

Nienadzorowana ocena różnorodności gatunkowej lasów Polski

Jakub Talaga, Paweł Netzel

Bioróżnorodność lasów Polski

- Rozmaitość form życia na poziomie gatunkowym, ekologicznym i genowym.



Bioróżnorodność lasów Polski

- Rozmaitość form życia na poziomie gatunkowym, ekologicznym i genowym.
- Struktura, skład gatunkowy i wiek drzewostanu są wskaźnikami bioróżnorodności ekosystemu leśnego.



Bioróżnorodność lasów Polski

- Rozmaitość form życia na poziomie gatunkowym, ekologicznym i genowym.
- Struktura, skład gatunkowy i wiek drzewostanu są wskaźnikami bioróżnorodności ekosystemu leśnego.
- Liczba i rozkład gatunków pozwalają obliczyć wskaźniki różnorodności.



Bioróżnorodność lasów Polski

- Rozmaitość form życia na poziomie gatunkowym, ekologicznym i genowym.
- Struktura, skład gatunkowy i wiek drzewostanu są wskaźnikami bioróżnorodności ekosystemu leśnego.
- Liczba i rozkład gatunków pozwalają obliczyć wskaźniki różnorodności.
- Unormowana entropia znana jest jako wskaźnik Shannona (SHI) i przyjmuje wielkości z przedziału od 0 do 1.

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

$$SHI = \frac{H}{\log_2 n}$$



Nienadzorowana ocena
różnorodności gatunkowej
w 5 krokach

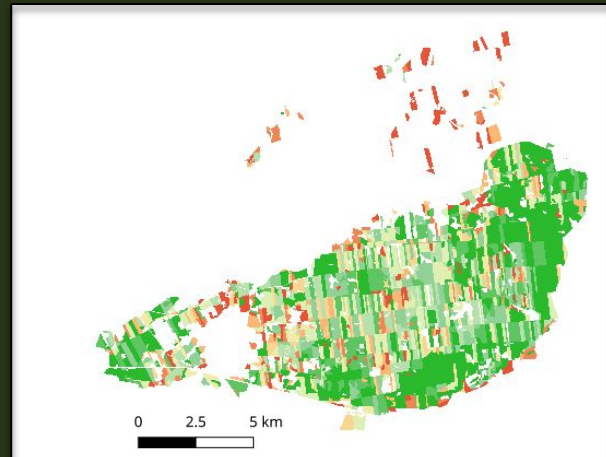
Etap I - zebranie danych

1. Dane z Banku Danych o Lasach (BDL)

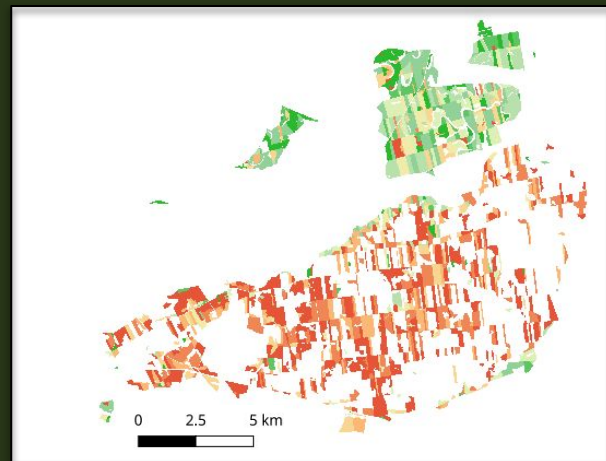
- 10 gatunków
- udział gatunkowy dla wszystkich drzewostanów w Polsce pod zarządem LP (2 193 903 wydzielenia)
- stan na rok 2019
- dane referencyjne

2. Dane satelitarne - Sentinel 2

- 5 kanałów spektralnych (B2, B3, B4, B8A, B11)
- 2 okresy dwumiesięczne maj-czerwiec i lipiec-sierpień (okres wegetacyjny) rok 2019
- Obszar całej Polski ($48^{\circ}58'36''$ - $54^{\circ}44'23''$ N, $13^{\circ}53'09''$ - $23^{\circ}56'51''$ E)
- 4443 mln pikseli
- rozdzielczość przestrzenna 10m



BDL - występowanie i udział sosny

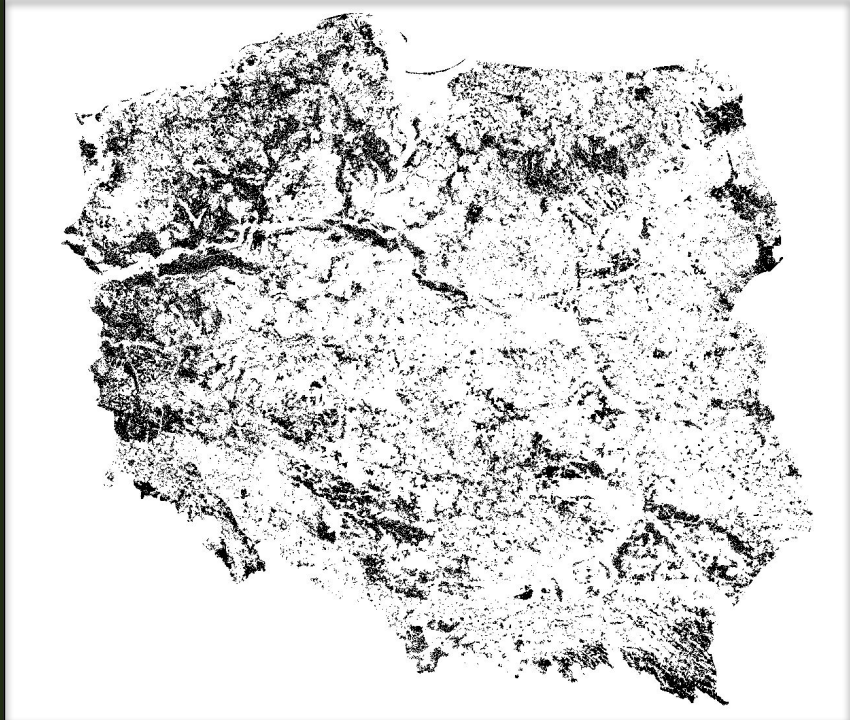


BDL - występowanie i udział dębu

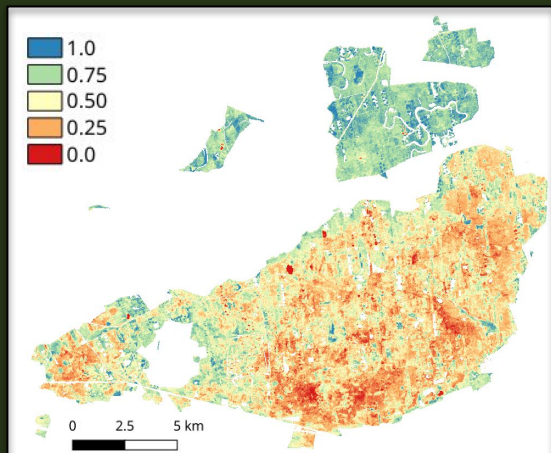


Etap II - ograniczenie obszaru analizy

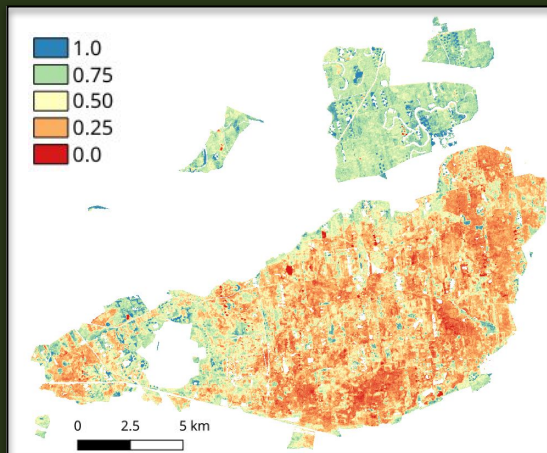
- Maska lasu na podstawie klasyfikacji pokrycia terenu według National Forest Institute
- Obecność drzew w 2019 r.
- Teren pod zarządem Lasów Państwowych
- 680 mln pikseli lasu



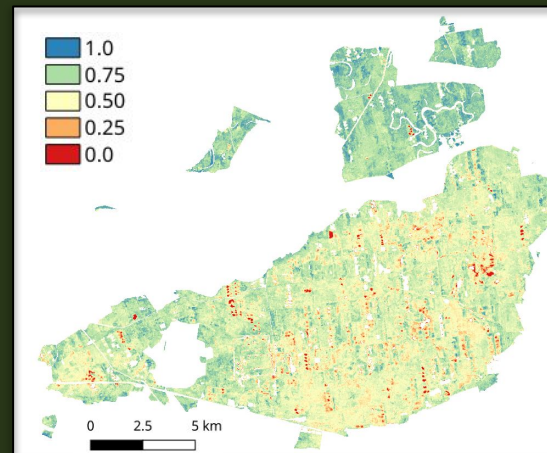
Etap III - obliczenie indeksów wegetacyjnych



Green Normalized Difference
Vegetation Index (GNDVI)



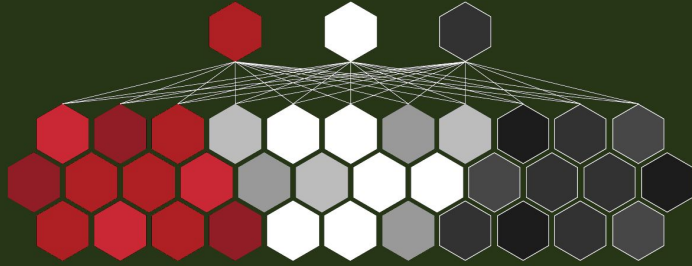
Enhanced Vegetation Index
(EVI)



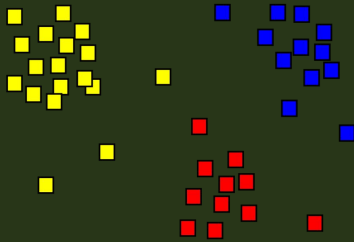
Normalized Difference Moisture
Index (NDMI)

GNDVI	$(B8A - B3) / (B8A + B3)$
EVI	$2.5 * ((B8A - B4) / (B8A + 6 * B4 - 7.5 * B2 + 1))$
NDMI	$(B8A - B11) / (B8A + B11)$

SELF-ORGANIZING MAP

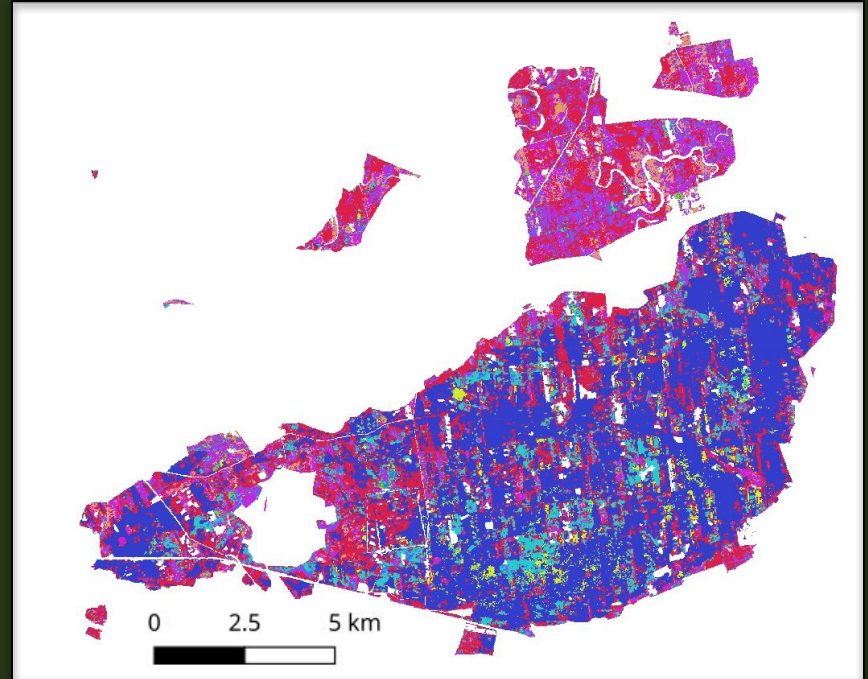


680 mln pikseli → 4000 reprezentantów



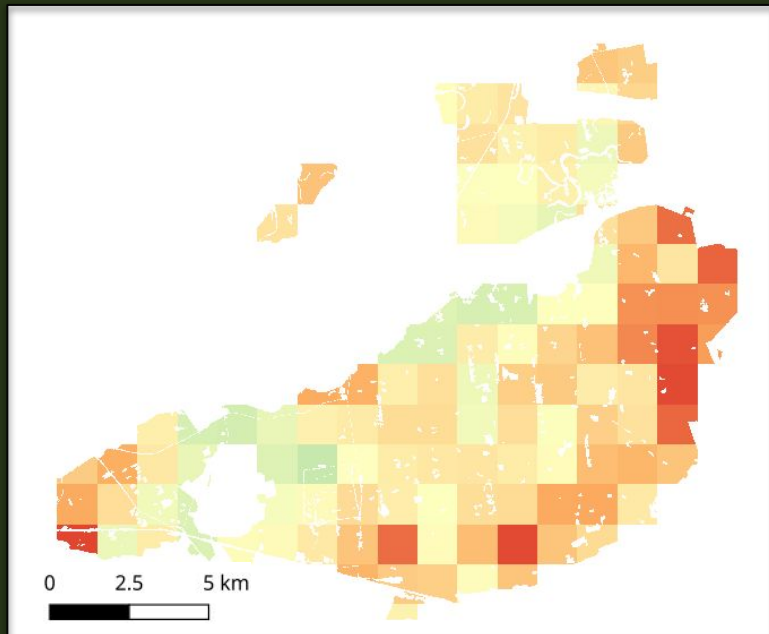
4000 reprezentantów → 13 skupień

Etap IV - agregacja i clustering

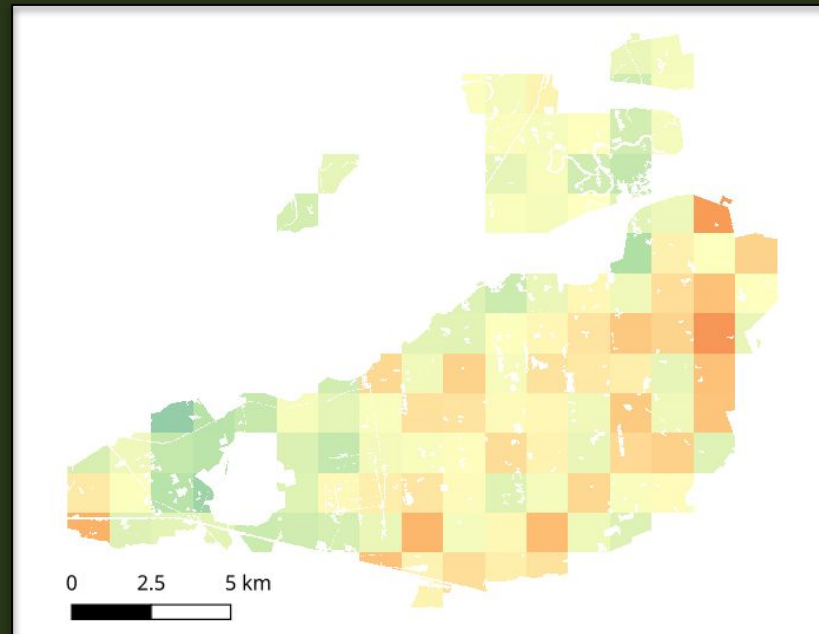
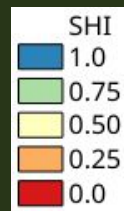


To NIE jest klasyfikacja gatunków

Etap V - Wylczenie wartości SHI w siatce 1km x 1km (93 tys. kwadratów o powierzchni lasu > 25%)

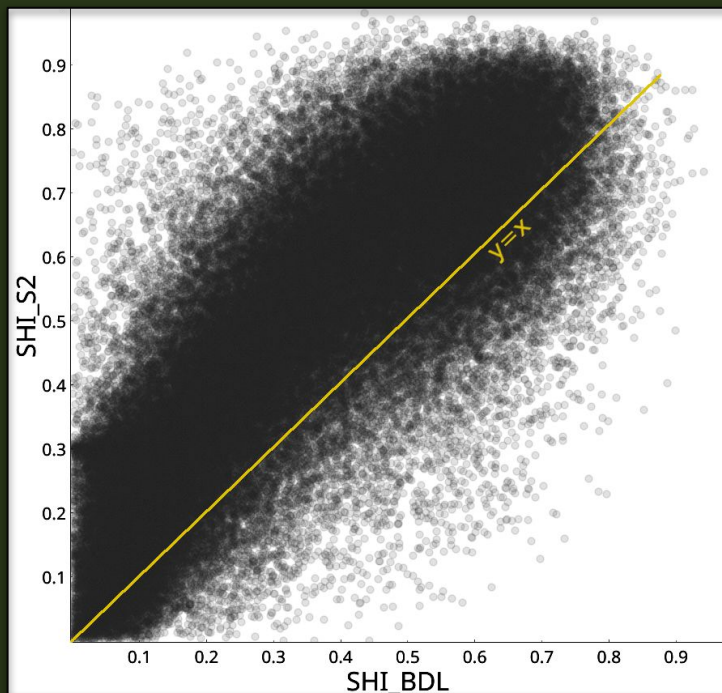


SHI na podstawie BDL



SHI na podstawie S2

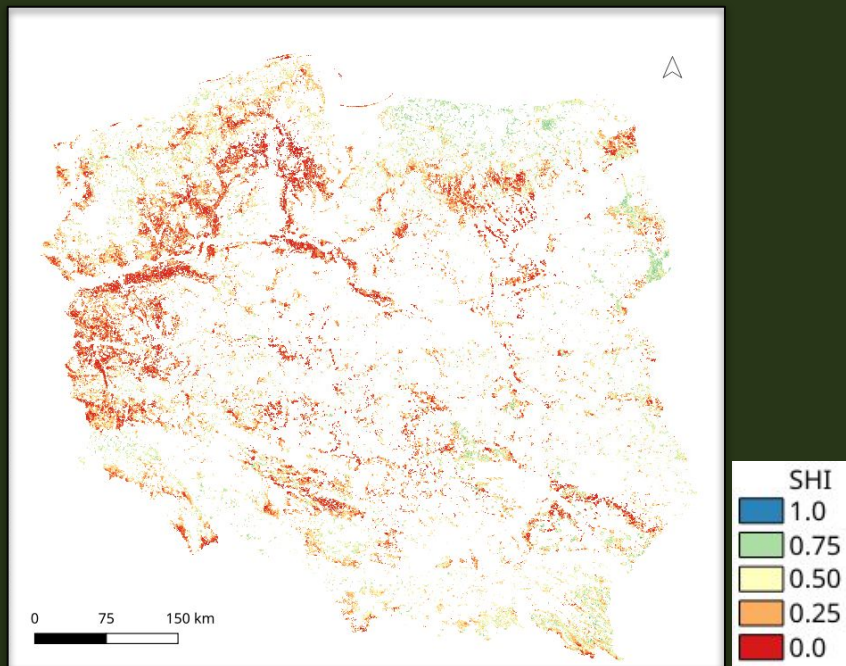
Wyniki



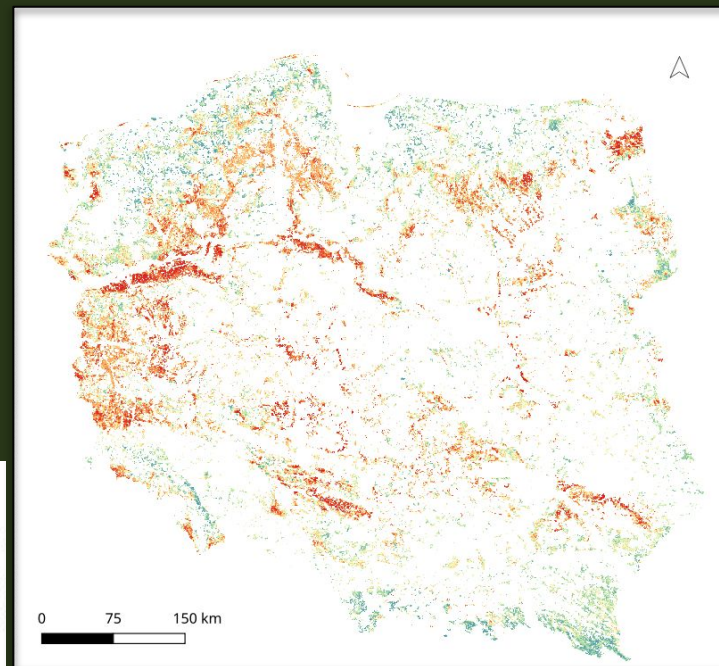
$R^2 = 0.68$, $RMSE = 0.17$, $BIAS = 0.136$,
współczynnik korelacji Pearsona 0.823

Wyniki

SHI na podstawie BDL



SHI na podstawie S2



$R^2 = 0.68$, $RMSE = 0.17$, $BIAS = 0.136$,
współczynnik korelacji Pearsona 0.823

Wnioski

- Zgodność obu wyników bliska zgodności liniowej.
- Brak konieczności wykonywania pomiarów naziemnych.
Nie jest konieczny etap klasyfikacji (rozpoznania) gatunków (uczenie nienadzorowane).
- Brak ograniczeń przestrzennych (zdjęcia satelitarne dostępne są dla całego globu).
- Potencjalna możliwość oceny zmian bioróżnorodności na wybranym obszarze.
- Porównanie bioróżnorodności lasów nie będących pod zarządem LP (parki narodowe, lasy prywatne, inne państwa...).