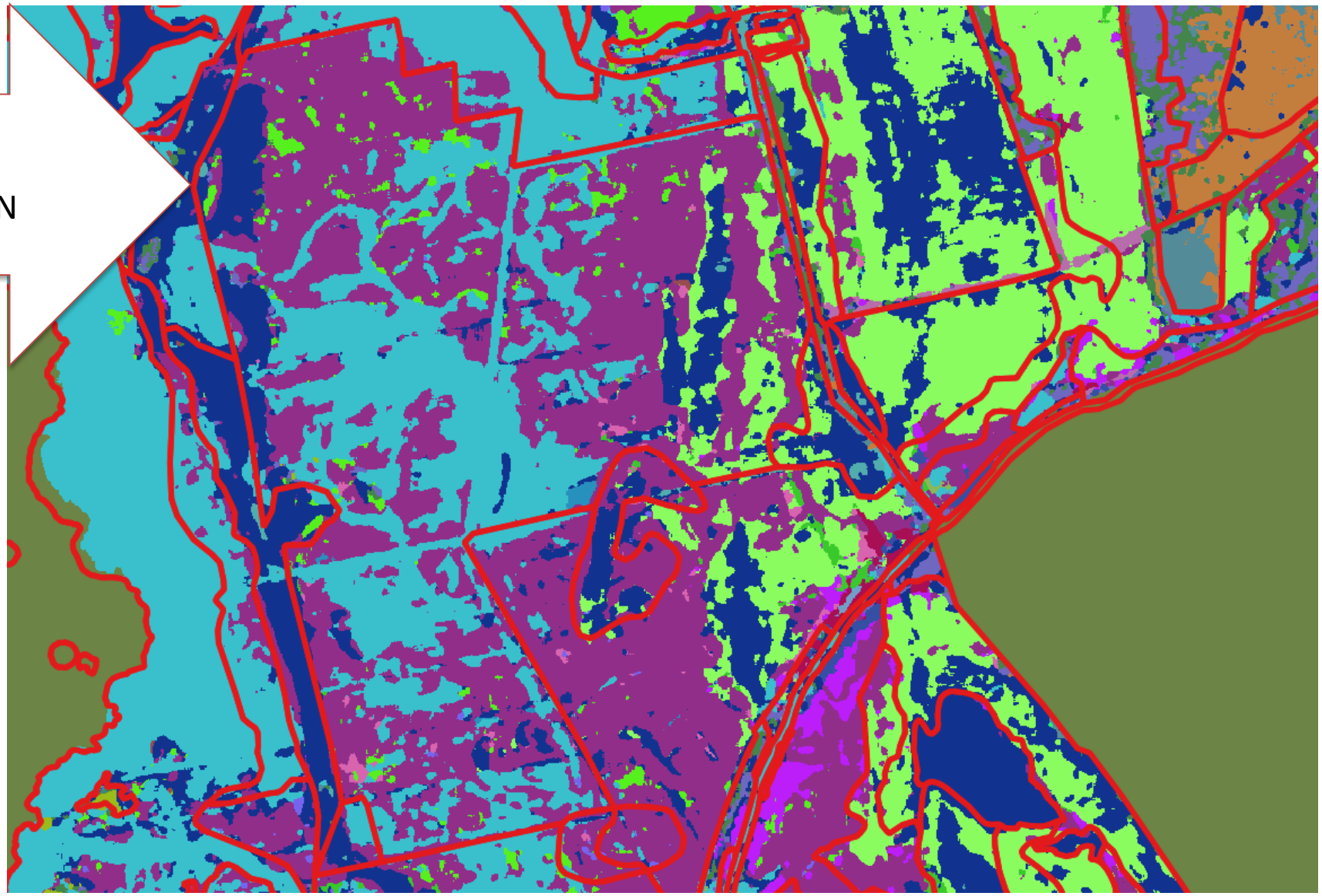
Jednostki mapy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(1) Brzezina bagienna subatlantycka	**9027**	0	209	0	0	0	0	12	17	30	0
(2) Bór bażynowy	0	**16806**	413	0	0	0	0	0	0	415	0
(3) Bór sosnowy bagienny	0	738	**5787**	6	0	0	0	0	0	835	72
(4) Bór sosnowy bagienny - zdegenerowany	4	0	0	**5776**	0	0	0	0	0	2	0
(5) Grąd subatlantycki	0	0	0	0	**703**	0	0	0	0	0	0
(6) Kwaśna buczyna niżowa	0	0	0	0	17	**5692**	1766	1	1	0	0
(7) Kwaśna buczyna niżowa z sosną	0	0	0	0	0	544	**2586**	0	0	0	0
(8) Las dębowo-bukowy	0	0	0	0	0	0	0	**6395**	19	0	0
(9) Las dębowo-bukowy z sosną	0	0	0	0	5	0	0	2	**2020**	0	0
(10) Monokultura sosnowa i bór sosnowy	168	0	208	0	0	0	41	0	0	**15120**	0
(11) Mszar wysokotorfowiskowy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1274**

pozyskanie danych lotniczych > badania naziemne > fuzja danych > klasyfikacja > **walidacja**

Zalety vs. Ograniczenia

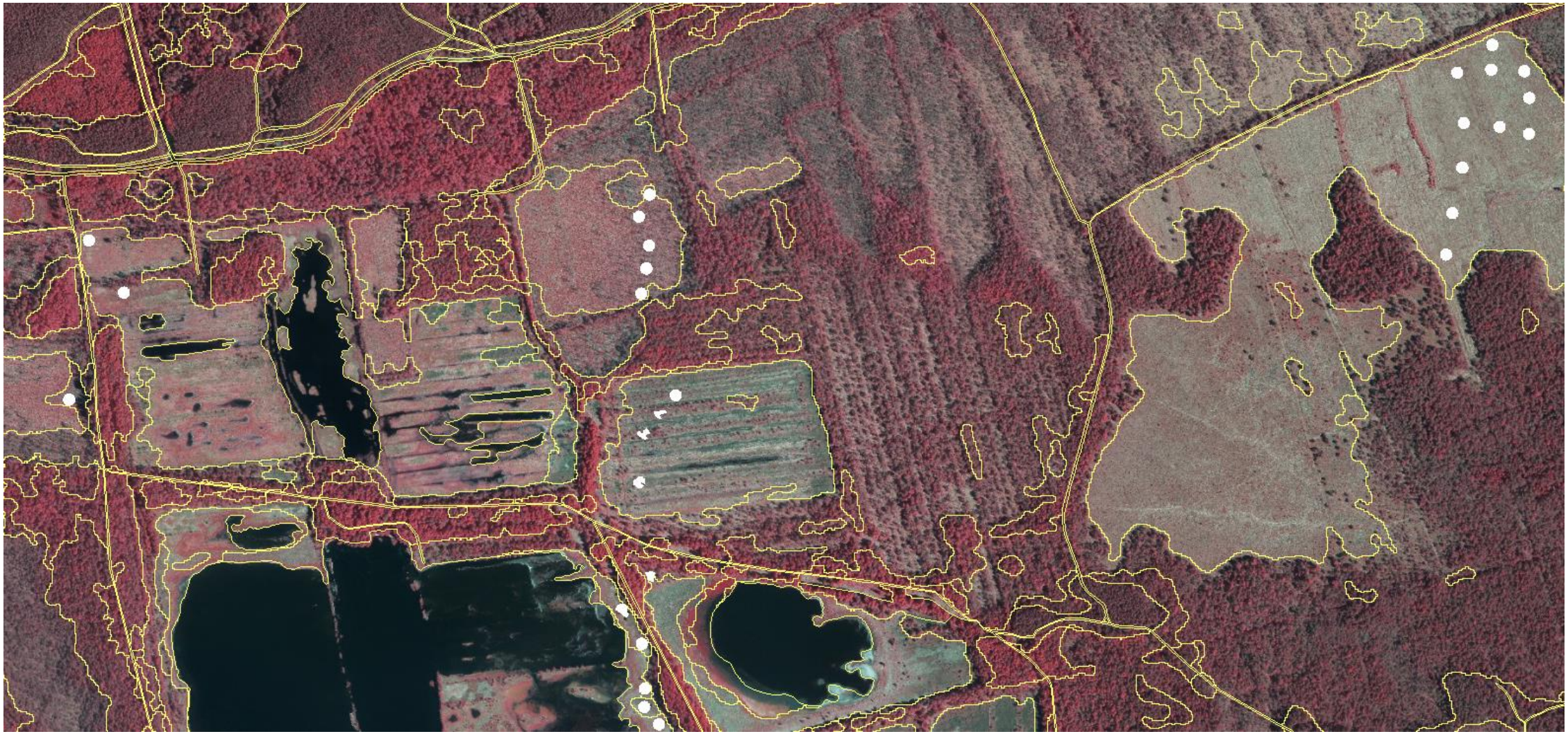
Zalety: szczegółowość i precyzja informacji

Granice płatów zbiorowisk pozostających w zasobie SPN



Zalety: ciągłość wyniku vs. dostępność

Dostępność: zbieramy dane punktowe → wynik powierzchniowy o takiej samej precyzji na całej powierzchni.



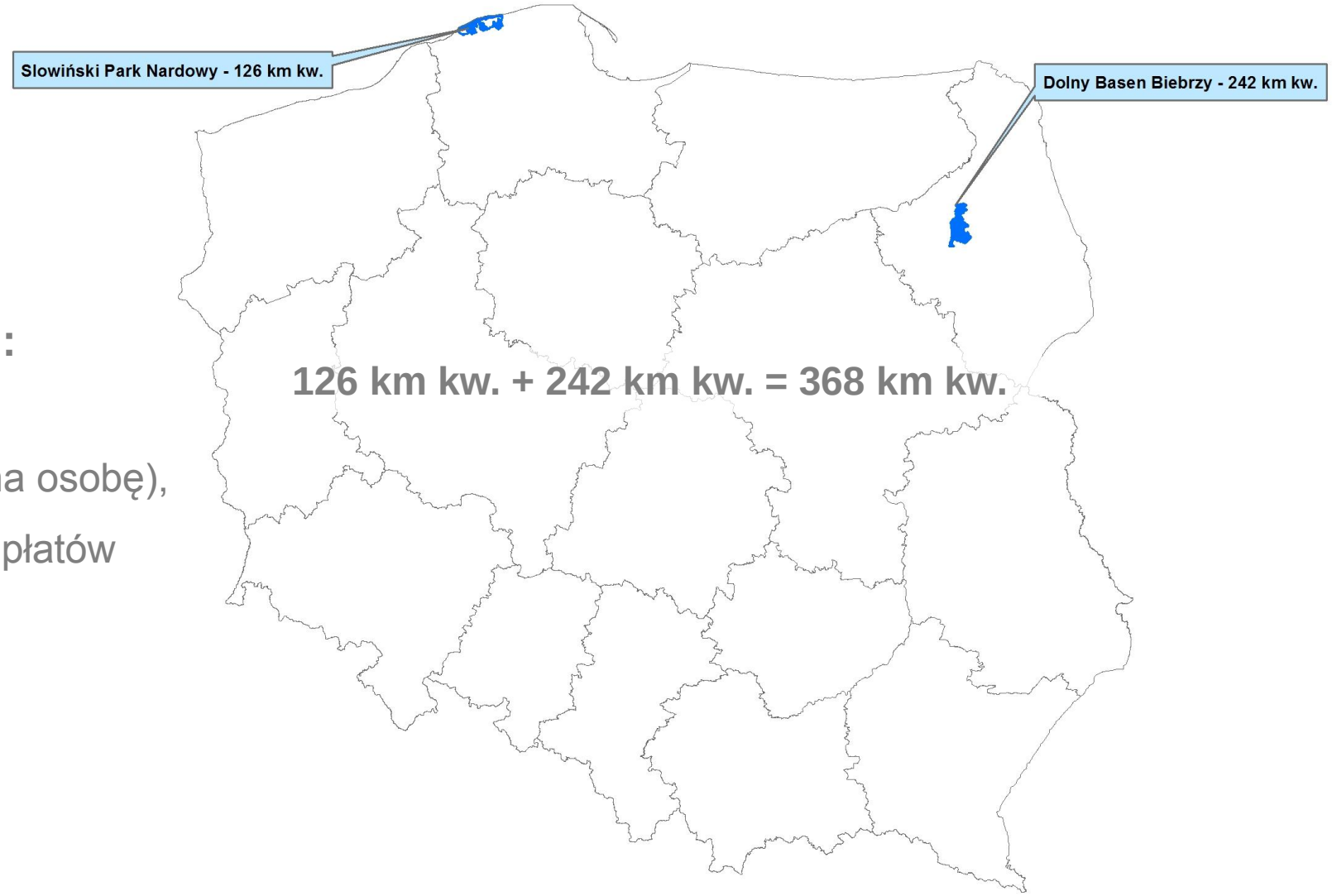
Zalety: Wiarygodność

Jednostki mapy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(1) Brzezina bagienna subatlantycka	**9027**	0	209	0	0	0	0	12	17	30	0
(2) Bór bażynowy	0	**16806**	413	0	0	0	0	0	0	415	0
(3) Bór sosnowy bagienny	0	738	**5787**	6	0	0	0	0	0	835	72
(4) Bór sosnowy bagienny - zdegenerowany	4	0	0	**5776**	0	0	0	0	0	2	0
(5) Grąd subatlantycki	0	0	0	0	**703**	0	0	0	0	0	0
(6) Kwaśna buczyna niżowa	0	0	0	0	17	**5692**	1766	1	1	0	0
(7) Kwaśna buczyna niżowa z sosną	0	0	0	0	0	544	**2586**	0	0	0	0
(8) Las dębowo-bukowy	0	0	0	0	0	0	0	**6395**	19	0	0
(9) Las dębowo-bukowy z sosną	0	0	0	0	5	0	0	2	**2020**	0	0
(10) Monokultura sosnowa i bór sosnowy	168	0	208	0	0	0	41	0	0	**15120**	0
(11) Mszar wysokotorfowiskowy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1274**

Zalety: Czasochłonność badań terenowych

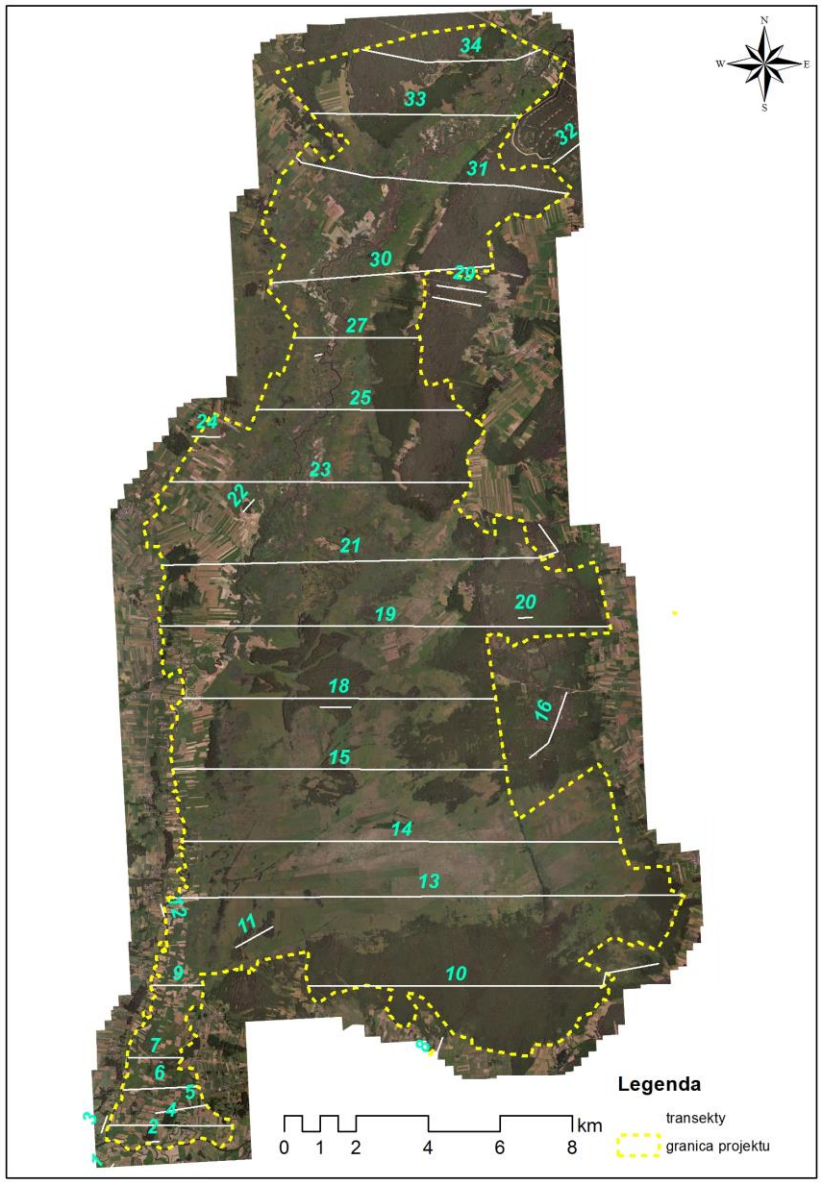
Badania roślinności w liczbach:

- ✓ **5** botaników,
- ✓ 80 os/dni pracy w terenie (**16** dni na osobę),
- ✓ efekt pracy - wydzielenie **70.5 tys** płatów roślinności.



CHALLENGES
AHEAD

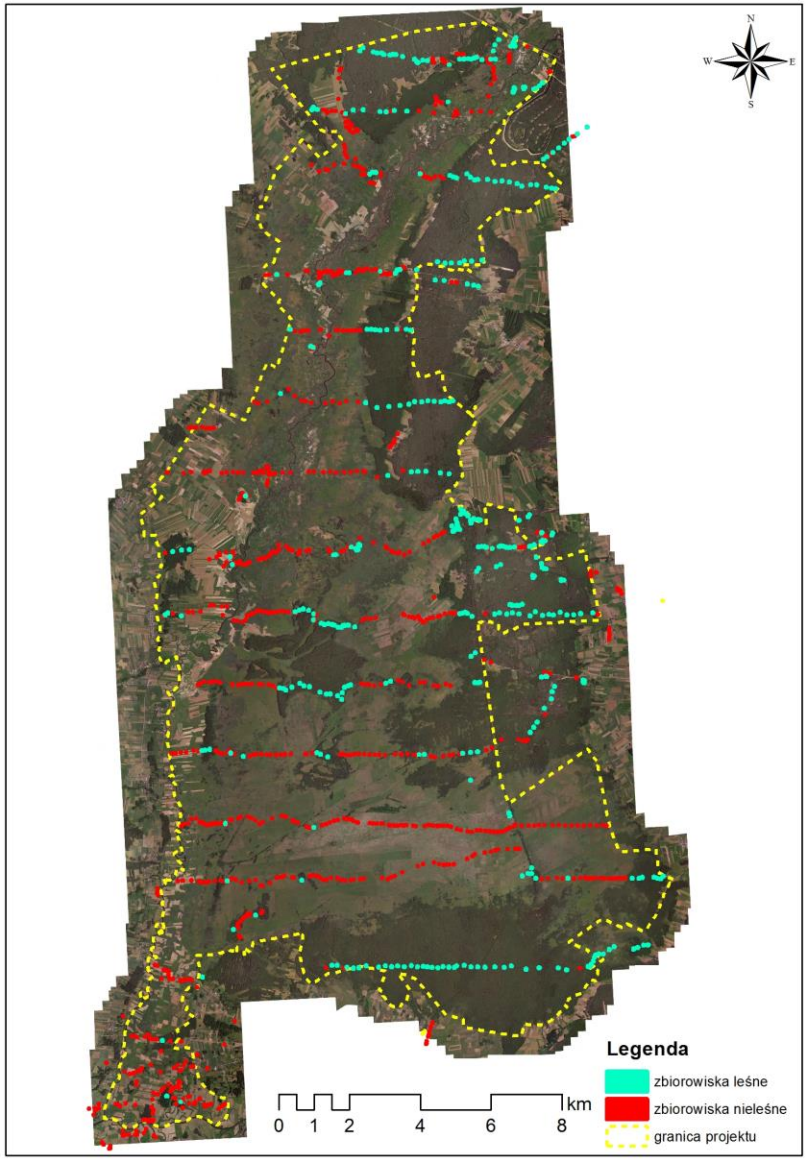
OGRANICZENIA: Poligony referencyjne



Identyfikujemy tylko te jednostki, dla których założymy poligony referencyjne.

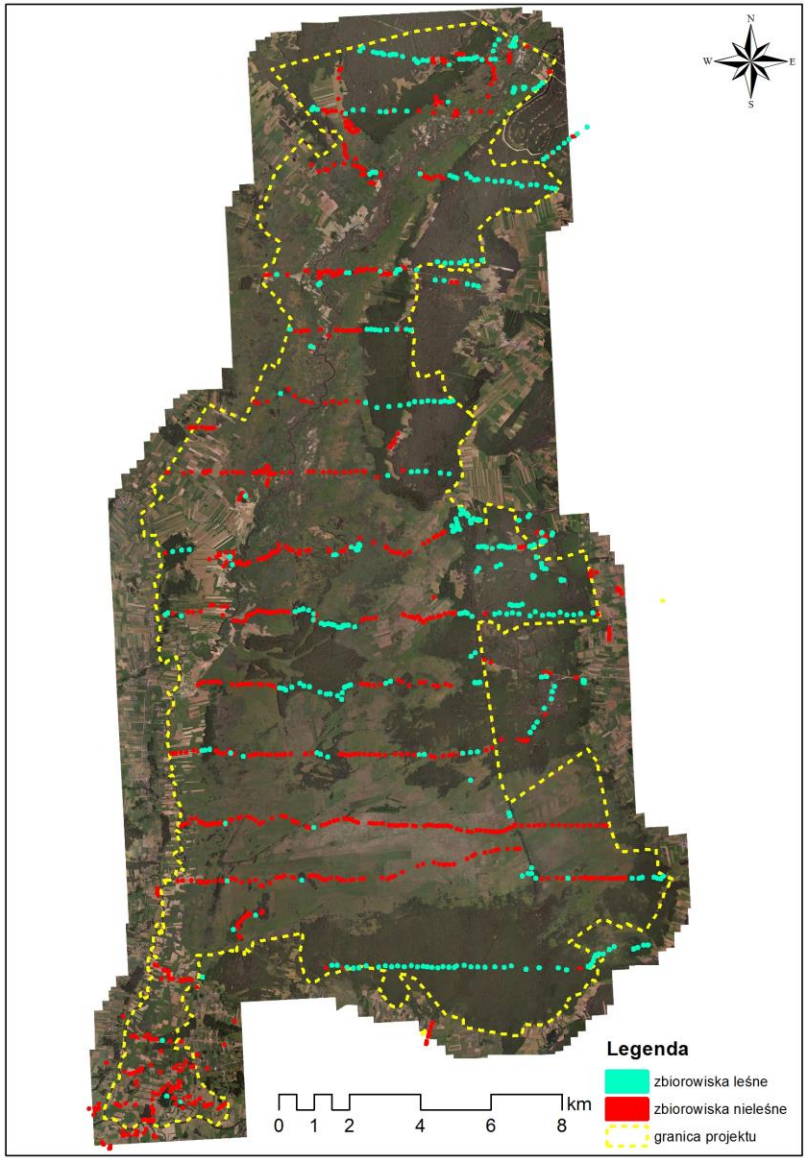
Jeśli dany obszar nie posiada aktualnej mapy roślinności to wykaz jednostek trzeba na bieżąco weryfikować i uaktualniać.

Dla każdej jednostki roślinności trzeba zebrać odpowiednią liczbę poligonów rozmieszczonych możliwie równomiernie w granicach opracowania.



Problem z wydzieleniem jednostek o małej liczbie poligonów.

nazwa jednostki roślinności	liczba poligonów ref.
…	…
Pastwiska (*Cynosurion*)	5
Bór bagienny (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) postać inicjalna	5
Szuwar trzcinnika lancetowatego (*Calamagrostietum canescentis*)	2
Zarośla termofilne (*Rhamno-Prunetea*)	1
RAZEM	**1231**



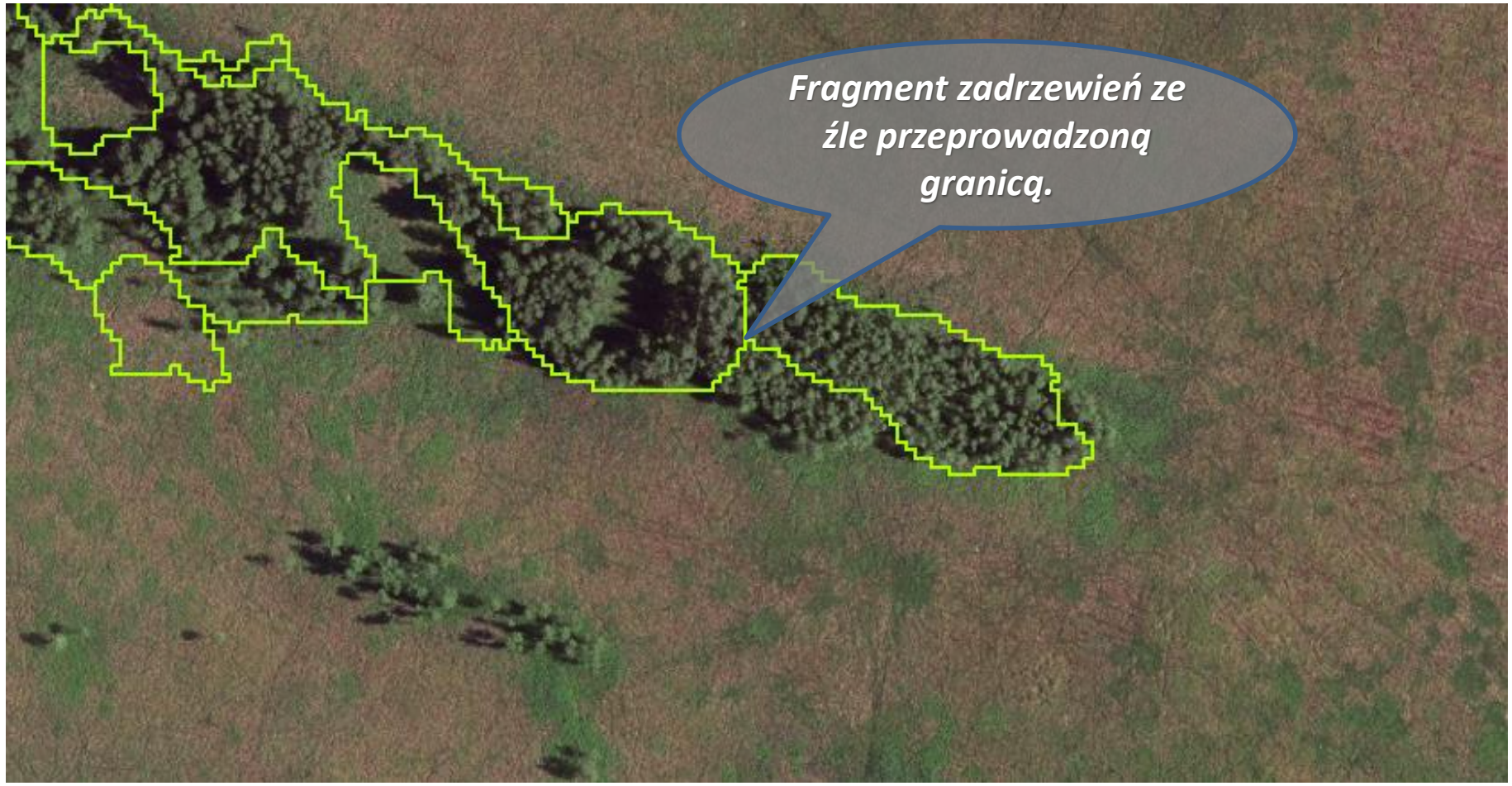
Problemy z rozróżnieniem jednostek, które są zbudowane przez ten sam gatunek.

Monokultura sosnowa vs. bór sosnowy świeży

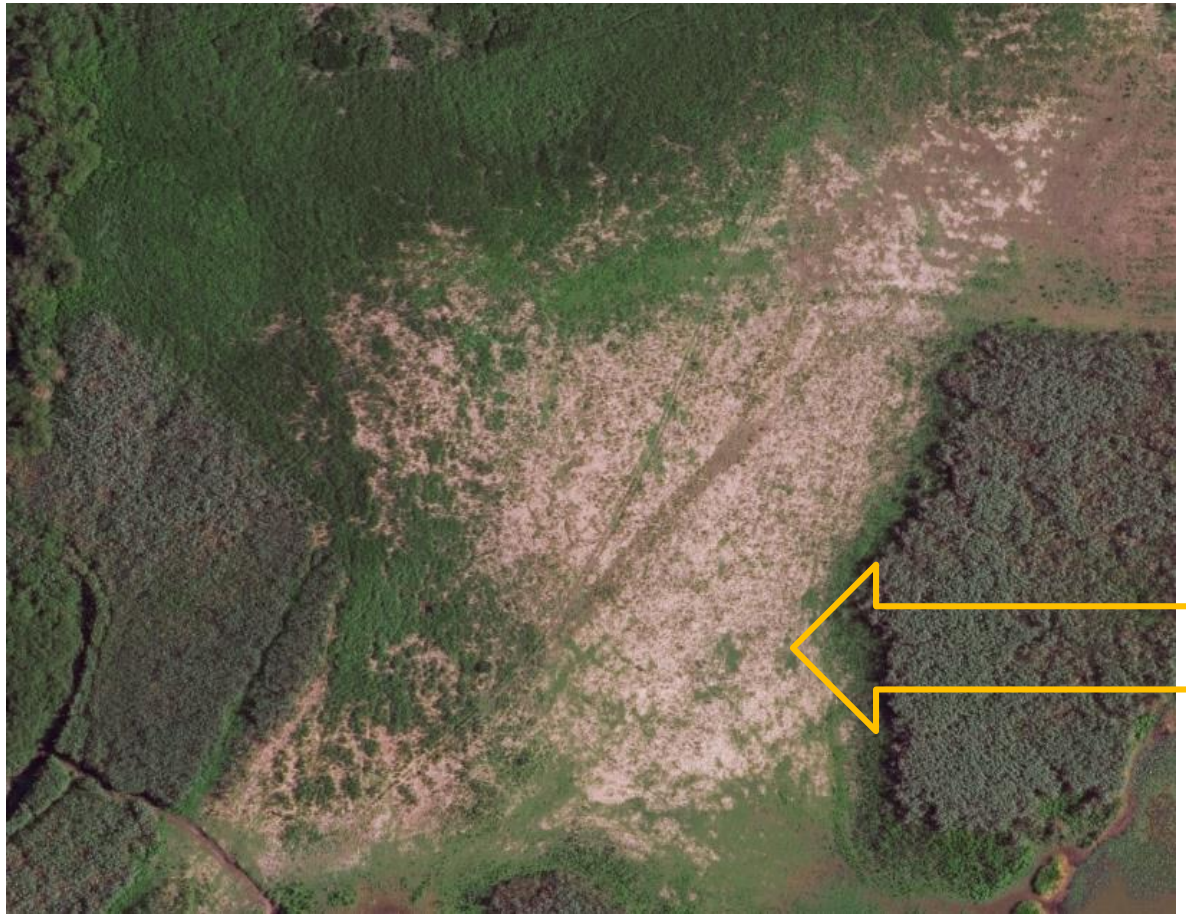
Ols porzeczkowy vs. ols torfowcowy

Przebieg granicy płatów

1. Jest wynikiem **generalizacji treści.**
2. Jest wynikiem **automatycznego procesu segmentacji.**
3. Poprawianie ręczne granic płatów powoduje, że wynik jest **nie porównywalny.**
4. Powstaje z rastra – **granica nie jest linią prostą.**



Zaburzenia w rozwoju roślinności → brak możliwość identyfikacji.



Szuwar mannowy – dolina Biebrzy

Skoszone/wypasane – brak możliwość identyfikacji ➡ konieczność prowadzenia badań przed pierwszym pokosem.

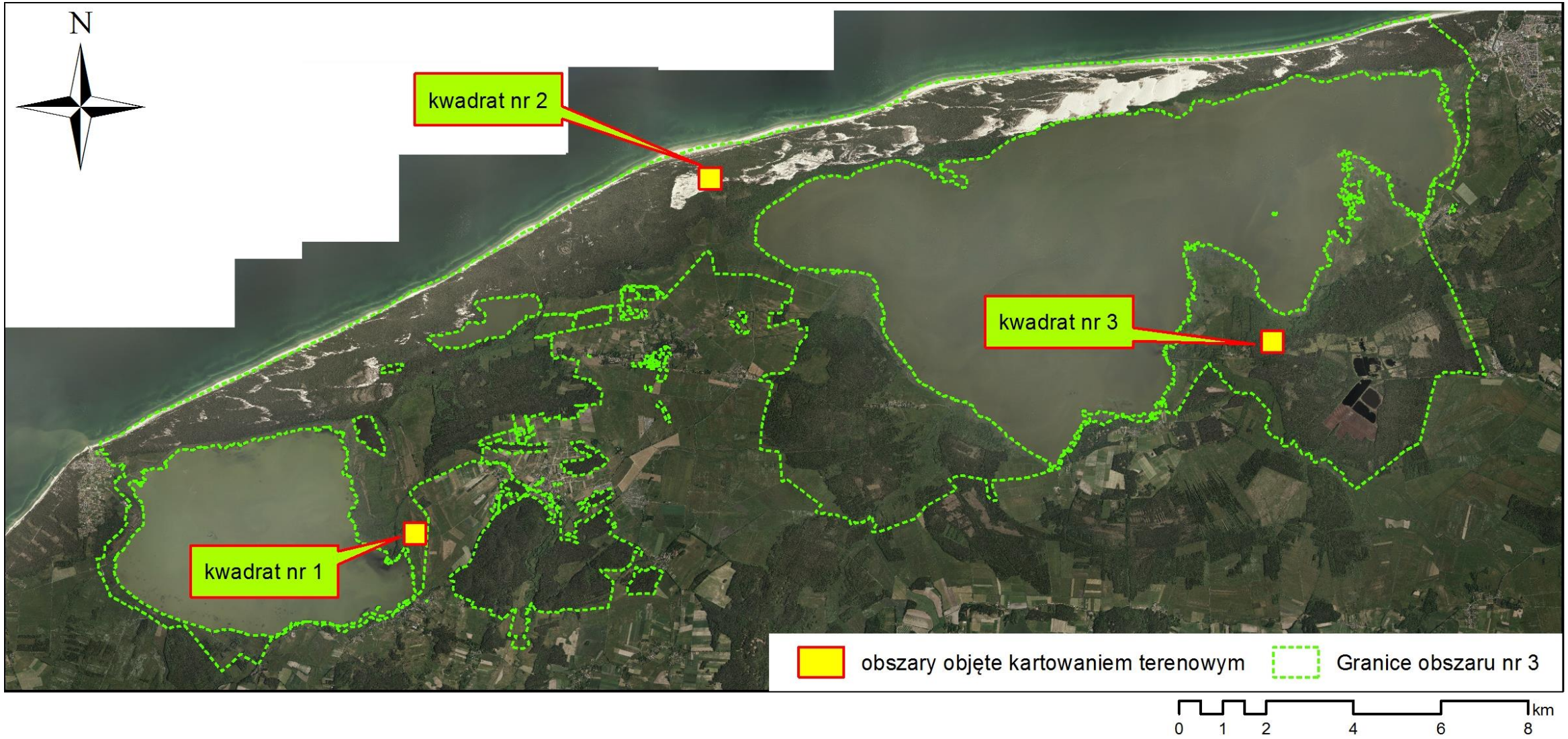
Problem z identyfikacją zbiorowisk niejednorodnych.

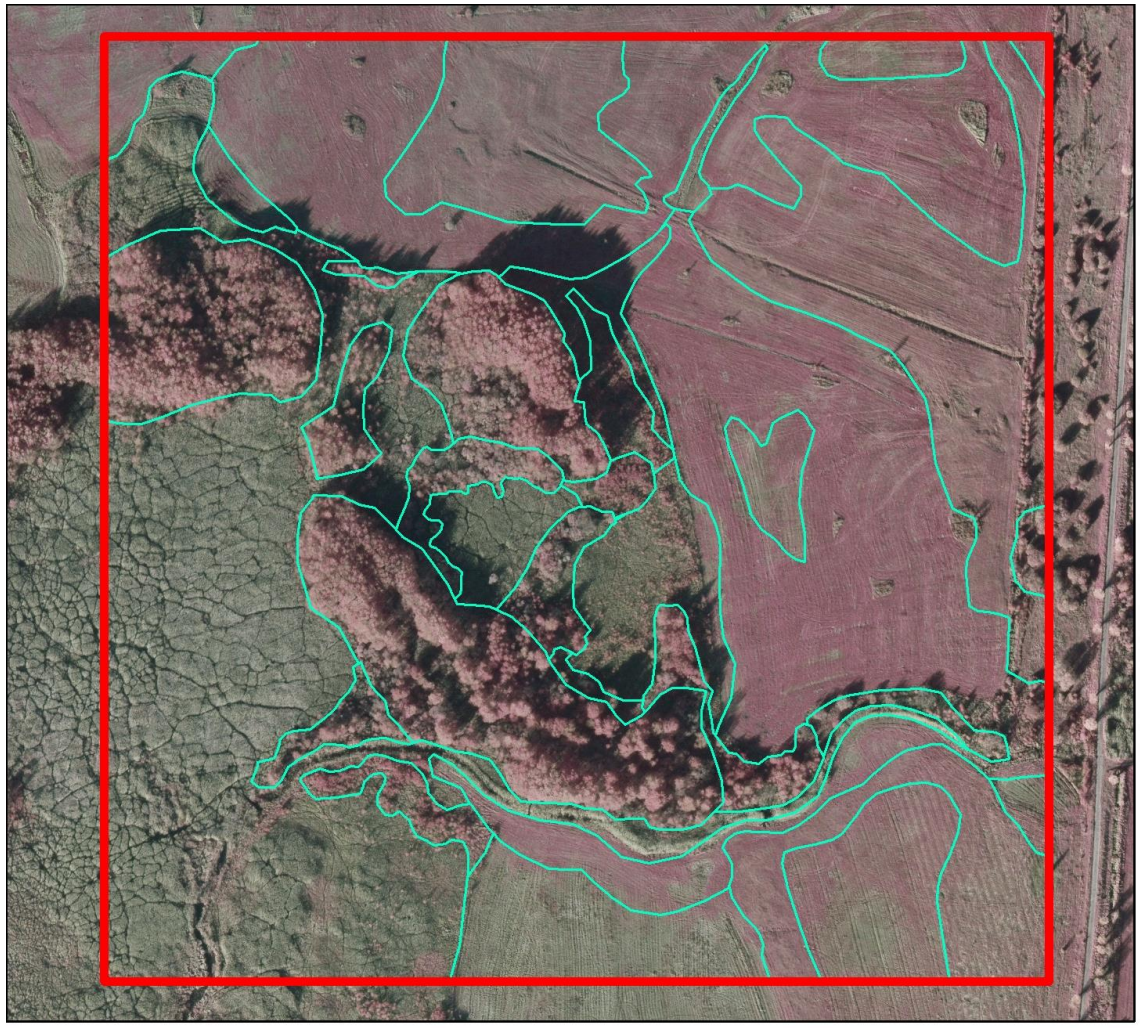
Torfowiska alkaliczne – dolina Biebrzy.

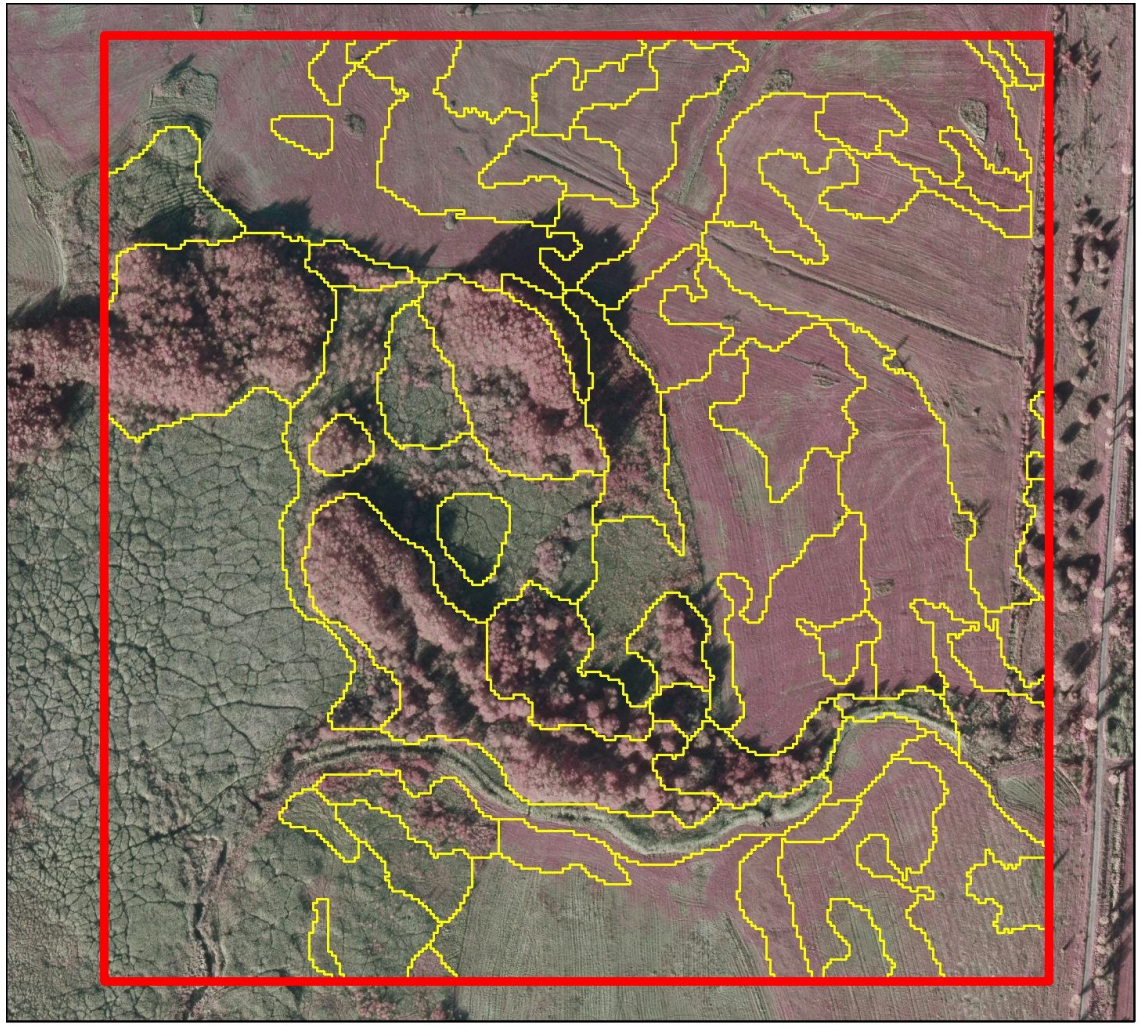
Zmiana struktury fitocenozy utrudnia jej klasyfikację – murawa bliźniczkowa **koszona vs. niekoszona**.

Bliźniczka psia trawka - koszona

Bliźniczka psia trawka - niekoszona


N
kwadrat nr 2
kwadrat nr 3
kwadrat nr 1
obszary objęte kartowaniem terenowym
Granice obszaru nr 3
0 1 2 4 6 8 km





Kappa Accuracy 53.65%

Badania realizowane były w ramach

Umowy nr 239/2014/Wn-50/OP-IN/D na ***„Wykonanie teledetekcyjnej analizy środowiska przyrodniczego SPN oraz wyposażenie w narzędzia informatyczne na potrzeby zarządzania obszarem chronionym”.***

Umowy nr 5/2015 na **„Pozyskanie kompleksowego zestawu źródłowych danych teledetekcyjnych oraz ich analiza na obszarze Basenu Dolnego doliny Biebrzy** nr postepowania ZP-10/2014.

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Badania finansowane były przez
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie

Dominik Kopeć
domin@biol.uni.lodz.pl
Zakład Ochrony Przyrody, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin
Uniwersytet Łódzki

Ecological Indicators 70 (2016) 196–208

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind

Application of multisensoral remote sensing data in the mapping of alkaline fens Natura 2000 habitat

Dominik Kopeć[a,*], Dorota Michalska-Hejduk[a], Łukasz Sławik[b], Tomasz Berezowski[c], Marcin Borowski[b], Stanisław Rosadziński[d], Jarosław Chormański[c]

[a] *Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Lodz, Banacha 1/3, 90-237 Łódź, Poland*
[b] *MGGP Aero Ltd., Kaczkowskiego 6, 33-100 Tarnów, Poland*
[c] *Department of Hydraulic Engineering, Warsaw University of Life Sciences, Nowoursynowska 166, 02-787 Warsaw, Poland*
[d] *Department of Plant Ecology and Environmental Protection, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań, Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland*