

ZASTOSOWANIE OBRAZÓW HIPERSPEKTRALNYCH AISA DO BADANIA ROŚLINNOŚCI TERENÓW MIEJSKICH

Anna Jarocińska¹, Małgorzata Białczak¹, Adriana Marcinkowska¹, Łukasz Sławik²,
Bogdan Zagajewski¹, Tomasz Berezowski³, Jarosław Chormański³, Zbigniew Onyśko²

¹ Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Zakład Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji

² MGGP Aero Sp. z o.o.

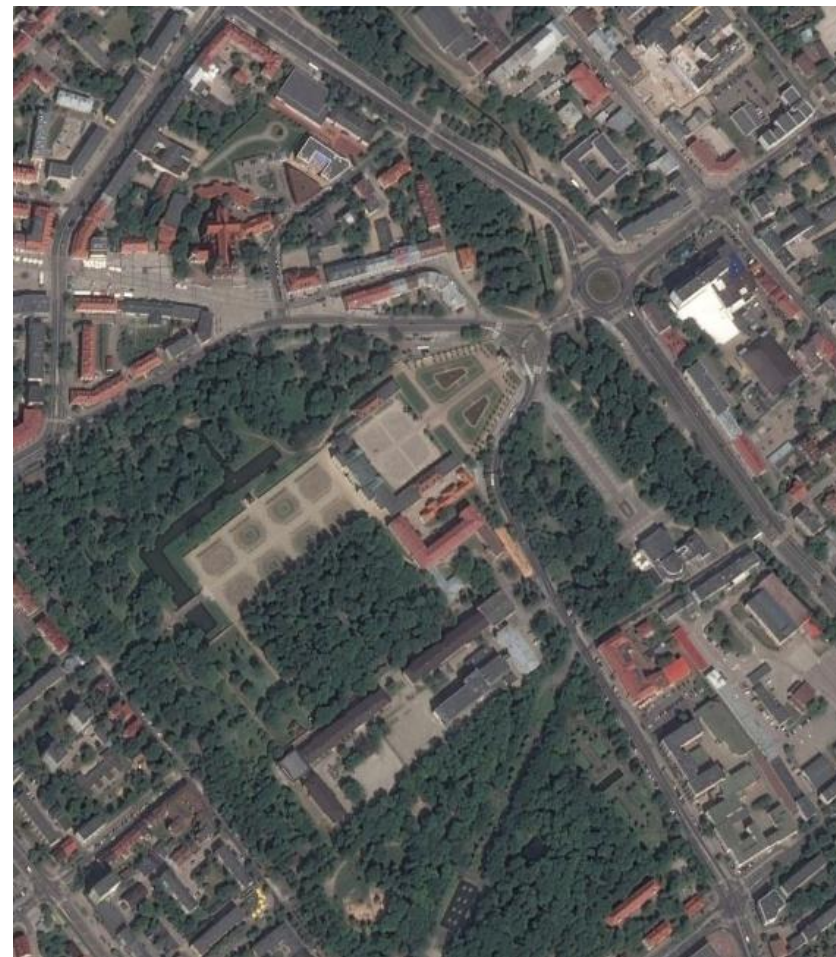
³ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Inżynierii Wodnej

Cel badań

- Określenie użyteczności danych hiperspektralnych do:
 - oceny kondycji roślinności na terenach miejskich
 - określenia gatunków drzew na podstawie obrazów
- Określenie, czy w kontekście zróżnicowanych gatunków dane hiperspektralne są przydatne do pozyskiwania informacji o:
 - kondycji roślinności
 - przebarwieniu
 - defoliacji

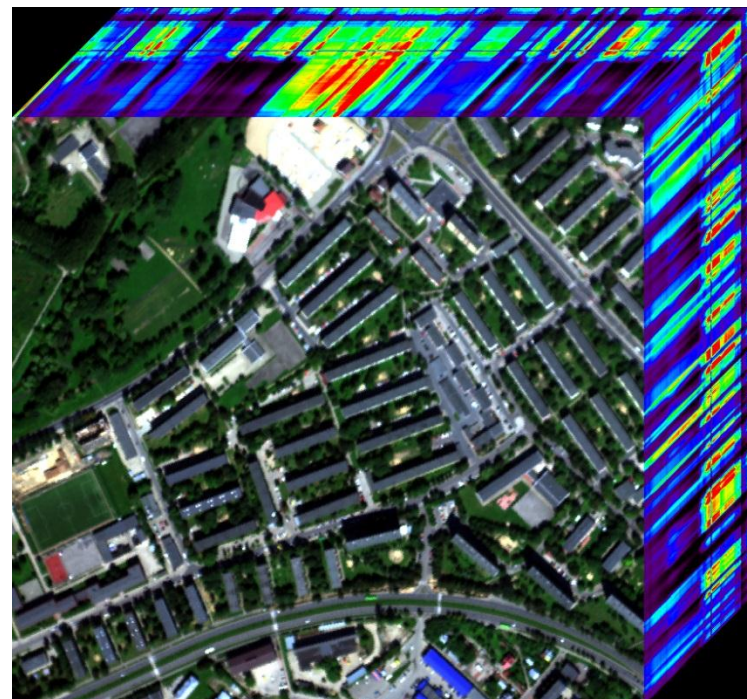
Problem badawczy

- Roślinność pełni w miastach istotną rolę
- Zagrożenia:
 - zanieczyszczenia powietrza,
 - wyższa temperaturę,
 - ruch uliczny,
 - znaczne zasolenie gleb.
- Obowiązek inwentaryzacji terenów zielonych na obszarach miejskich.
- Coraz łatwiejszy dostęp do danych teledetekcyjnych.
- Narzędzia teledetekcyjne mogą być wykorzystywane do monitorowania stanu środowiska przyrodniczego.

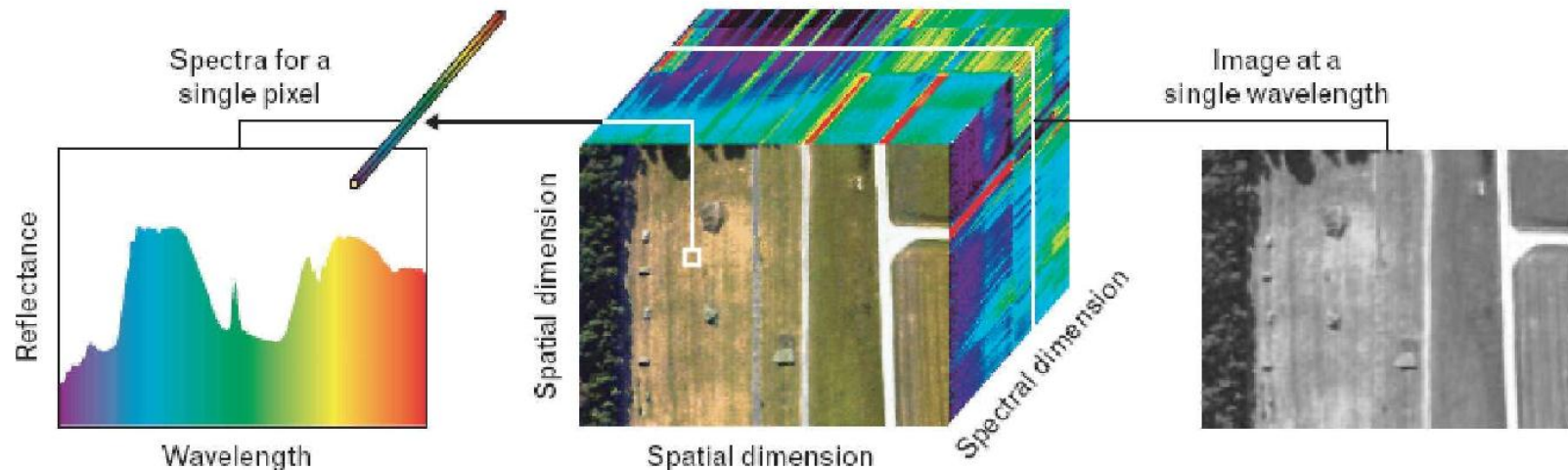


Teledetekcja w badaniach środowiska

- Teledetekcja środowiska to bezkontaktowe badanie środowiska przy użyciu rejestracji promieniowania elektromagnetycznego.
- Wykorzystanie teledetekcji pozwala prowadzić badania na dużych powierzchniach, co znacząco skraca okres pozyskania danych i obiektywizuje uzyskane wyniki.

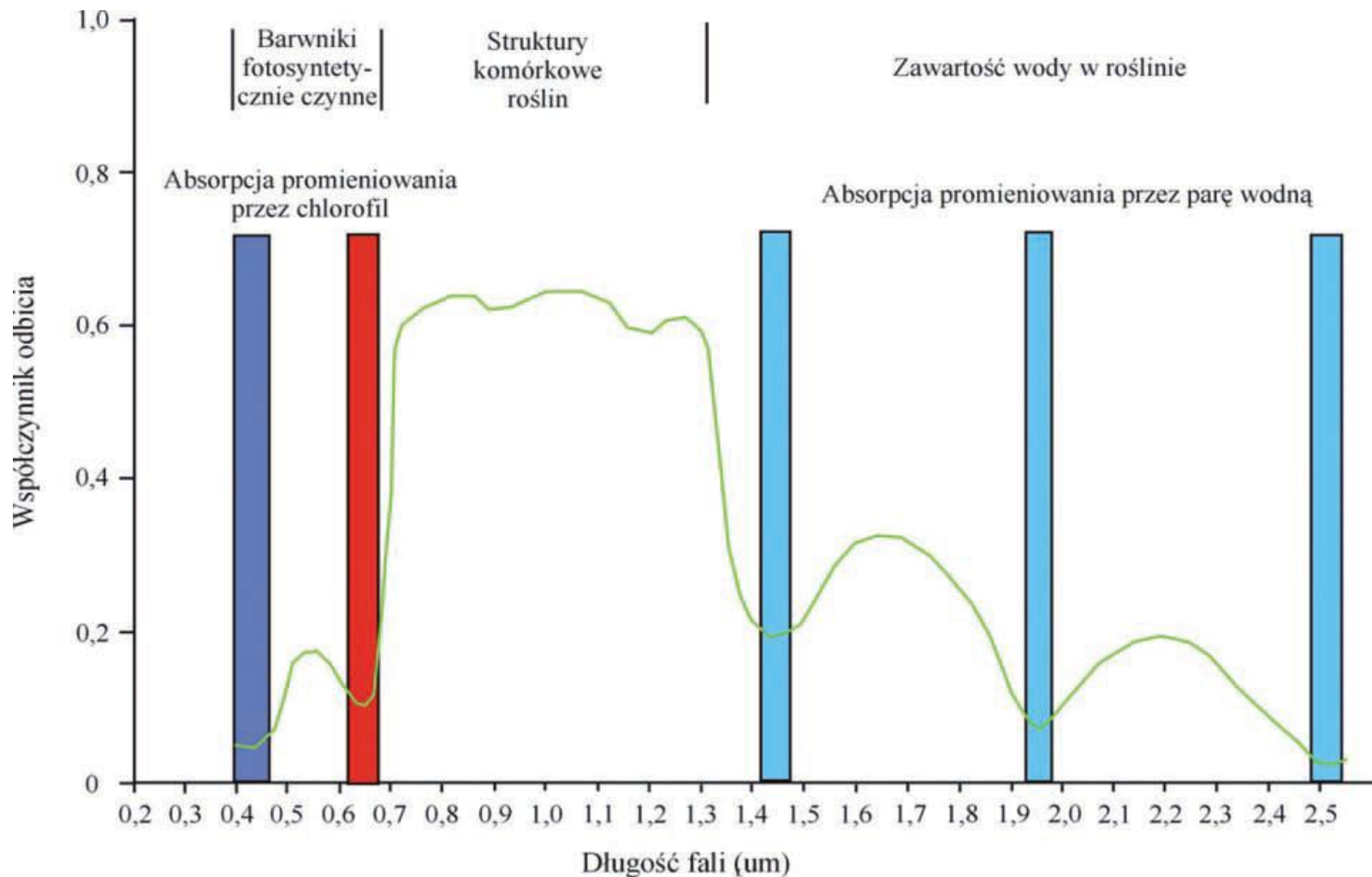


Idea danych hiperspektralnych



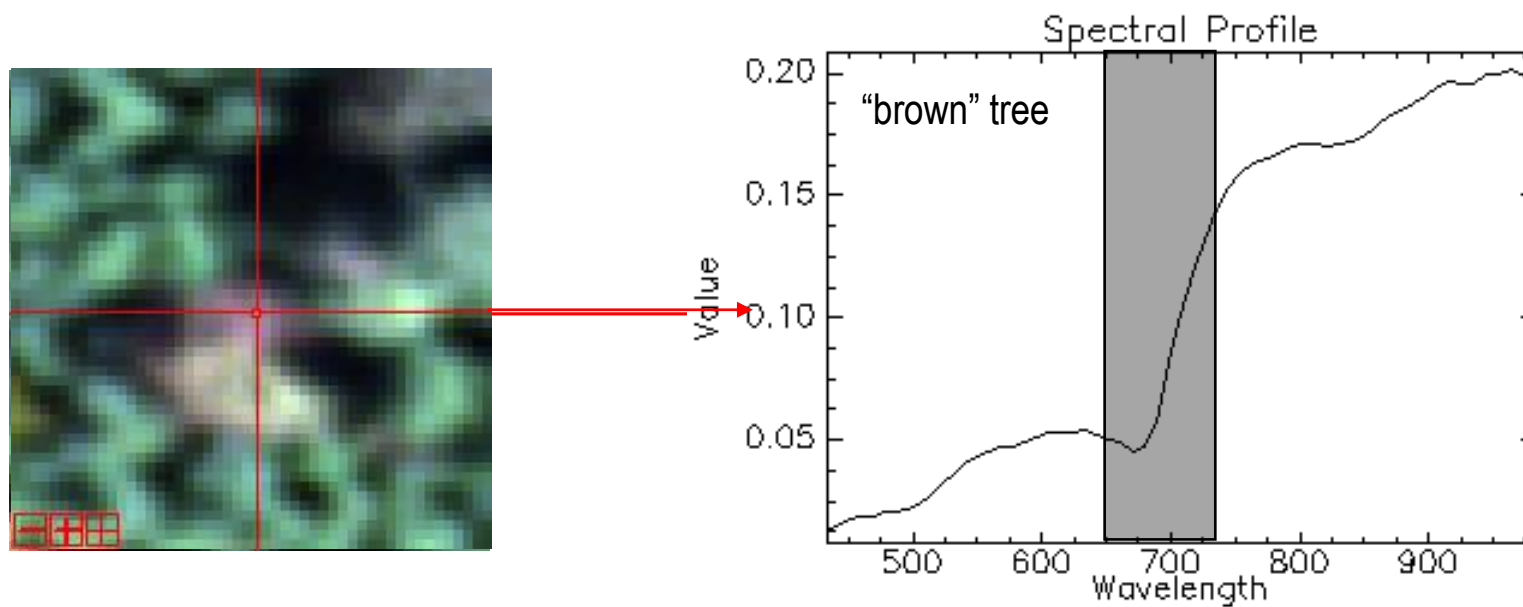
- Obraz składa się z kilkudziesięciu kanałów.
- Dla każdego piksela możliwe jest utworzenie krzywej odbicia spektralnego na podstawie współczynnika odbicia w każdym z kanałów

Teledetekcja w badaniach roślinności



- Teledetekcyjne wskaźniki roślinności są miarami, które porównują odbicie w więcej niż jednym kanale spektralnym.

Zmiany w wartościach odbicia



Zmiany kondycji a naturalne zmiany stanu roślin

- Parametry biofizyczne roślin i współczynnik odbicia różnią się w zależności od:
 - kondycji
 - okresu fenologicznego,
 - gatunku.
- **Klon jawor**
 - Rozwój – początek maja
 - Pierwsze przebarwienia – początek września
 - Opadanie – do końca października

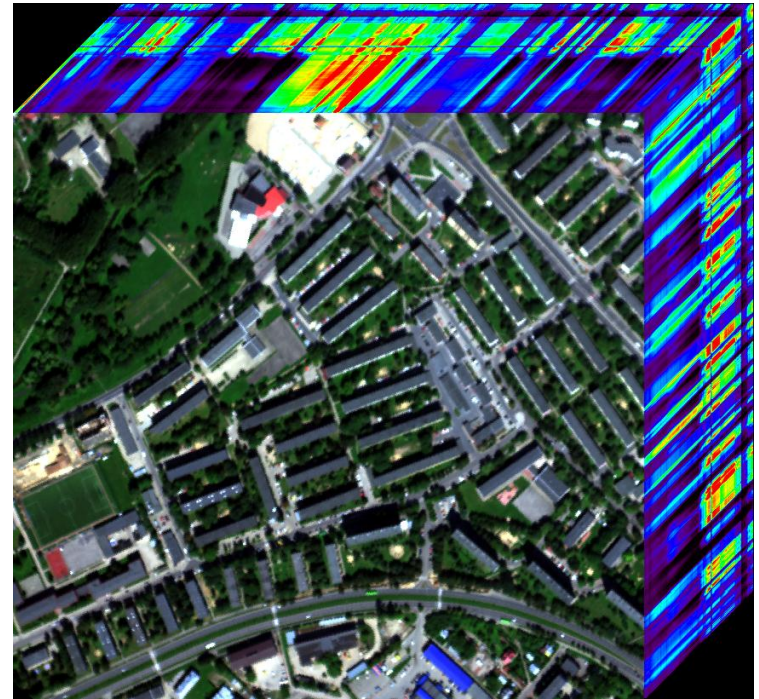


Obszar badawczy Białystok



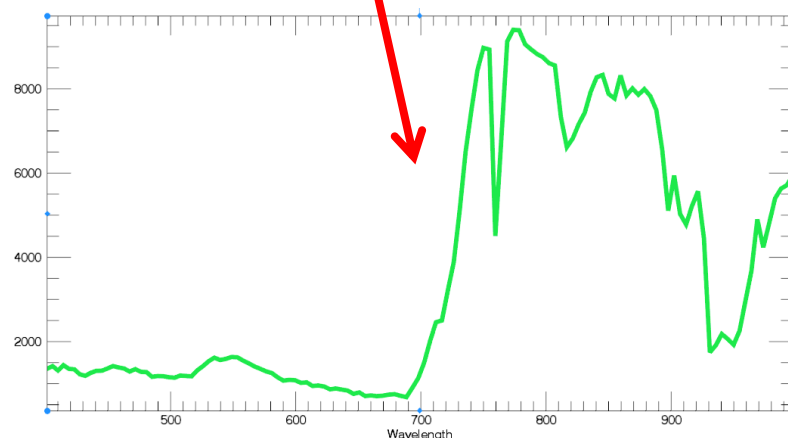
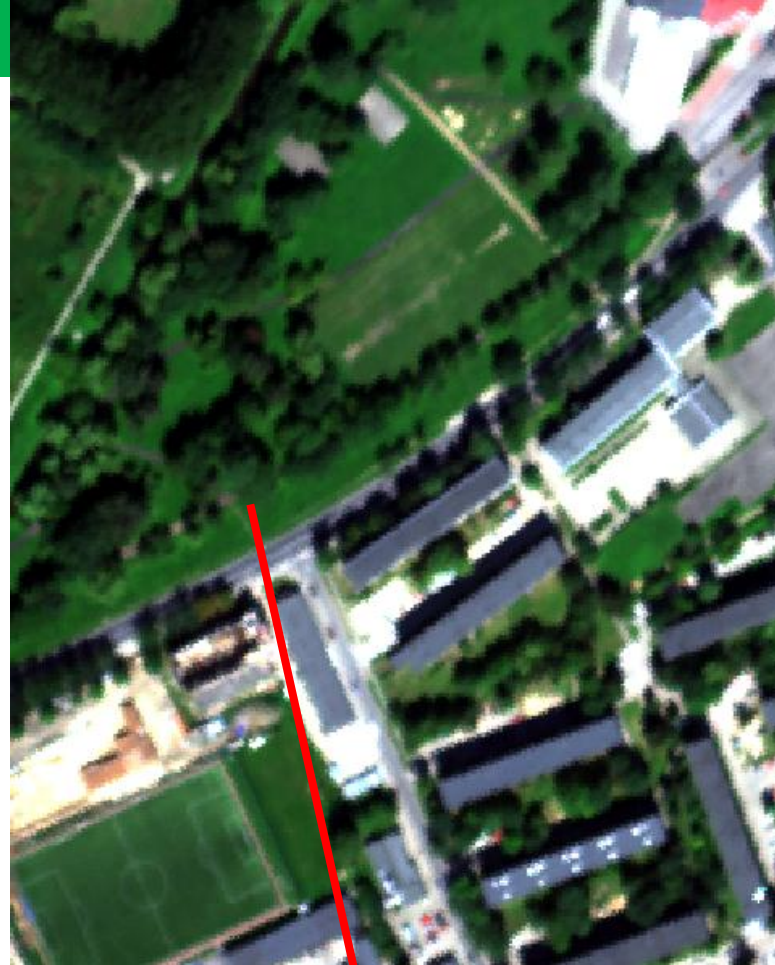
Dane

- Obraz hiperspektralny ALSA
- Pomiarzy terenowe:
 - Gatunek drzewa
 - Defoliacja
 - Przebarwienie
- Ortofotomapa razem z lokalizacją punktów pomiarowych (10 cm)



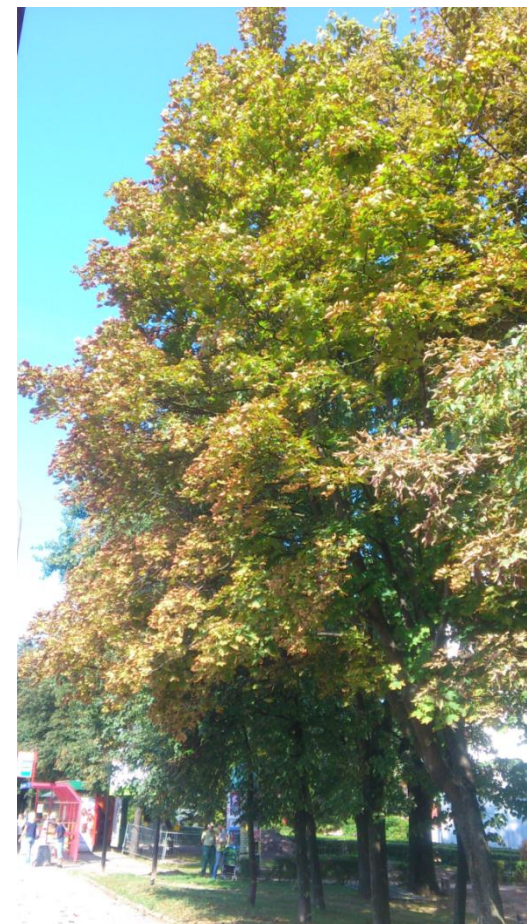
Dane hiperspektralne AISA

- AISA EAGLE (firma Specim)
- Nalot 3 sierpnia 2013
- Rozdzielczość spektralna 401-997 nm
- 129 kanałów
- Nalot wykonywany na wysokości 1500 m
- Rozdzielczość przestrzenna ~ 1 m
- Skorygowane geometrycznie, bez korekcji atmosferycznej



Dane terenowe

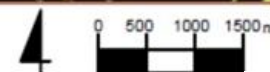
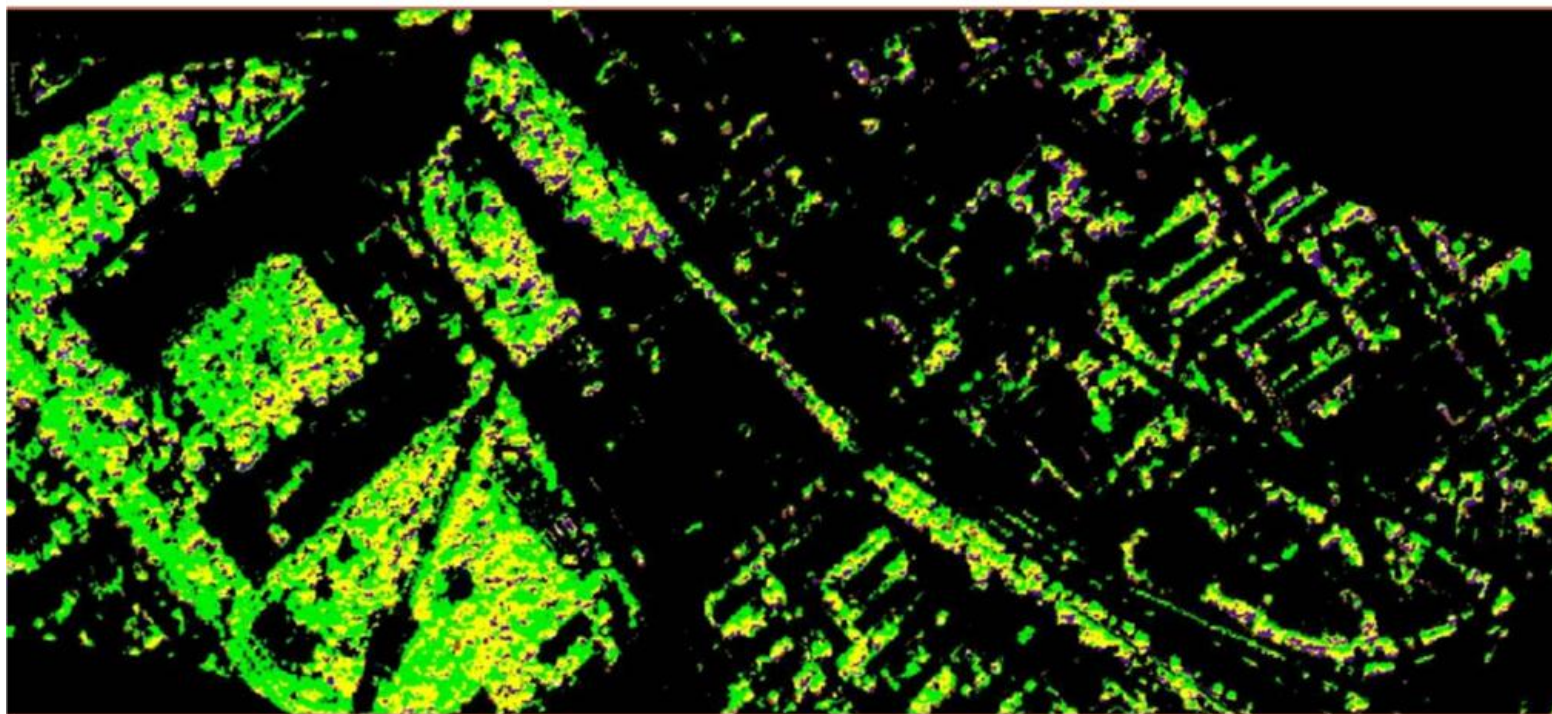
- 111 punktów
- 5-10 sierpnia 2013
 - Przebarwienie
 - Defoliacja
 - Gatunek



Klasyfikacja gatunków drzew

1. Identyfikacja gatunków drzew – 40 różnych gatunków drzew
2. Wybór klas testowych:
 - Jesion
 - Lipa
 - Dąb
 - Topola
3. Klasyfikacja metodą Support Vector Machines
4. Określenie dokładności klasyfikacji

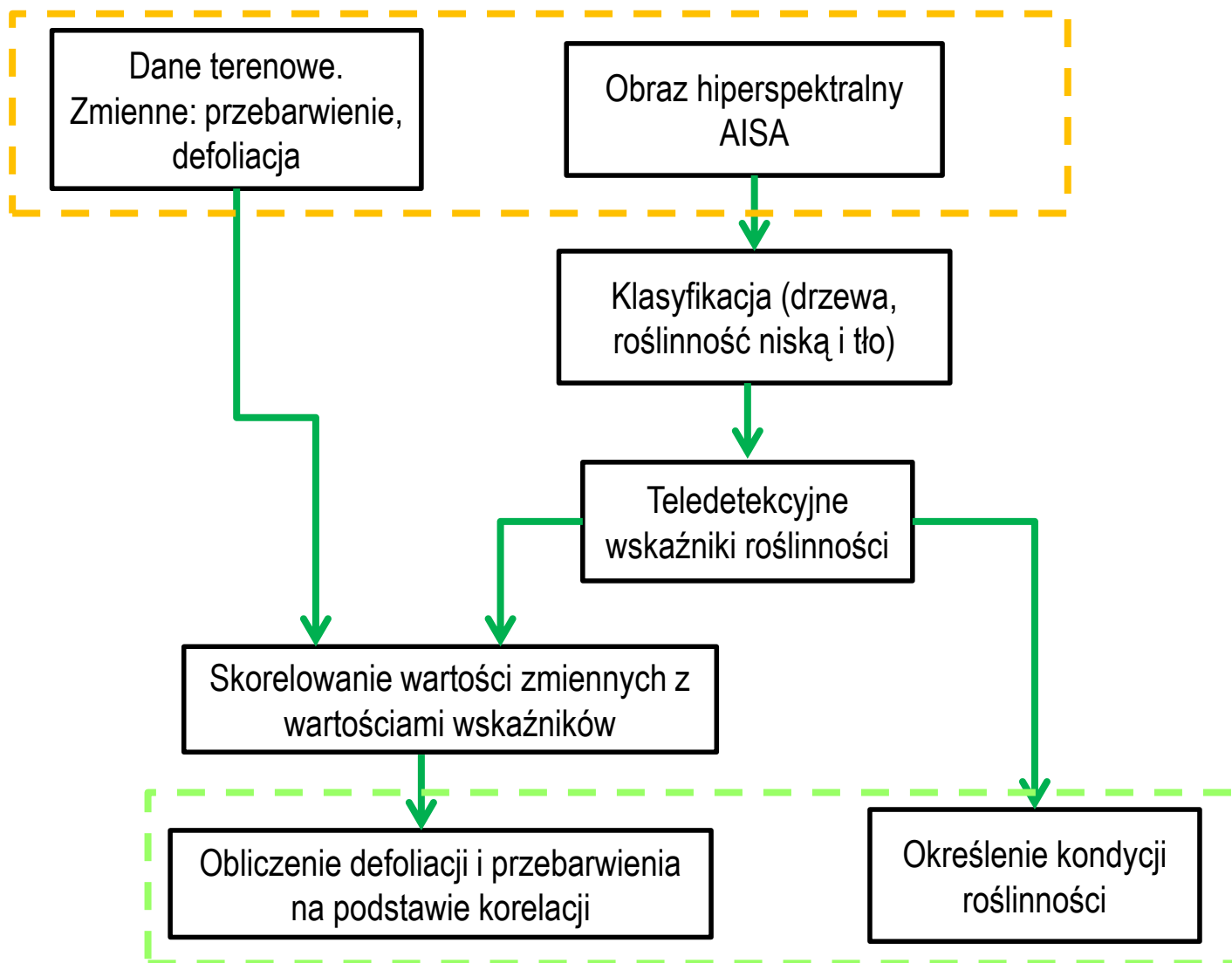
Klasyfikacja gatunków drzew



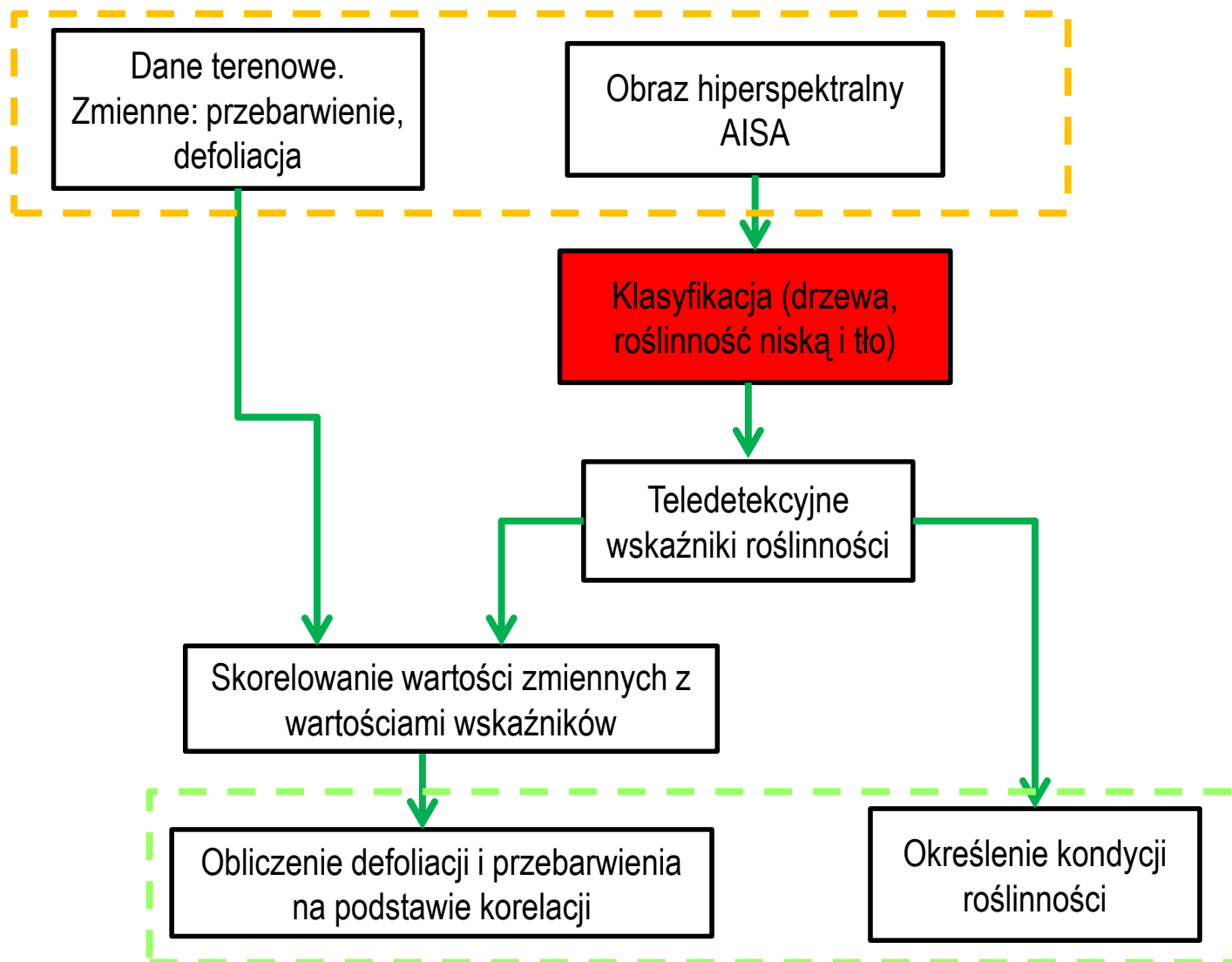
Dokładność całkowita	59,5%
Współczynnik Kappa	0,4031

- Jesion
- Lipa
- Dąb
- Topola

Metoda – analiza kondycji roślinności

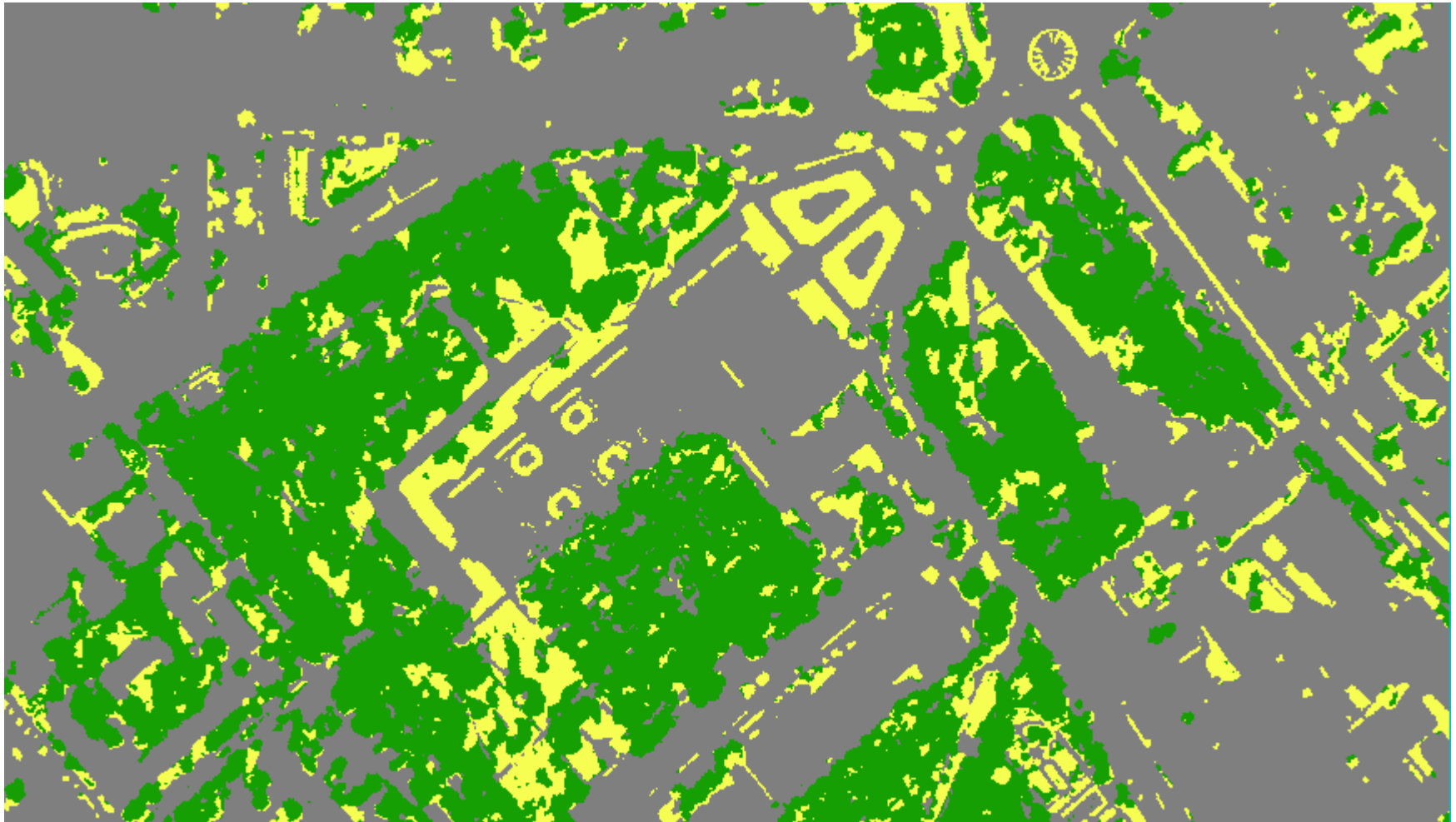


Metoda – analiza kondycji roślinności

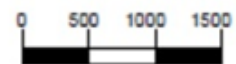


Podział na 3 klasy

- drzewa
- roślinność niska
- tereny bez roślinności



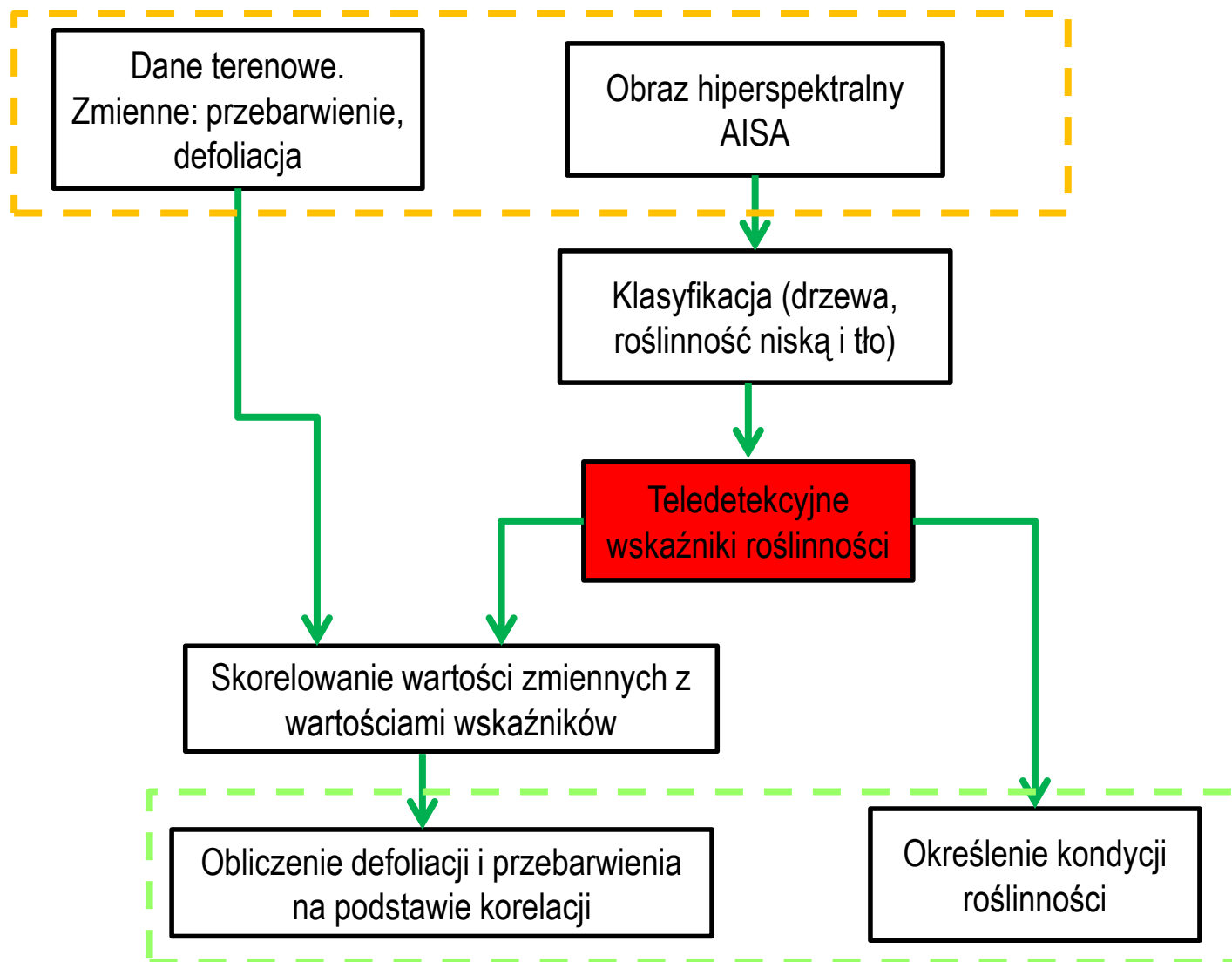
Dokładność klasyfikacji 98,83%



Drzewa



Metoda – analiza kondycji roślinności



Teledetekcyjne wskaźniki roślinności

- Normalized Difference Vegetation Index *NDVI*

- Simple Ratio Index *SR*

- Enhanced Vegetation Index *EVI*

- Atmospherically Resistant Vegetation Index *ARVI*

Ocena kondycji roślinności na podstawie danych wielospektralnych

- Red Edge Normalized Difference Vegetation Index *NDVI705*

- Modified Red Edge Normalized Difference Vegetation Index *mNDVI705*

- Modified Red Edge Simple Ratio Index *mSR705*

- Vogelmann Red Edge Index 1, 2, i 3 *VOG1, VOG2 i VOG3*

Ocena kondycji roślinności na podstawie danych hiperspektralnych

- Photochemical Reflectance Index *PRI*

- Structure Insensitive Pigment Index *SIPi*

Ocena ilości wykorzystanego światła w procesie fotosyntezy

- Plant Senescence Reflectance Index *PSRI*

Ocena starzenia się roślin

- Carotenoid Reflectance Index 1 i 2 *CRI1, CRI2*

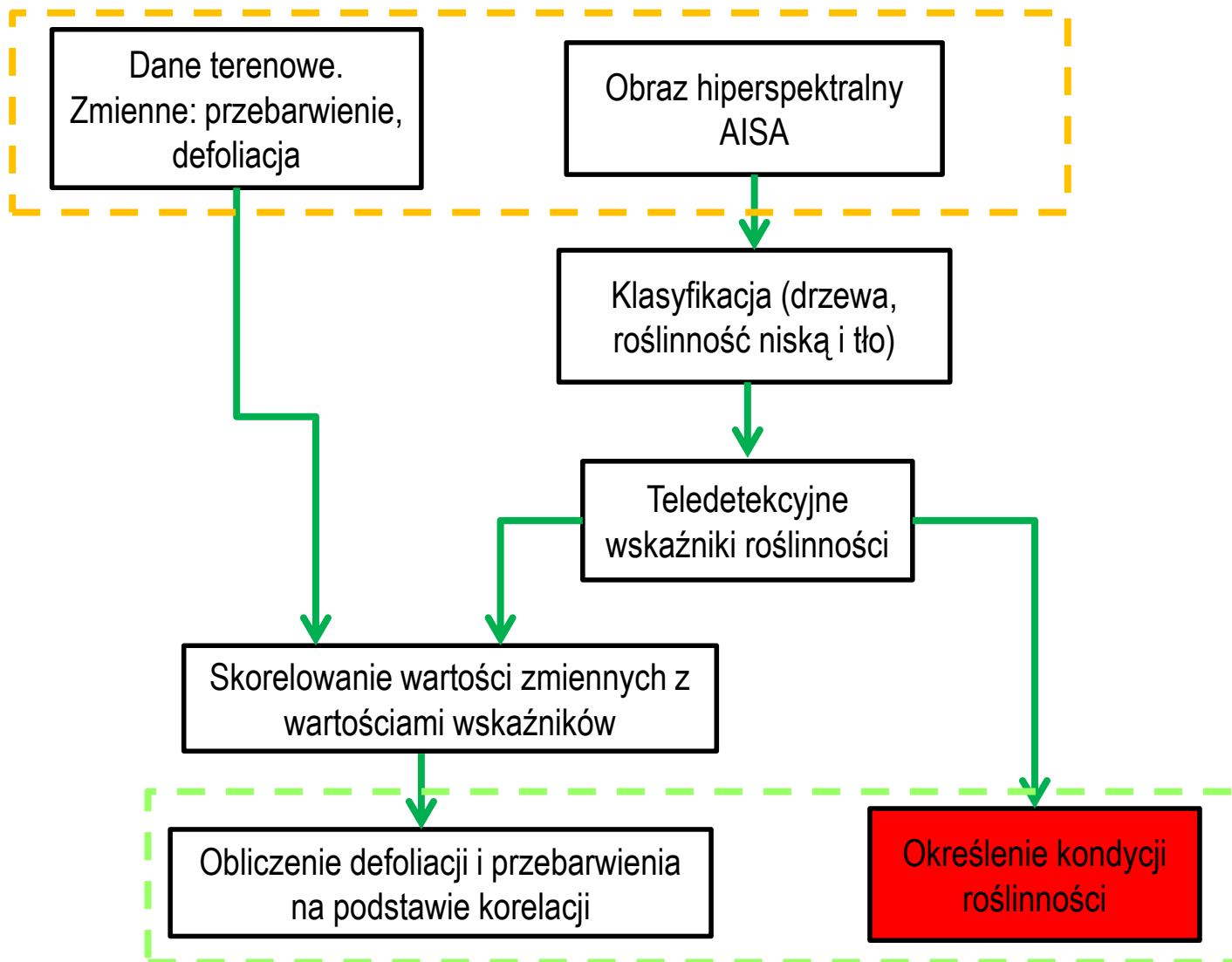
- Anthocyanin Reflectance Index 1 i 2 *ARI1, ARI2*

Ocena ilości barwników – karotenoidów i antocyjanów

- Water Band Index *WBI*

Ocena ilości wody w roślinie

Metoda – analiza kondycji roślinności



Kondycja roślinności – wartości NDVI



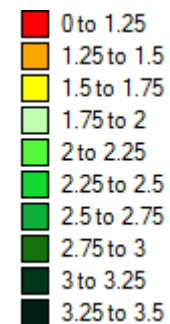
Kondycja roślinności – NDVI705



Kondycja roślinności – VOG1



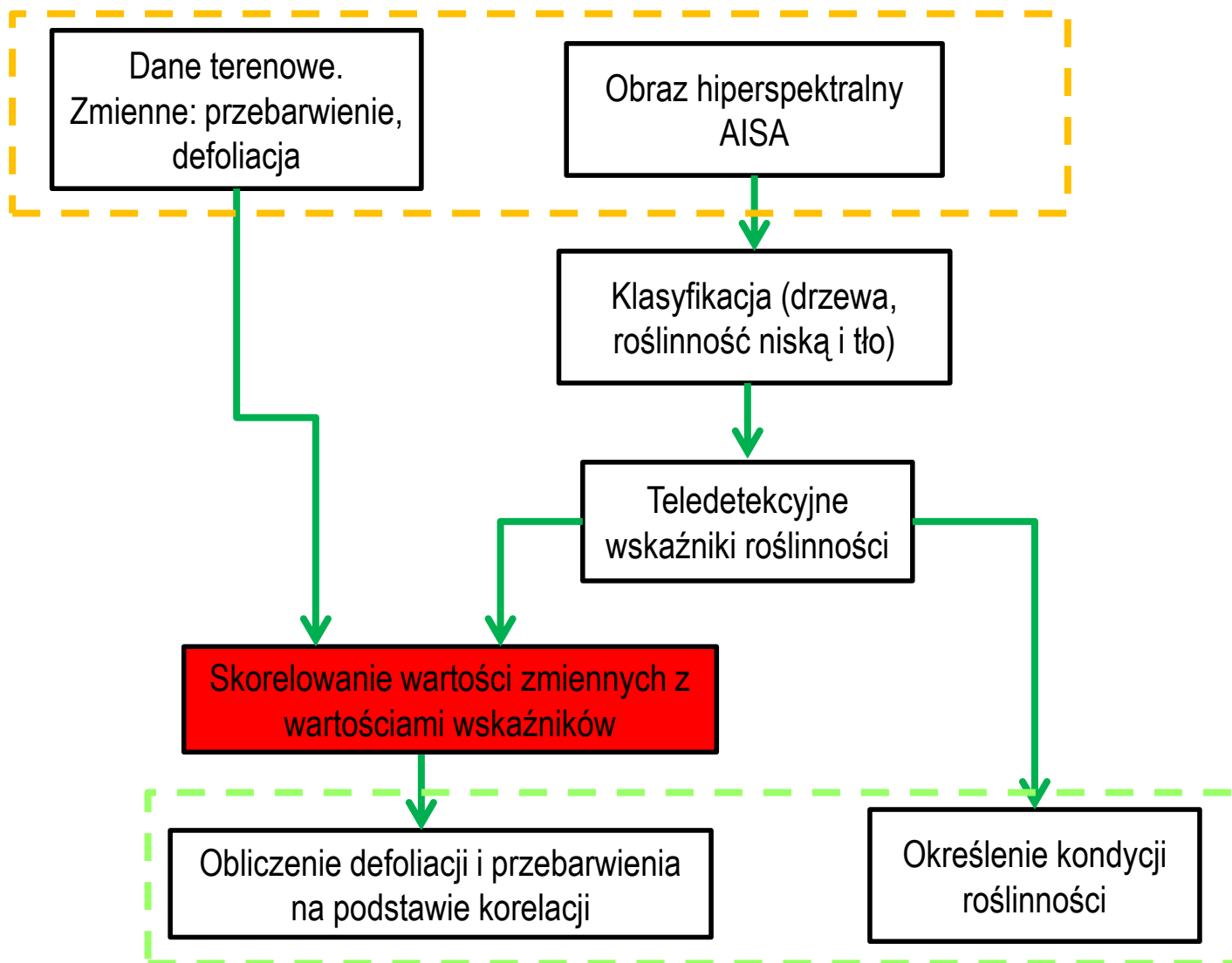
Wartości VOG1:



Ocena ilości wykorzystanego światła w procesie fotosyntezy PRI



Metoda – analiza kondycji roślinności



Określenie związku między wskaźnikami a zmiennymi



- Identyfikacja drzew
- Pobranie wartości wskaźników dla drzew (uśrednianie i centroid)
- Skorelowanie wartości wskaźników z wartościami defoliacji i przebarwienia
- Określenie związku między wskaźnikami a wartościami biofizycznymi

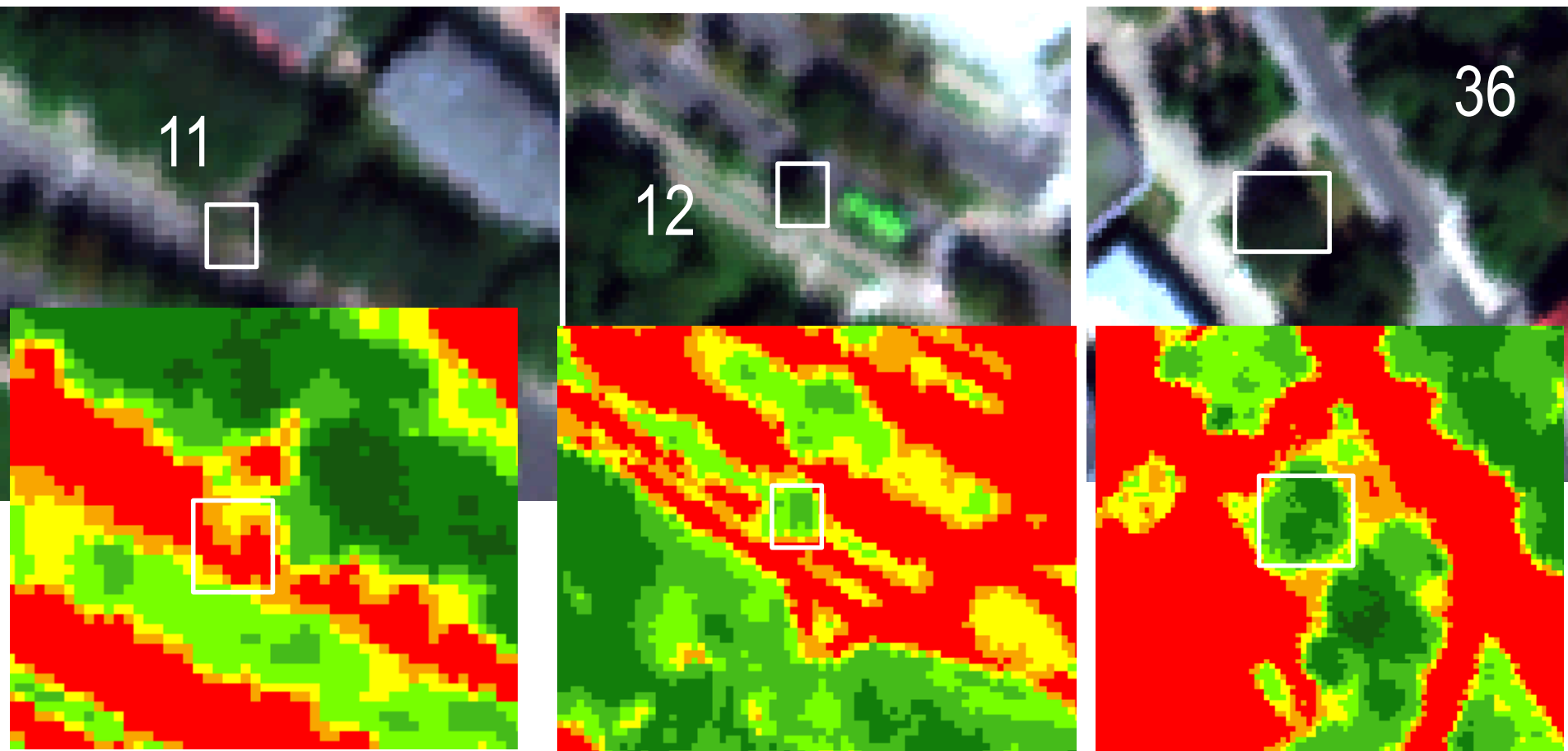
Wyniki

Związek wskaźników z pomiarami terenowymi

współczynnik korelacji Pearsona (N=111)

Zmienna	NDVI705	VOG1	PRI
Średnia z poligonu			
Defoliacja	-0,60	-0,53	-0,50
Przebarwienie	-0,53	-0,53	-0,60
Wartość z centroidu			
Defoliacja	-0,59	-0,51	-0,46
Przebarwienie	-0,53	-0,49	-0,56

Wartości wskaźnika NDVI 705 w obrębie jednego gatunku klon jawor



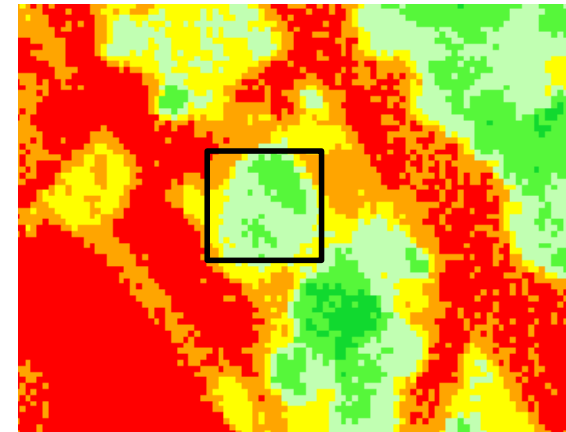
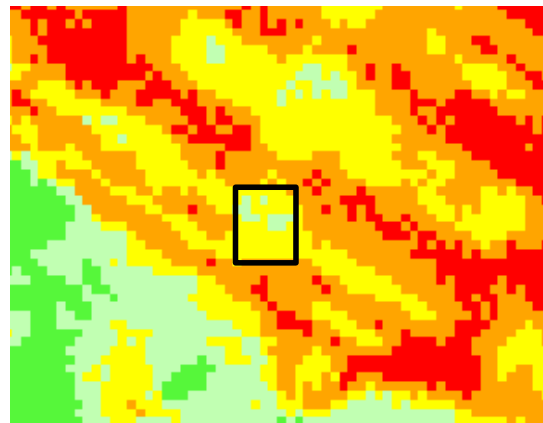
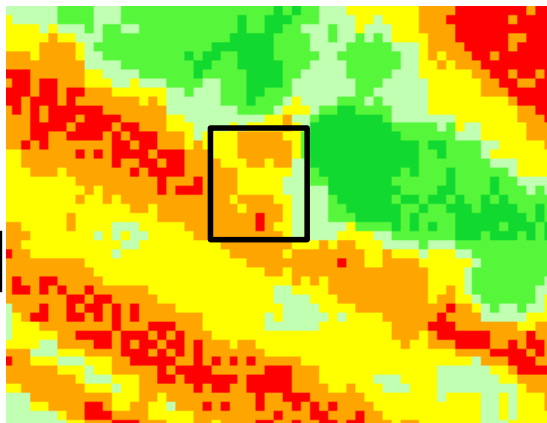
Nr poligonu	11	12	36
Przebarwienie	30	30	0
Defoliacja	80	5	0

11

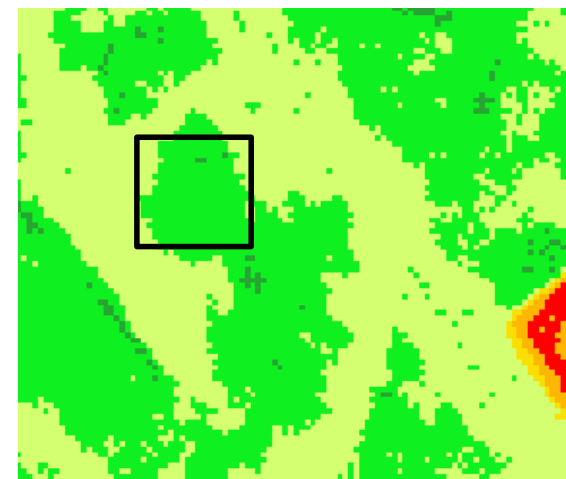
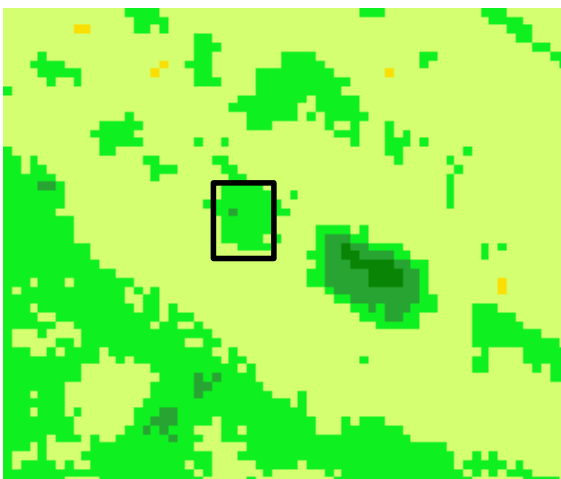
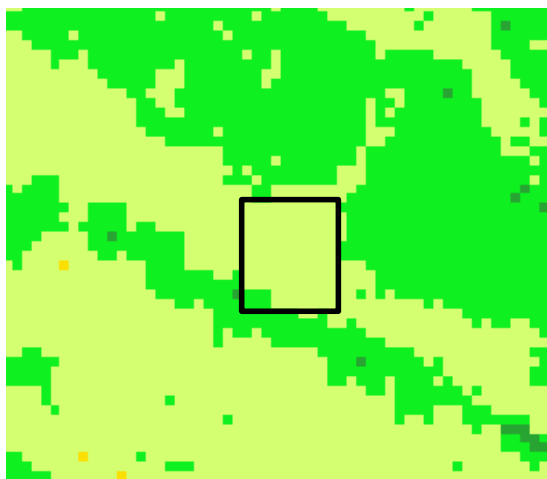
12

36

VOG1

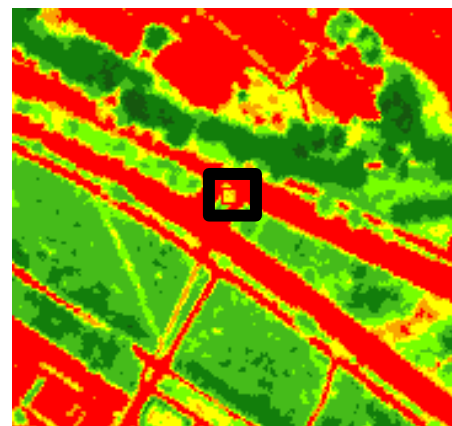


PRI

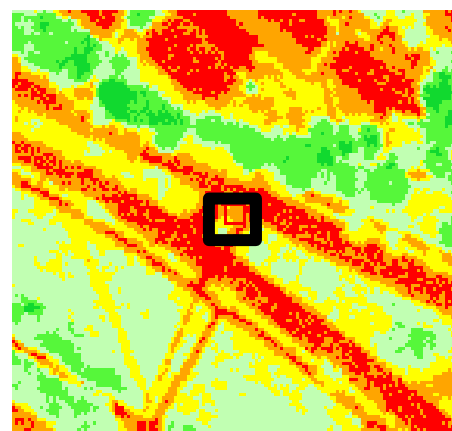
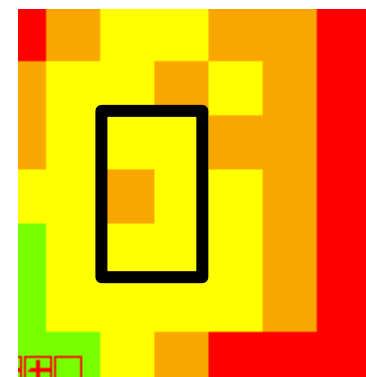


Nr poligonu	11	12	36
Przebarwienie	30	30	0
Defoliacja	80	5	0

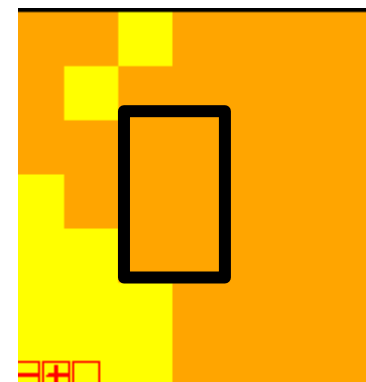
Wartości wskaźników – kasztanowiec biały



NDVI705



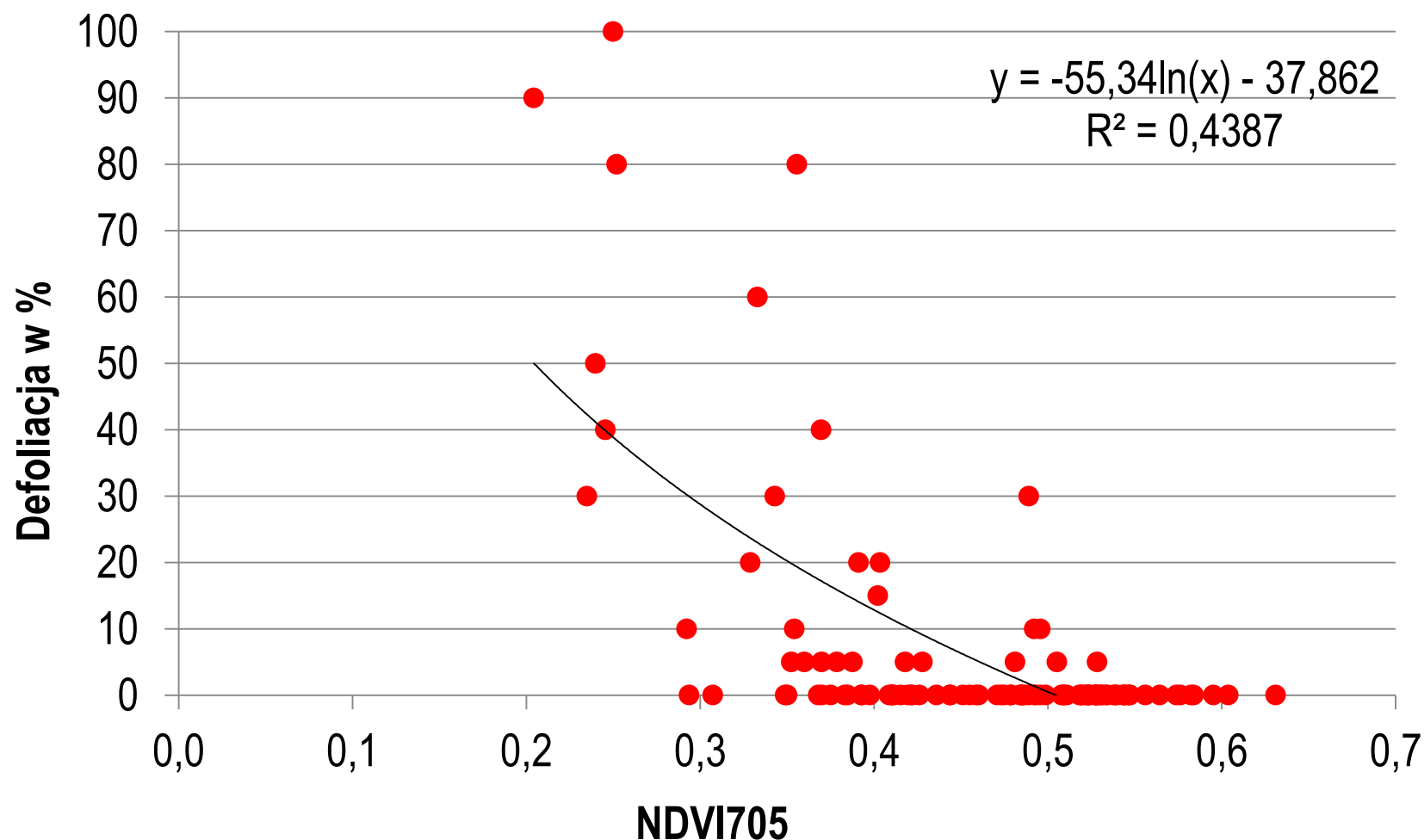
VOG1



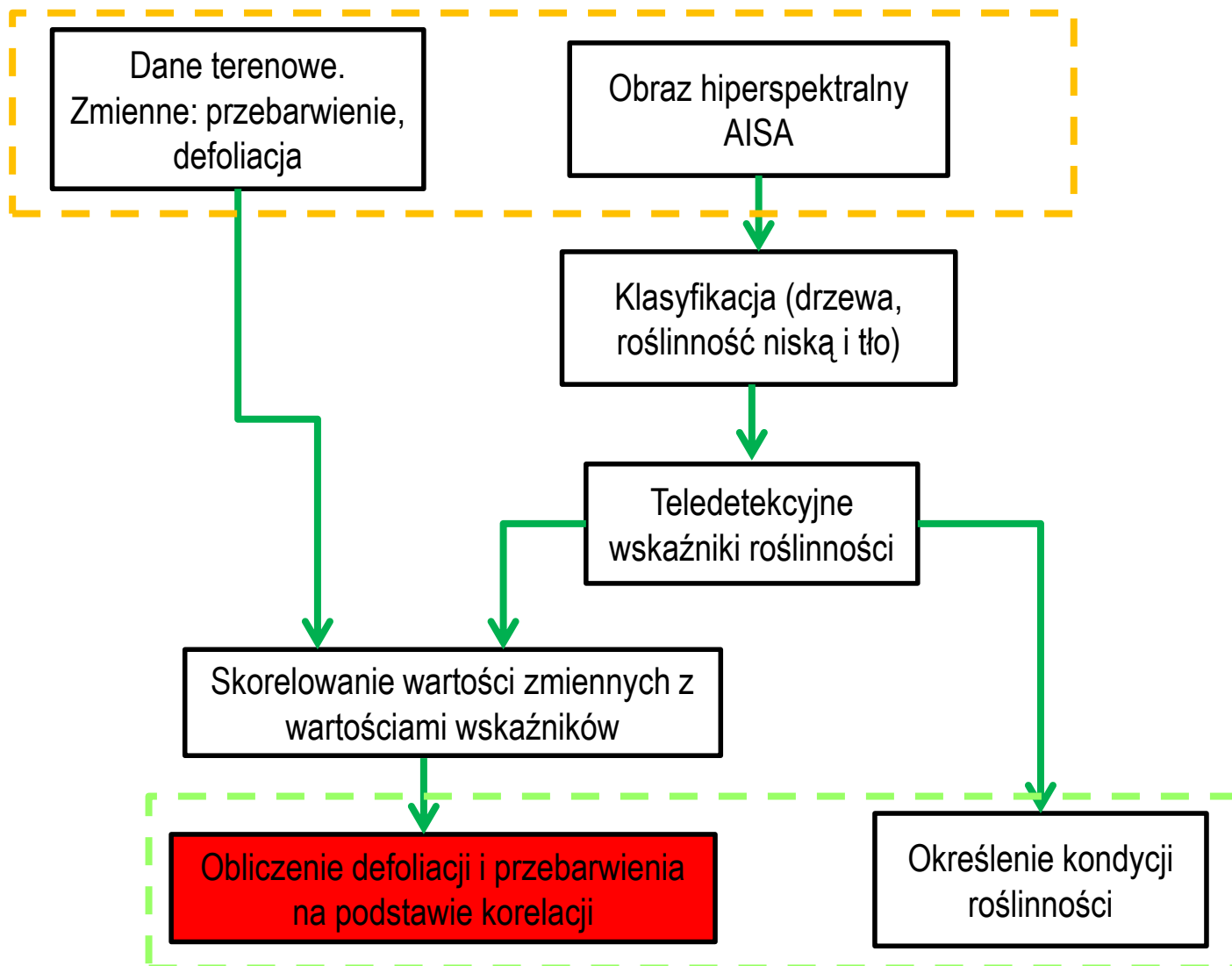
Defoliacja 50%
Przebarwienie 100%

Wyniki

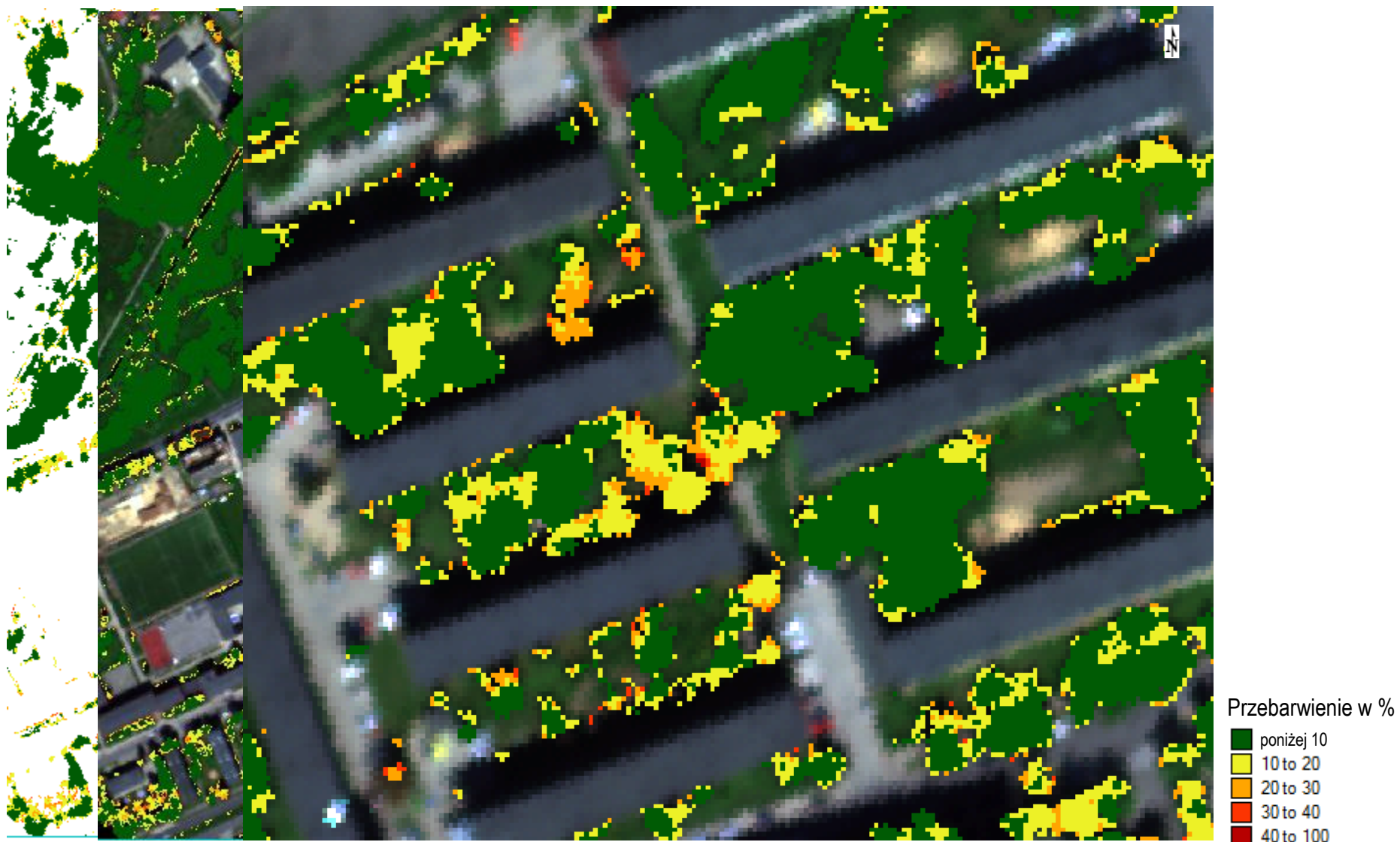
Związek wskaźników z pomiarami terenowymi



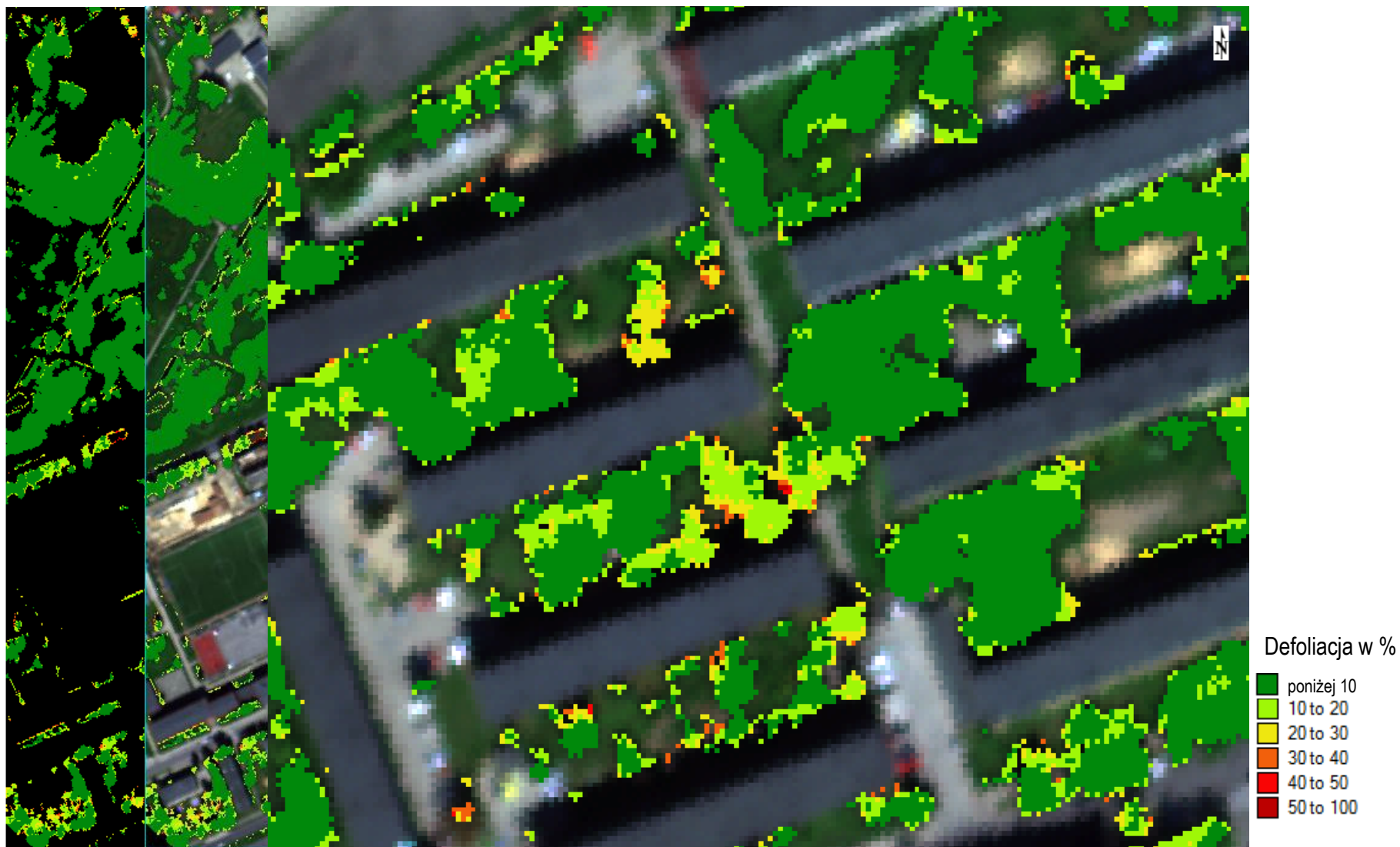
Metoda – analiza kondycji roślinności



Przebarwienie drzew



Defoliacja drzew



Wnioski

- Dane teledetekcyjne mogą być wykorzystywane do badania roślinności miejskiej ze względu na zastosowanie obiektywnej metody i możliwą ciągłość pomiarów.
- Zastosowana metoda może być wykorzystana do monitorowania stanu roślinności oraz klasyfikacji gatunków w sposób automatyczny.
- Kondycja roślinności na terenie Białegostoku jest dobra, jednak widoczne są oznaki pogorszenia.
- Teledetekcyjne wskaźniki roślinności pozwalają na wykrycie wczesnej fazy pogorszenia kondycji.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ
