



Sylwia Szporak-Wasilewska
Barbara Tokarska - Guzik

Nowoczesne metody inwentaryzacji i monitoringu obcych inwazyjnych i rodzimych ekspansywnych gatunków roślin

MGGPAERO 

Projekt „Innowacyjne podejście wspierające monitoring nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 z wykorzystaniem metod teledetekcyjnych”, współfinansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, w ramach programu „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG/Konkurs II.



BIOSTRATEG



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

MONITORING NIELEŚNYCH SIEDLISK PRZYRODNICZYCH NATURA 2000 Z WYKORZYSTANIEM METOD TELEDETEKCYJNYCH



SESJA TELEDETEKCJA:

14:00-14:20 Podsumowanie projektu HabitARS – Innowacyjne podejście wspierające monitoring nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000, z wykorzystaniem technik teledetekcyjnych.

SESJA INNOWACJE:

13:20-13:40 Identyfikacja nieleśnych siedlisk Natura 2000 z użyciem narzędzi teledetekcyjnych.



**SPECJALIŚCI
Z ZAKRESU
TELEDETEKCJI**

**SPECJALIŚCI
Z ZAKRESU
TELEDETEKCJI
I BOTANIKI**

**SPECJALIŚCI
Z ZAKRESU
BOTANIKI**

**Politechnika
Warszawska**



**INSTYTUT
TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY**

**UNIwersYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH**

**UNIwersYTET
WARSZAWSKI**

**WYDZIAŁ BIOLOGII
i OCHRONY ŚRODOWISKA**
Uniwersytet Łódzki



Kierownik projektu

Łukasz Sławik

Kierownik zadania WP6

Barbara Tokarska-Guzik

Lider zadania WP6

Sylvia Szporak-Wasilewska



MGGPAERO
GRUPA MGGP

Jaromir Borzuchowski – lider zespołu WP6

Maria Niedzielko

Jan Niedzielko

Tomasz Kundzierewicz



**INSTYTUT
TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY**

Hubert Piórkowski - lider zespołu WP6

Kamila Brzezińska

**Politechnika
Warszawska**

Aleksandra Radecka

Katarzyna Osińska-Skotak




**WYDZIAŁ BIOLOGII
I OCHRONY ŚRODOWISKA**
Uniwersytet Łódzki

Sylvia Szporak-Wasilewska - lider zespołu WP6

Gabriela Kuc

Jacek Józwiak

Luca Demarchi



**UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH**

Dominik Kopeć - lider zespołu WP6

Agata Zakrzewska

Anna Halladin-Dąbrowska

Justyna Wylązłowska

Dorota Michalska-Hejduk

Katarzyna Bzdęga - lider zespołu WP6

Adrian Zarychta

Andrzej Pasierbiński

Barbara Fojcik

Monika Jędrzejczyk-Korycińska



Adriana Marcinkowska-Ochtyra - lider zespołu WP6

Anna Jarocińska

Anita Sabat-Tomala

Edwin Raczko

Marlena Kycko


Definicje

- inwazyjny gatunek obcy** oznacza gatunek obcy, którego wprowadzenie lub rozprzestrzenianie się zagraża (jak stwierdzono) bioróżnorodności i powiązanim usługom ekosystemowym lub oddziałuje na nie w niepożądany sposób (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1143/2014 z dnia 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych).
- rodzimy gatunek ekspansywny** to szybko rozprzestrzeniający się, na ogół pospolity gatunek rośliny, stanowiący w wyniku sukcesji wtórnej zagrożenie dla rzadkich zbiorowisk roślinnych, poprzez liczne występowanie zmniejszające bioróżnorodność siedlisk przyrodniczych (Mróz W., 2010. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny).





WYDZIAŁ BIOLOGII
I OCHRONY ŚRODOWISKA



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



ŚRODOWISKO
INFORMACJI

Inwazje biologiczne: istota zjawiska i stosowana terminologia

→ **Gatunek inwazyjny**

obcy naturalnej florze danego terenu
– antropofit

→ **Gatunek ekspansywny**

rodzimy w naturalnej florze danego terenu

bariera geograficzna

bariera ekologiczna



Solidago canadensis Nawłoc kanadyjska

bariera ekologiczna



Calamagrostis epigejos Trzcinnik piaskowy

Inwentaryzacja i monitoring inwazyjnych i ekspansywnych gatunków roślin – tradycja czy nowoczesność? – referat wygłoszony na konferencji Środowisko Informacji 21-22 listopada 2016

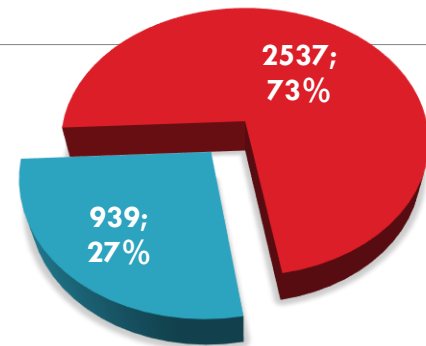
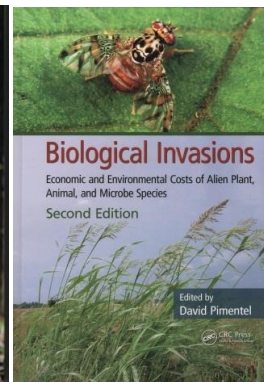
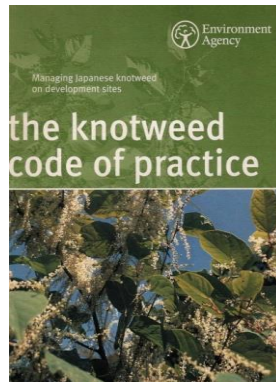
Gatunki inwazyjne i ekspansywne – negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze:

- Zagrożają bioróżnorodności biologicznej i funkcjonowaniu ekosystemów
- Konkurują z rodzimymi gatunkami roślin,
- Uniemożliwiają regenerację, ograniczają lub uniemożliwiają kiełkowanie siewek,
- Zmieniają właściwości fizyczne i chemiczne gleb,
- Wpływają na zmianę aktywności mikroorganizmów glebowych,
- Wpływają na zmiany w tempa rozkładu materii organicznej,
- Oddziałują allelopatycznie,
- Ograniczają dostępu światła dla innych roślin.

Zarządzanie inwazyjnymi gatunkami roślin

„Ogólna strategia powinna obejmować szereg skoordynowanych działań, uwzględniających planowanie, organizowanie, koordynowanie i kontrolowanie skuteczności konkretnych działań oraz edukację.”

Tokarska-Guzik i in. 2015



■ Gatunki obce ■ Gatunki rodzime

Tokarska-Guzik B. i inni, 2012

Gatunki inwazyjne i ekspansywne – monitoring i inwentaryzacja:

- Wyznaczenie gatunków priorytetowych
- Rozmieszczenie i wielkość lokalnych populacji
- Identyfikacja mechanizmów i dróg rozprzestrzeniania

Ocena:

- Stopnia inwazyjności/ekspansywności,
- Stopnia rozprzestrzeniania,
- Dynamiki gatunku,
- Wpływu gatunku na środowisko przyrodnicze (w tym siedliska i ekosystemy),
- Wpływu gatunku na gospodarkę,
- Wpływu gatunku na zdrowie człowieka,
- Wpływu gatunku na usługi ekosystemowe,
- Wpływu przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność/ekspansywność gatunku.

Połączenie nowoczesnych narzędzi z zakresu fotogrametrii i teledetekcji oraz wiedzy zgromadzonej w formie opisowej w bazach danych.
Opracowanie metodyki identyfikacji gatunków.

Badania podstawowe

Rozwój krajowej bazy danych oraz tworzenie regionalnych baz danych i systemów wczesnego ostrzegania.
Opracowanie zasad monitoringu.

Monitoring

Zwalczanie wraz z monitorowaniem efektów.

Działania praktyczne



Edukacja



Monitoring obcych inwazyjnych i rodzimych ekspansywnych gatunków roślin:

- rozwój krajowej bazy danych,
- tworzenie baz regionalnych,
- tworzenie systemów wczesnego ostrzegania,
- opracowanie zasad monitoringu.

Istotne jest lokalizowanie stanowisk gatunków i bardziej precyzyjnej oceny powierzchni zajmowanej przez ich populacje



NOBANIS – NOrdic-BAltic Network on Invasive Species www.sns.dk/nobanis

DAISIE – Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe www.daisie.ceh.ac.uk

GISIN – Global Invasive Species Information Network www.invasivespecies.nbio.gov/as/gisin.htm

GISP – Global Invasive Species Programme www.gisp.org

Global Invasive Species Database www.issg.org/database - Invasive Species Specialist Group IUCN

Gatunki obce w Polsce (Alien Species in Poland) www.iop.krakow.pl/ias



Gatunki obce w Polsce www.iop.krakow.pl

O projekcie O problemie Aktualności Gatunki Zasoby

Heracleum sosnowskyi Manden. — Barszcz Sosnowskiego — Sosnowski's hogweed (Roślina zielna)

Typ: Magnoliophyta
Klasa: Magnoliopsida
Rząd: Asterales
Rodzina: Apiaceae
Synonimy łacińskie: *Heracleum sosnowski* Manden

Status gatunku w Polsce
Gatunek jest obcy na całym obszarze, na którym występuje w Polsce
Inwazyjny gatunek obcy
Rośnie w dużych ilościach, liczebność wzrastająca
Liczba stanowisk: 101 - 1000; liczebność na każdym stanowisku liczny, tworzy zwarte płyty

Gatunek jest kontrolowany, jednak z ograniczonym skutkiem
Proponowane formy zwalczania: Paliący zarzewiał, hodowli gatunku na obszarach chronionych i w strefach odseparowanych.
Mechaniczna eliminacja (wykopanie lub koszenie) wycofanych osobników (najlepiej przed okresem kwitnienia i owocowania), zwalczanie chemiczne (preparat: np. Roundup)

- **Identyfikacja i monitoring** występowania określonych obcych inwazyjnych i/lub rodzimych ekspansywnych gatunków roślin na wskazanym obszarze z zastosowaniem technik teledetekcyjnych, wraz z określeniem częstości, sposobu występowania oraz zajmowanej powierzchni.
- **Opracowanie obiektywnej i powtarzalnej metodyki** identyfikacji obcych inwazyjnych i rodzimych ekspansywnych gatunków roślin występujących w nieleśnych siedliskach przyrodniczych Natura 2000 z zastosowaniem technik teledetekcyjnych.
- **Ocena zagrożenia** stwarzanego dla występujących na analizowanym obszarze walorów przyrodniczych.





Jeżyzna
(*Rubus* spp.)



Śmiatek darniowy
(*Deschampsia caespitosa*)



Trzęślica modra
(*Molinia caerulea*)



Trzcinnik piaskowy
(*Calamagrostis epigejos*)



Ostrożeń polny
(*Cirsium arvense*)



Pokrzywa zwyczajna
(*Urtica dioica*)



Wiązówka błotna
(*Filipendula ulmaria*)



Trzcina pospolita
(*Phragmites australis*)



Kolczurka klapowana
(*Echinocystis lobata*)



Przymiotno białe
(*Erigeron annuus*)



Łubin trwały
(*Lupinus polyphyllus*)



Szczaw omszony
(*Rumex confertus*)



Nawłóć
(*Solidago* spp.)



Barszcz
(*Heracleum* spp.)



Rdestowiec
(*Reynoutria* spp.)



Tawuła kutnerowata
(*Spiraea tomentosa*)



Czeremcha amerykańska
(*Padus serotina*)



Robinia akacjaowa
(*Robinia pseudoacacia*)



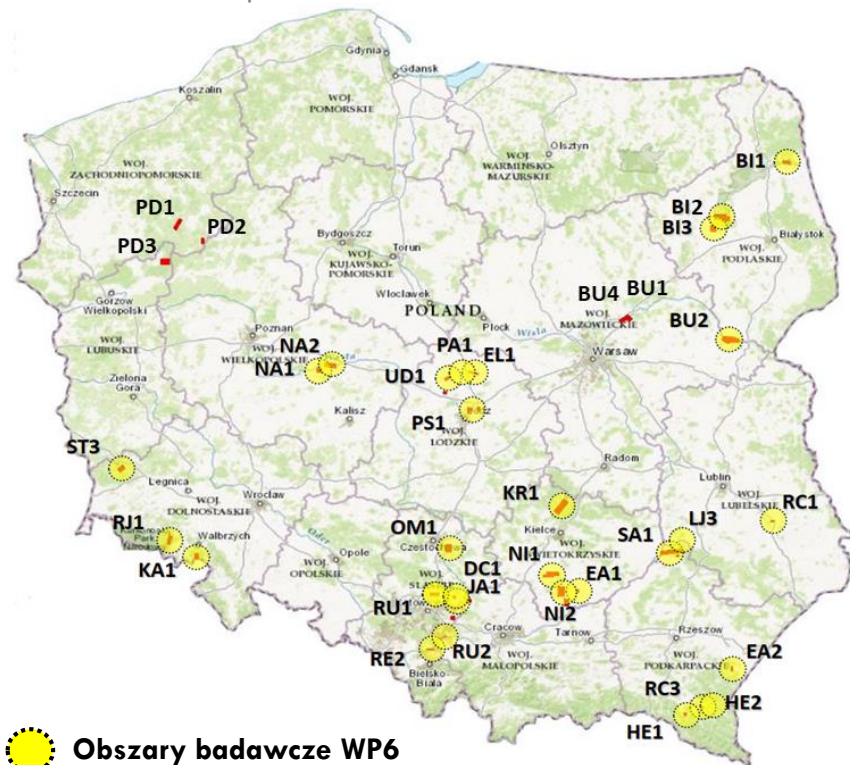
32 Obszary badawcze projektu

11 Typów siedlisk Natura 2000

18 Obcych inwazyjnych i rodzimych ekspansywnych gatunków roślin

9 Gatunków sukcesji

Obce gatunki inwazyjne		Obszary
1	<i>Echinocystis lobata</i>	EL1, BI3
2	<i>Erigeron annuus</i>	EA1, EA2, BU2
3	<i>Heracleum</i> spp. - <i>H. sosnowskyi</i> , <i>H. mantegazzianum</i>	HE1, HE2
4	<i>Lupinus polyphyllus</i>	KA1, RJ1
5	<i>Padus serotina</i>	OM1, PS1
6	<i>Reynoutria</i> spp. - <i>R. ×bohemica</i> , <i>R. japonica</i> , <i>R. sachalinensis</i>	RE2
7	<i>Robinia pseudoacacia</i>	NI1, NI2, OM1
8	<i>Rumex confertus</i>	RC1, RC3, BU2
9	<i>Solidago</i> spp. - <i>S. canadensis</i> , <i>S. gigantea</i> , <i>S. graminifolia</i>	JA1, SA1
10	<i>Spiraea tomentosa</i>	ST3
Rodzime gatunki ekspansywne		
1	<i>Calamagrostis epigejos</i>	JA1, BU2, LJ3, NI1, NI2
2	<i>Cirsium arvense</i>	NA2, PA1
3	<i>Deschampsia caespitosa</i>	DC1, RU1
4	<i>Filipendula ulmaria</i>	KR1
5	<i>Molinia caerulea</i>	KR1, JA1
6	<i>Phragmites australis</i>	LJ3, BI2, NA1
7	<i>Rubus</i> spp. - <i>Rubus caesius</i>	RU1
8	<i>Urtica dioica</i>	UD1





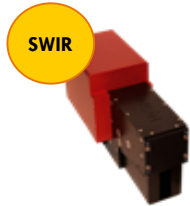
Zagrożenie dla badanych siedlisk Natura 2000

Gatunek	Siedlisko Natura 2000										
	6120	6210	6230	6410	6440	6510	6520	1340	4030	7140	7230
Gatunki ekspansywne	6120	6210	6230	6410	6440	6510	6520	1340	4030	7140	7230
<i>Calamagrostis epigejos</i>	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	NIE	NIE
<i>Cirsium arvense</i>	TAK	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE
<i>Deschampsia caespitosa</i>	NIE	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE	TAK	TAK
<i>Filipendula ulmaria</i>	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK
<i>Molinia caerulea</i>	NIE	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	TAK
<i>Phragmites australis</i>	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	NIE	TAK	TAK
<i>Rubus spp.</i>	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	NIE	NIE
<i>Urtica dioica</i>	TAK	NIE	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK
Gatunki inwazyjne	6120	6210	6230	6410	6440	6510	6520	1340	4030	7140	7230
<i>Echinocystis lobata</i>	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK
<i>Erigeron annuus</i>	TAK	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE	TAK	NIE	NIE
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE
<i>Lupinus polyphyllus</i>	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	NIE	TAK	NIE	NIE
<i>Padus serotina</i>	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE	TAK	NIE	NIE
<i>Reynoutria spp.</i>	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE
<i>Robinia pseudoacacia</i>	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	TAK	NIE	NIE	TAK	NIE	NIE
<i>Rumex confertus</i>	TAK	NIE	NIE	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
<i>Solidago spp.</i>	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE
<i>Spiraea tomentosa</i>	NIE	NIE	NIE	TAK	NIE	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	TAK

Zobrazowania hiperspektralne



Kamera HySpex VNIR



Kamera HySpex SWIR



Kamera średnioformatowa

Dane ALS

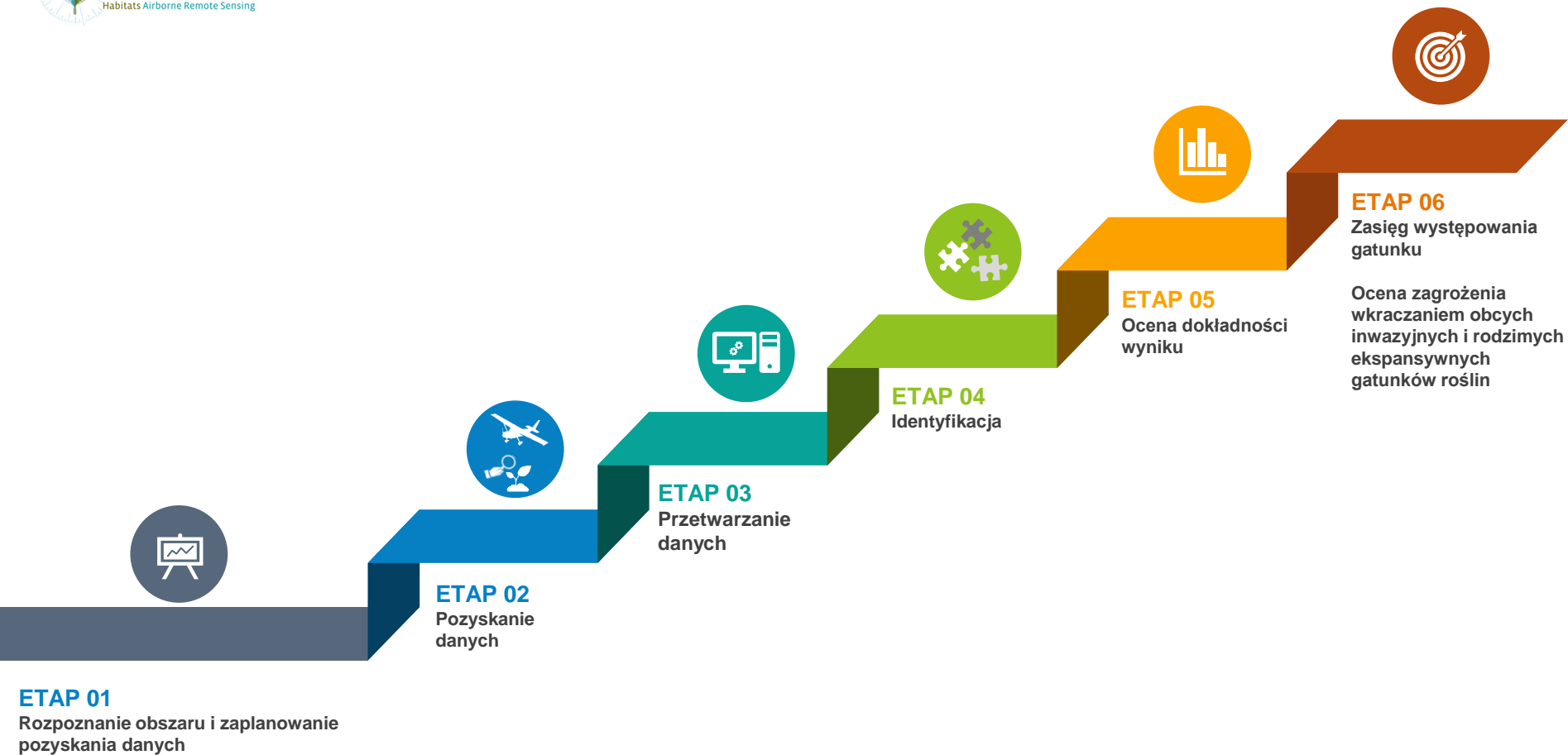


Skaner LiteMapper

Botaniczne pomiary terenowe

- Charakterystyka botaniczna i rejestracja lokalizacji poligonów referencyjnych







- **Analiza danych archiwalnych:**
 - Publikowane botaniczne opracowania naukowe,
 - Inne źródła informacji o gatunkach, siedliskach przyrodniczych i obszarach.
- **Wizja terenowa:**
 - Potwierdzenie i/lub weryfikacja poprawności danych zgromadzonych na podstawie materiałów archiwalnych,
 - Wstępne rozpoznanie obszaru badań.





Plan nalotu:

- parametry lotu,
- wielkość i kształt obszaru,
- termin pozyskiwania,
- godziny pozyskiwania,
- pomiary referencyjne.

Instrukcja pomiarów terenowych (karta obserwacji):

- Informacje ogólne
- Informacje dot. użytkowania
- Fizjonomia
- Informacje dodatkowe



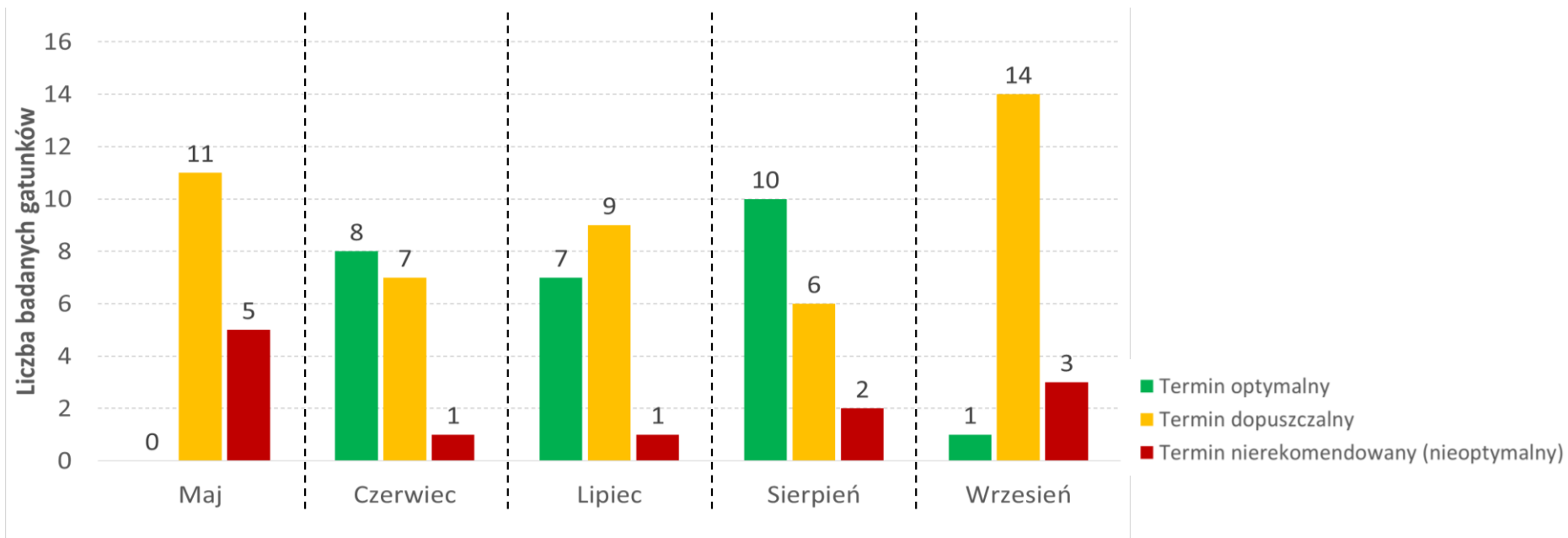
Poligon referencyjny gatunku dla *Rumex confertus*



Poligon referencyjny tła (z *Urtica dioica*)



Rekomendowane terminy pozyskania danych



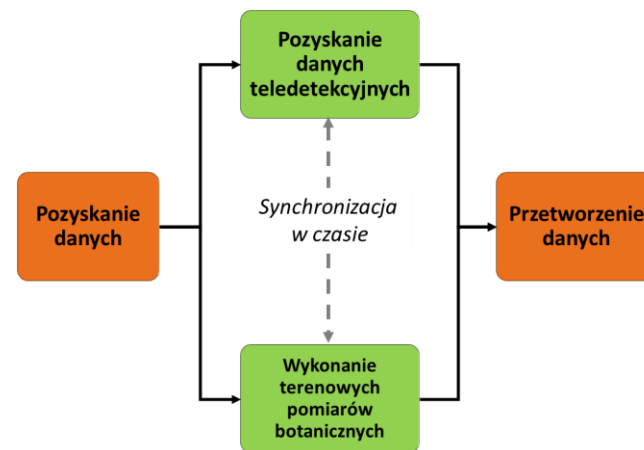


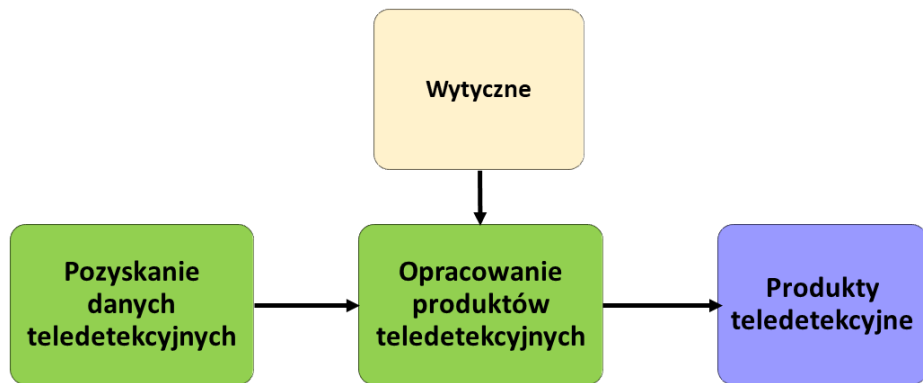
Cechy zbioru referencyjnego:

- typy poligonów referencyjnych,
- zasady związane z rozmieszczeniem przestrzennym poligonów,
- wewnętrzne zróżnicowanie poligonów,
- wymagania związane z liczebnością poligonów.

Poligony gatunku: założone w terenie powierzchni referencyjne reprezentujące płaty badanego gatunku.

Poligony tła: założone w terenie powierzchni referencyjne prezentujące płaty zbiorowisk roślinnych bez udziału badanego gatunku.





Dane



Procesy



Produkty fotogrametryczne



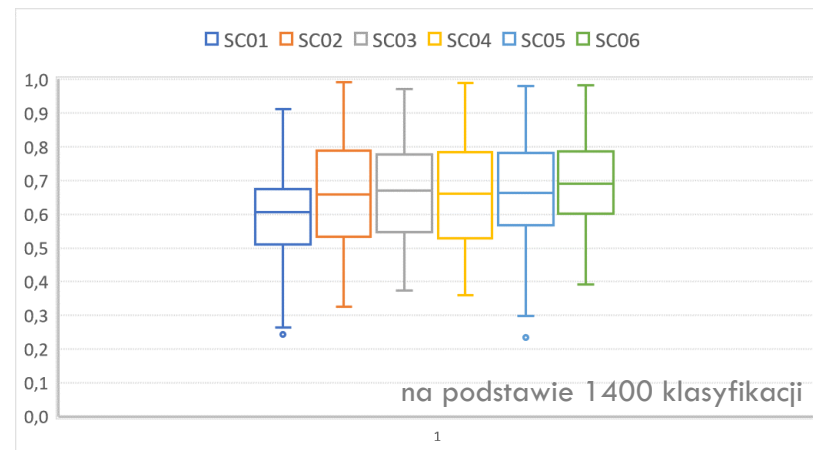
Produkty teledetekcyjne





Zestaw rekomendowanych produktów teledetekcyjnych:

- **Produkt po transformacji MNF,**
- **Wysokościowy model pokrywy roślinnej,**
- **Rastry statystyczne** – produkty dostarczające informację o strukturze pionowej roślinności,
- **Wskaźniki spektralne** – produkty utworzone poprzez operacje algebraiczne na kanałach hiperspektralnych.



SC01 – MOZ

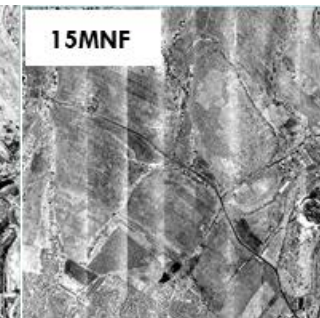
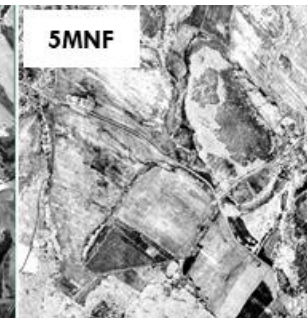
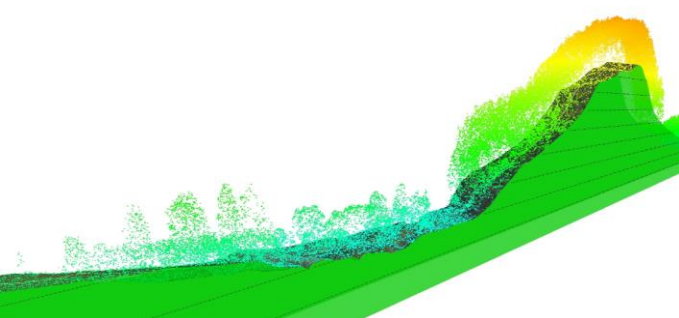
SC02 – MNF

SC03 – MNF+Wskaźniki spektralne

SC04 – MNF+CHM

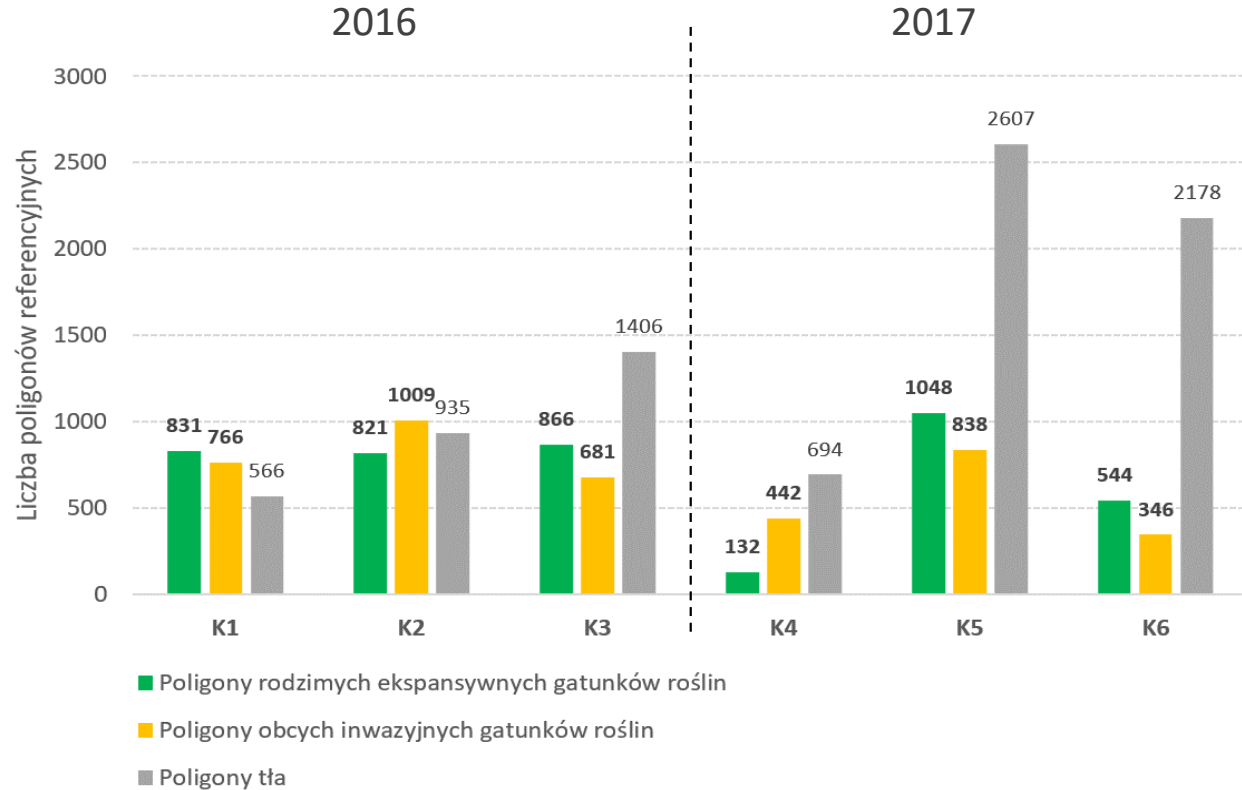
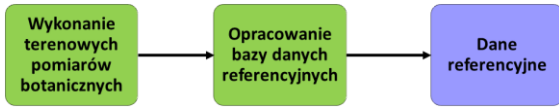
SC05 – MNF+Rastry statystyczne (v01)

SC06 – MNF+Rastry statystyczne (v02)





Liczba pozyskanych poligonów referencyjnych dla 18 badanych gatunków roślin w podziale na termin realizacji kampanii pomiarowej



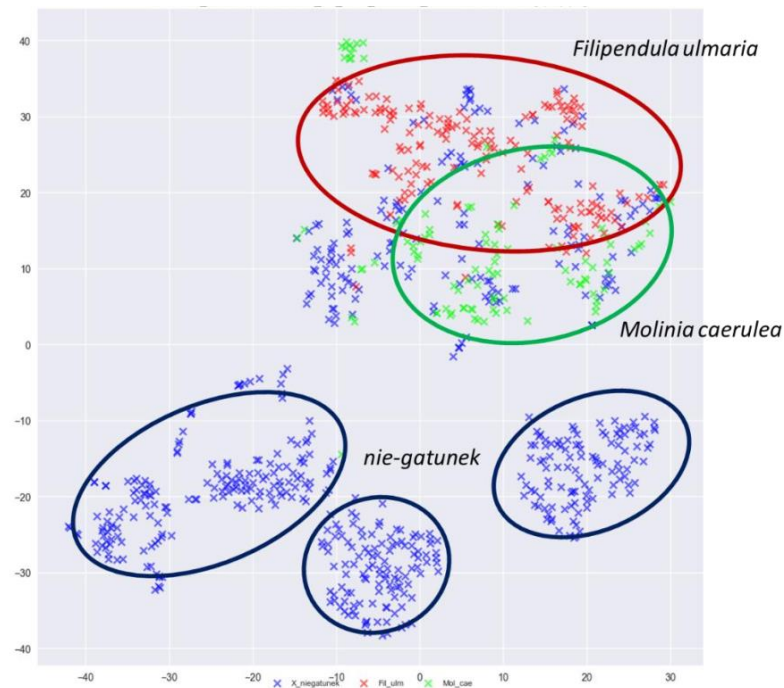


Edycja poligonów referencyjnych

- **Identyfikacja poligonów:**
 - znajdujących się w cieniu,
 - bez zaburzeń/problemów.
- **Postępowanie:**
 - wskazanie obiektu do usunięcia,
 - wskazanie obiektu z rekomendacją zmniejszenia promienia poligonu,
 - wskazanie obiektu wątpliwego,
 - wskazanie obiektu poprawnego.

Analiza homogeniczności

- Ocena homogeniczności poligonów.



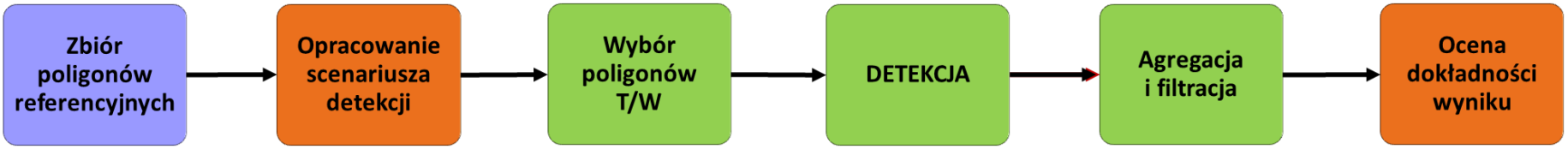
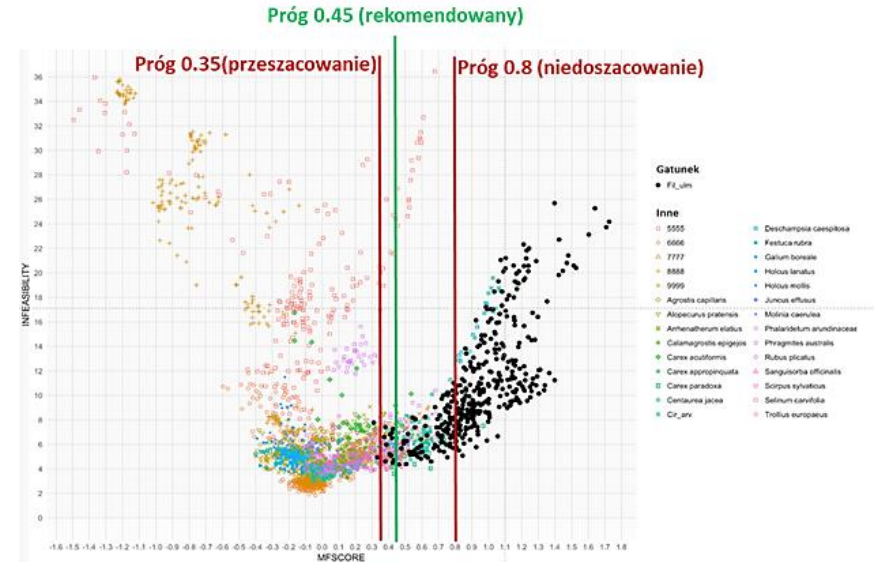
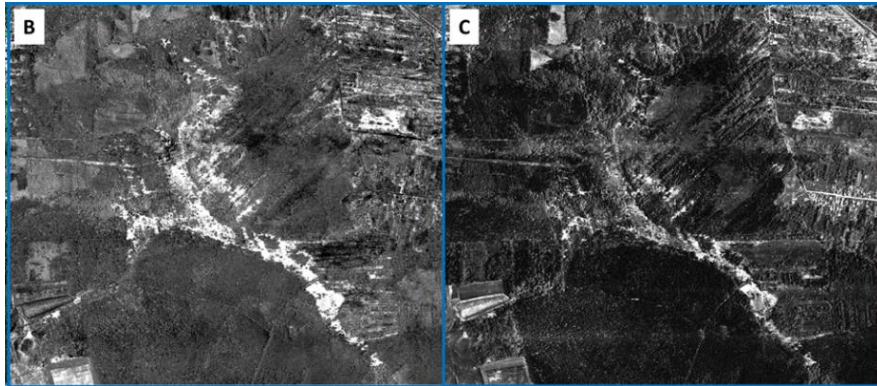


DETEKCJA

Metoda: MTMF

SESJA INNOWACJE:

10:50-11:10 Detekcja gatunków inwazyjnych i ekspansywnych przy użyciu obrazów hiperspektralnych.





KLASYFIKACJA

Metoda: Random Forest

- Każda homogeniczna grupa poligonów pod względem określonego procentowego pokrycia powinna mieć swoją reprezentację w liczbie minimum 10 poligonów.

OCENA STATYSTYCZNA

- Macierz błędów
- Współczynnik KAPPA
- Współczynnik F1

OCENA EKSPERCKA

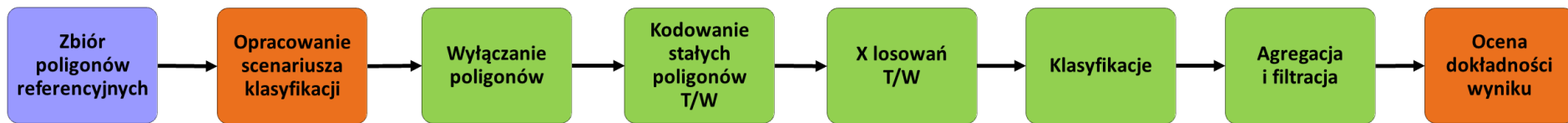
- Weryfikacja w terenie



Reynoutria spp.

Suma powierzchni płatów [ha]: 11,50

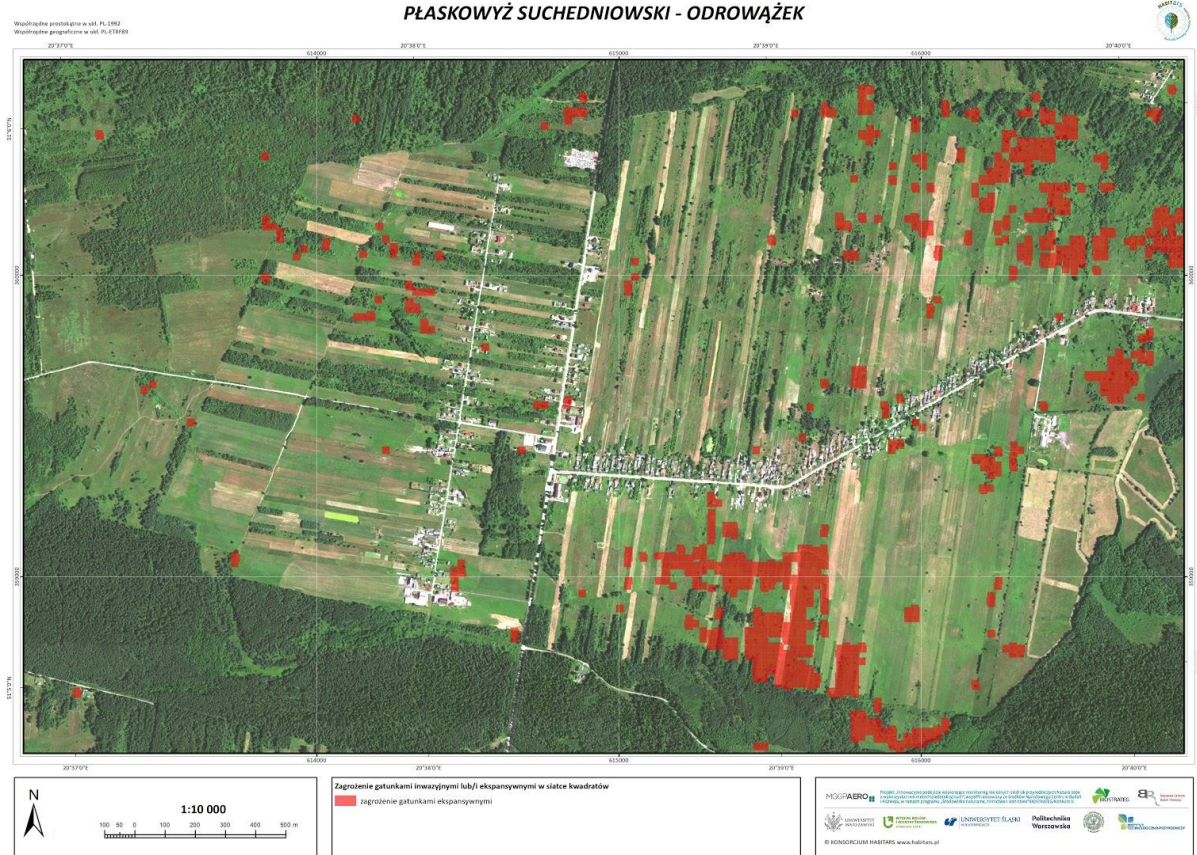
Udział powierzchni płatów gatunku w powierzchni obszaru badawczego [%]: 1,37





Wizualizacja kartograficzna

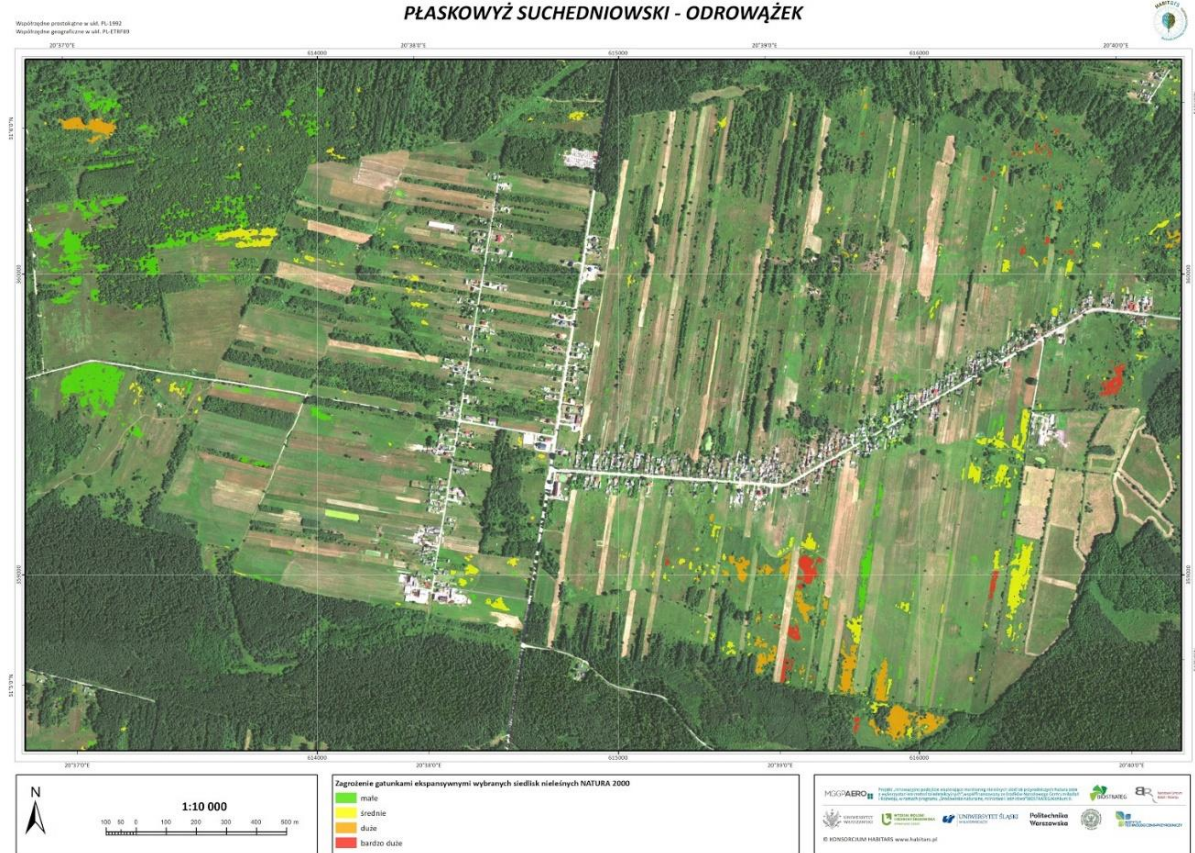
- Obliczenie statystyk:
 - zasięg siedlisk,
 - siatka kwadratów,
- Ocena zagrożenia dla nieleśnych siedlisk przyrodniczych.





Wizualizacja kartograficzna

- Obliczenie statystyk:
 - zasięg siedlisk,
 - siatka kwadratów,
- Ocena zagrożenia dla nieleśnych siedlisk przyrodniczych.





Sylwia Szporak-Wasilewska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

ul. Nowoursynowska 159

02-787 Warszawa

s-szporak@levis.sggw.pl

+48 22 59 35 268