



Wieloczasowe serie danych satelitarnych w monitoring rezerwatu przyrody Bór na Czerwonem

Krzysztof Gryguc, Stanisław Lewiński, Edyta Woźniak, Michał Krupiński, Marek Ruciński, Szymon Sala

Zakład Obserwacji Ziemi, Centrum Badań Kosmicznych PAN



Marceli Ślusarczyk, Maciej Florys

Fundacja Przyroda i Człowiek



Fundacja
Przyroda
i Człowiek

kgryguc@cbk.waw.pl



Plan prezentacji

- Projekt **Karpaty Łączą – ochrona Torfowisk Orawsko-Nowotarskich**
- Rezerwat **Bór na Czerwonym**
- Dane i metodyka
- Wyniki
- Wnioski i perspektywa



Fot. strona projektu Karpaty Łączą – ochrona Torfowisk Orawsko-Nowotarskich
torfowiska.karpatylacza.pl



Cel projektu

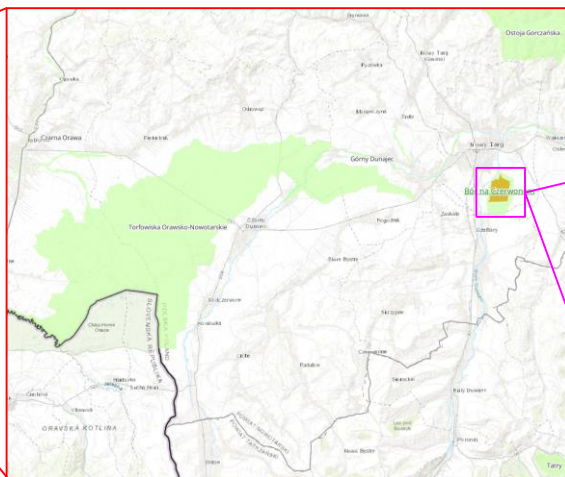
Ochrona cennych siedlisk przyrodniczych: torfowiska wysokiego oraz bagiennych zbiorowisk leśnych w jego otoczeniu, położonych w rezerwacie „Bór na Czerwonym” – polskim obszarze Ramsar, a także innych ekosystemów mokradłowych wchodzących w skład kompleksu Torfowisk Orawsko-Nowotarskich.



Fot. strona projektu Karpaty Łączą – ochrona Torfowisk Orawsko-Nowotarskich
torfowiska.karpatylacza.pl

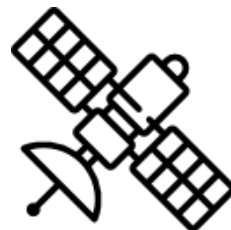
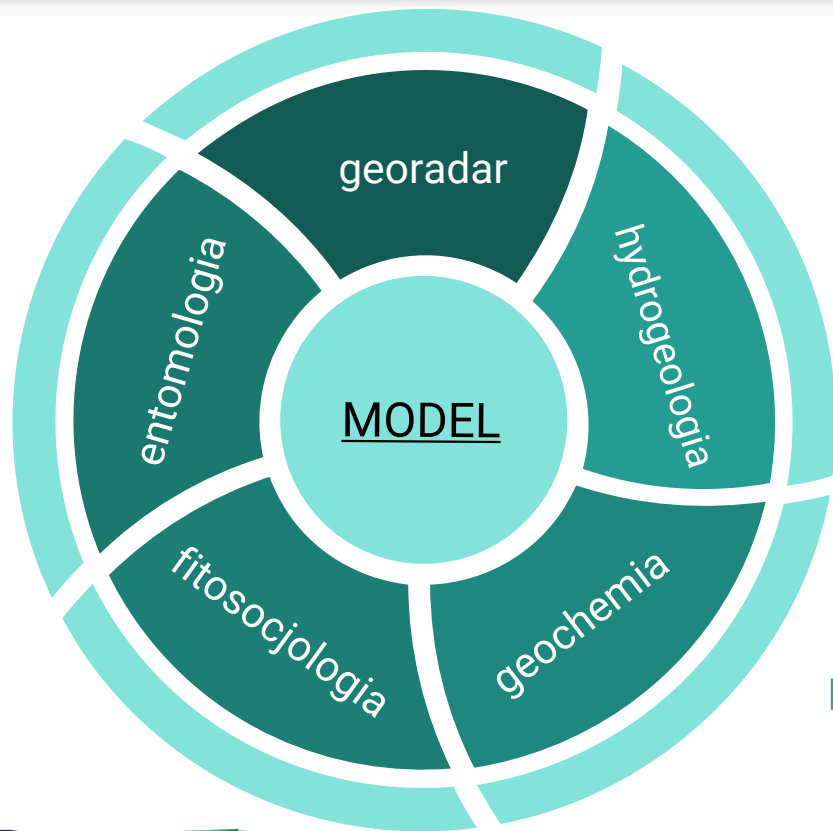
W ramach projektu przeprowadzane są działania mające na celu **czynną ochronę** siedlisk mokradłowych, takie jak budowanie zastawek i uszczelnianie grobli, które pomagają w zatrzymywaniu wody na torfowisku i zapobiegają jego dalszej degradacji. Projekt obejmuje również **działania edukacyjne i promocyjne** mające na celu zwiększenie świadomości ekologicznej społeczności lokalnych oraz turystów odwiedzających ten region.

Rezerwat Bór na Czerwonym

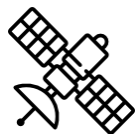


- Ustanowiony w **1925** roku
- pow. rezerwatu **114,7** ha
- pow. otuliny **68,4** ha





wieloczasowe
obserwacje
satelitarne



→ [LT04, LT05, LE07,
LC08, LC09] T1_L2



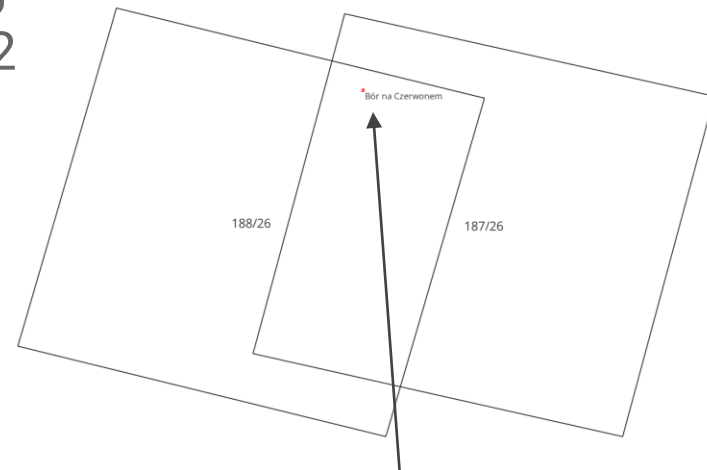
→ 1984-2023



→ QA_PIXEL



→ NDVI, NDMI, SAVI



~ 45x30 pikseli 30 m
(1360)

Landsat - zachmurzenie, a częstotliwość obserwacji



Liczba obrazowań Landsat
[26.04.1984 - 26.12.2023]: **1775**

średnia rozdzielczość czasowa: **8 dni**

[04.1984 - 03.1999]: **15 dni**

[04.1999 - 01.2013]: **8 dni**

[02.2013 - 08.2021]: **5 dni**

[09.2021 - 12.2023]: **4 dni**



Liczba obrazowań Landsat
zachmurzonych <100%: **745 (42%)**

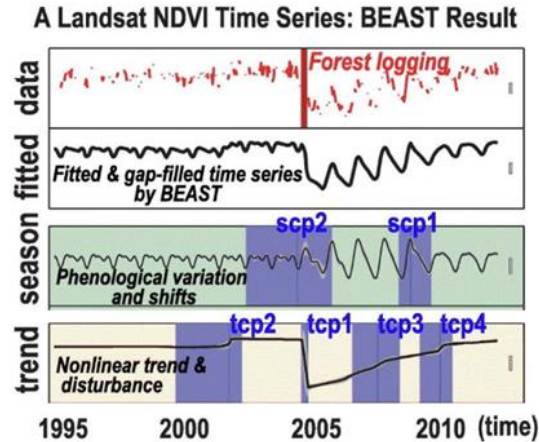
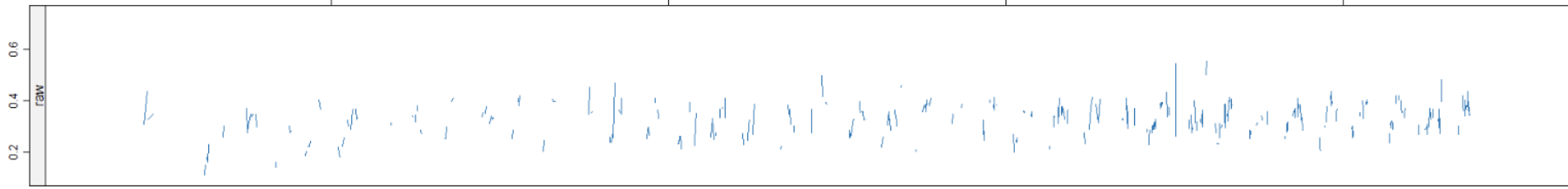
średnia rozdzielczość czasowa: **19 dni**

[04.1984 - 03.1999]: **35 dni**

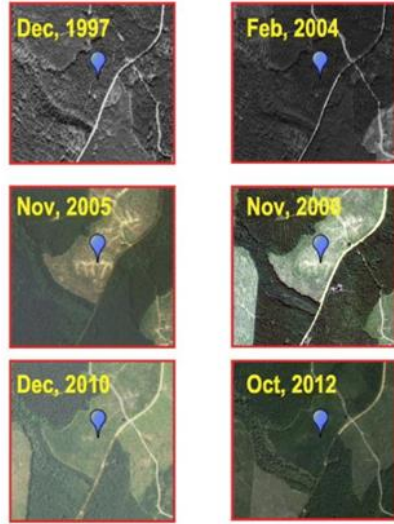
[04.1999 - 01.2013]: **19 dni**

[02.2013 - 08.2021]: **13 dni**

[09.2021 - 12.2023]: **14 dni**



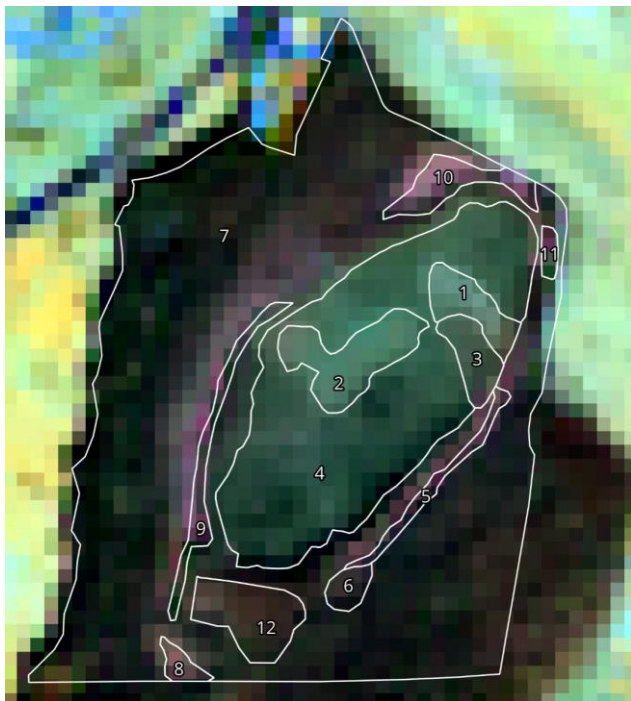
Reference Images from Google Earth



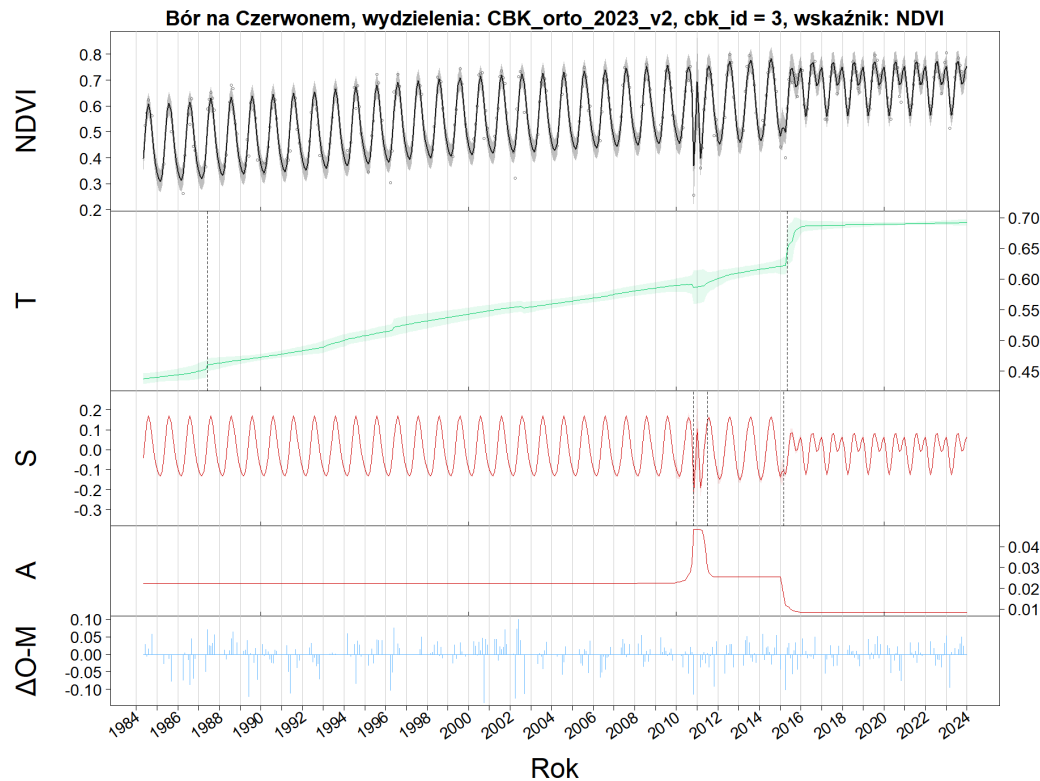
Bayesian
Estimator of
Abrupt change,
Seasonal change, and
Trend

Zhao, K., Wulder, M. A., Hu, T., Bright, R., Wu, Q., Qin, H., ... & Brown, M. (2019). Detecting change-point, trend, and seasonality in satellite time series data to track abrupt changes and nonlinear dynamics: A Bayesian ensemble algorithm. *Remote Sensing of Environment*, 232, 111181. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.04.034>





- **1, 2** - torfowisko wysokie z roślinnością torfotwórczą [7110]
- **3, 4** - główna część kopuły torfowiska z zaroślami *Pinus mugo* [mozaika 91D0/7110]
- **5, 9** - okrajek
- **6, 7, 8, 12** - bór bagienny [91D0]
- **10, 11** - torfowisko przejściowe i trzęsawiska [7110]



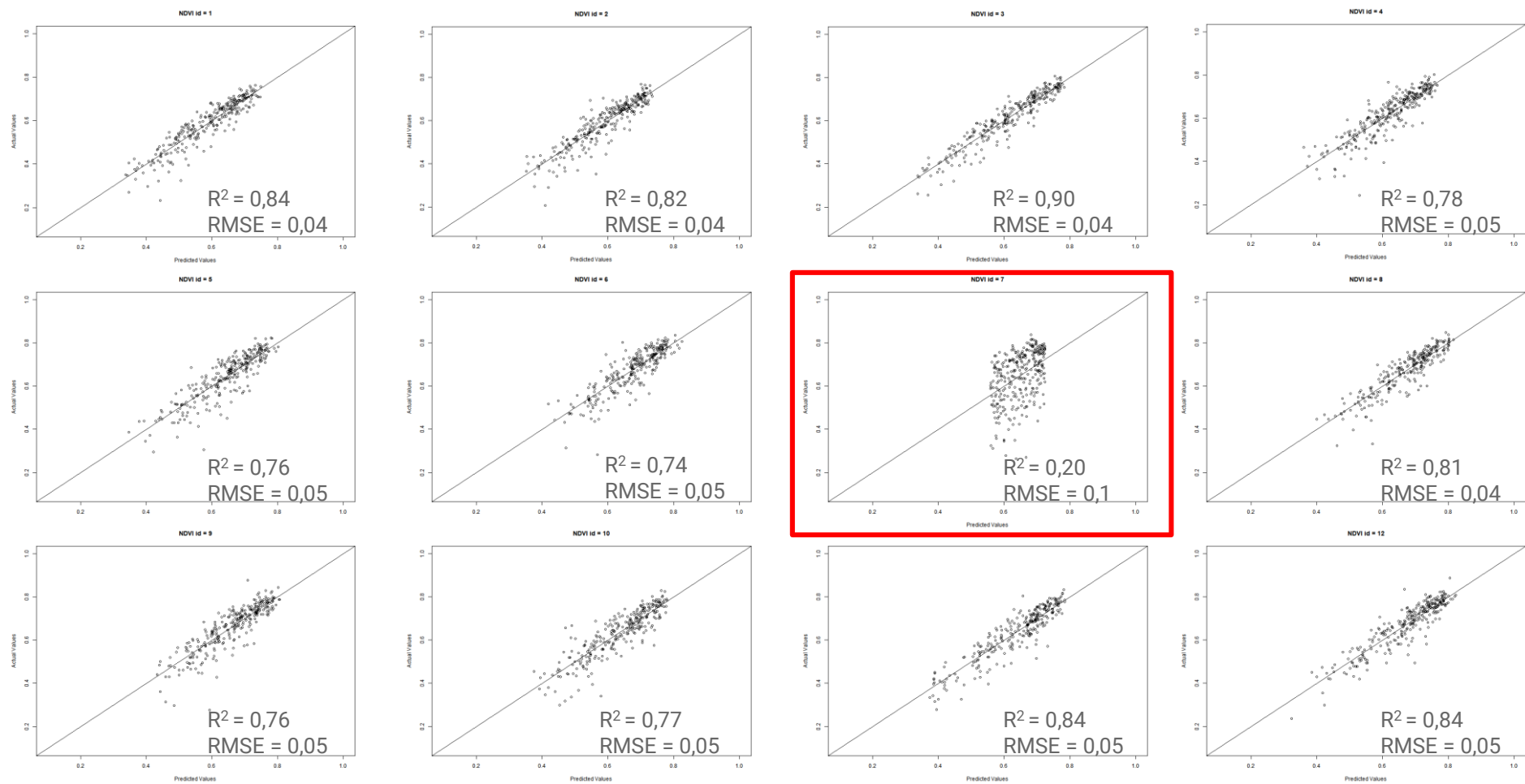
Obserwacje (punkty) i wartości modelu (linia)

Trend

Sezonowość

Amplituda sezonowości

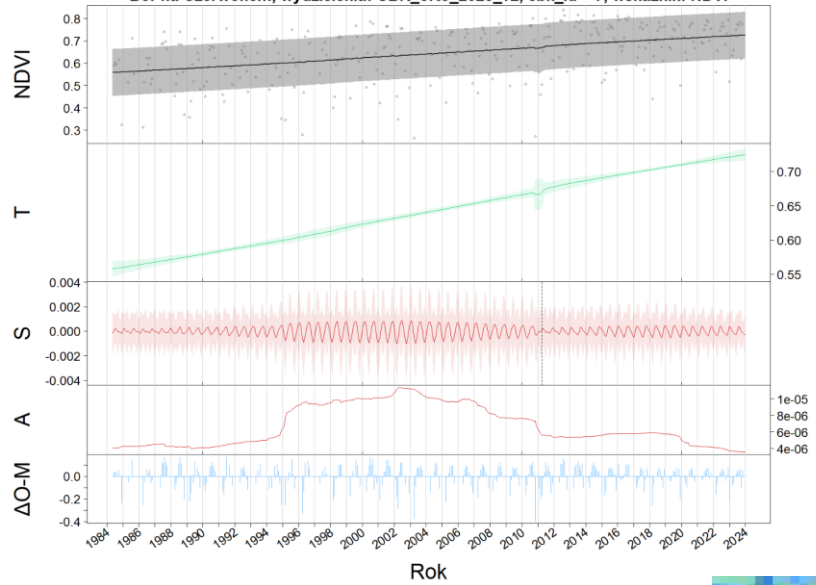
Reszta



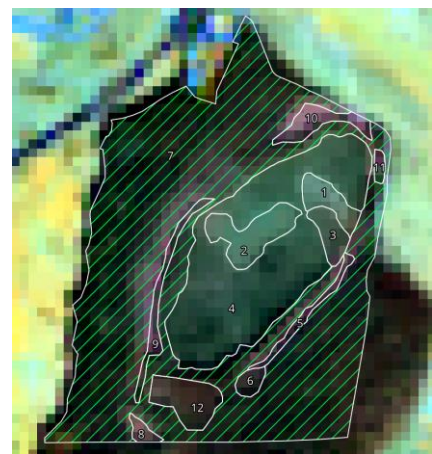
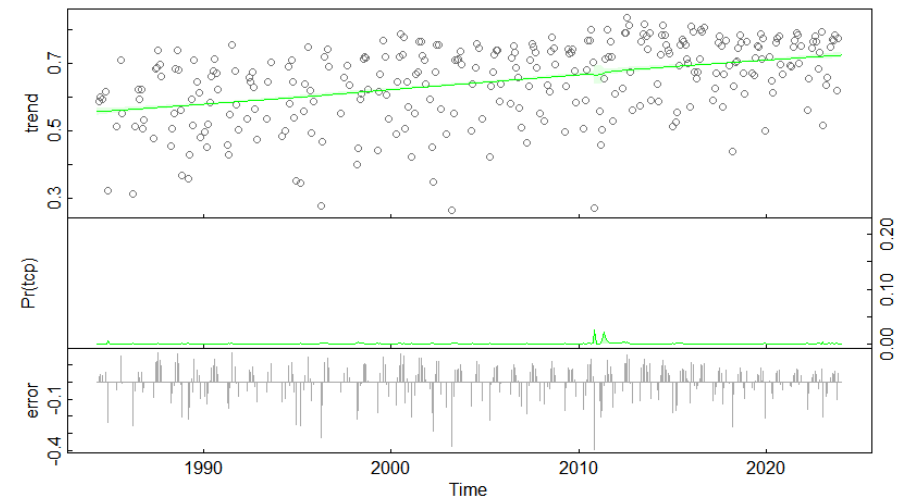
NDVI zgodność modelu z obserwacjami

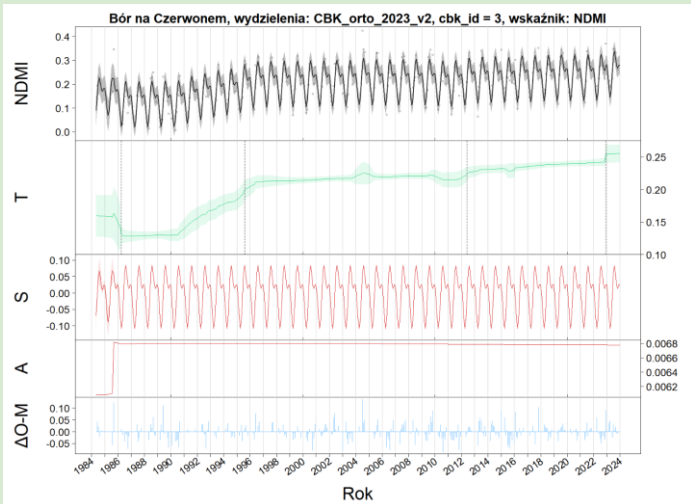


Bór na Czerwonym, wydzielenia: CBK_orto_2023_v2, cbk_id = 7, wskaźnik: NDVI



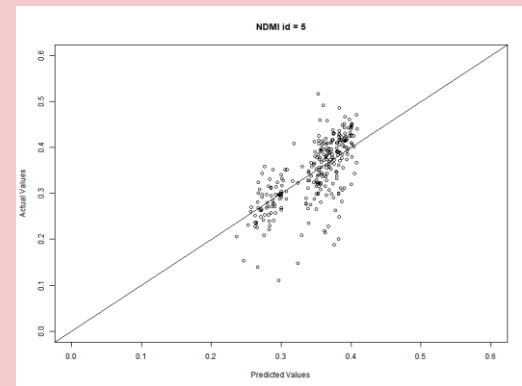
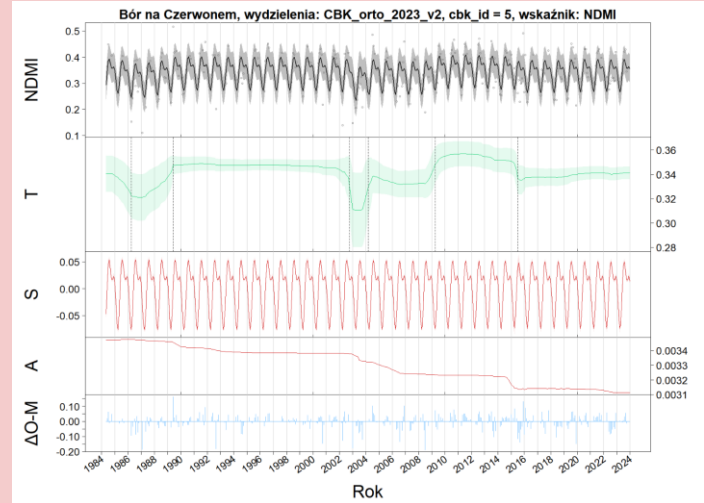
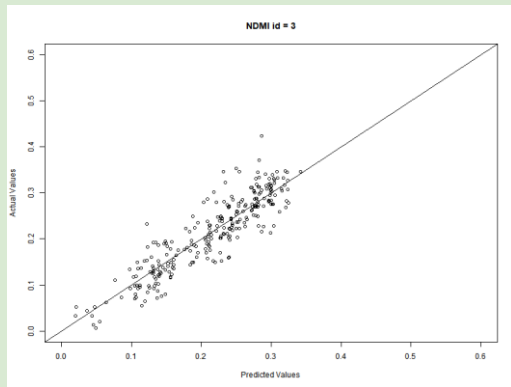
BEAST decomposition and changepoint detection

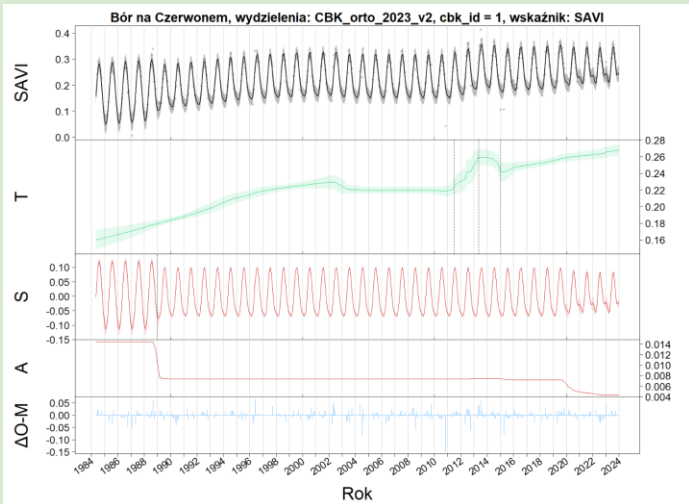




R^2
0,30-0,81

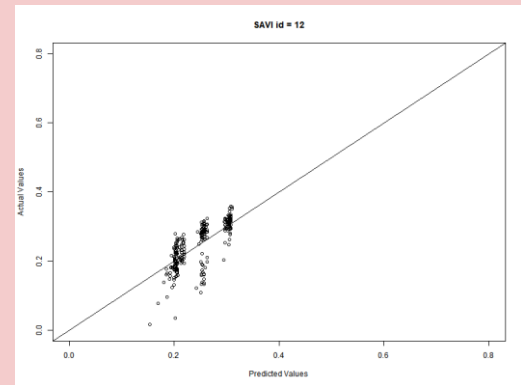
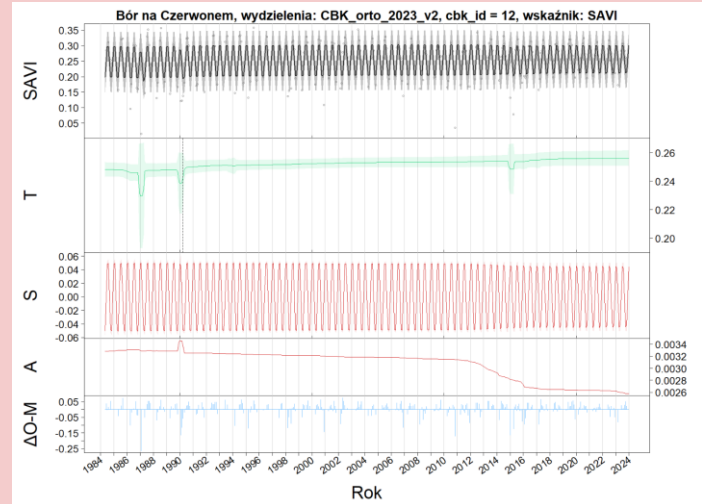
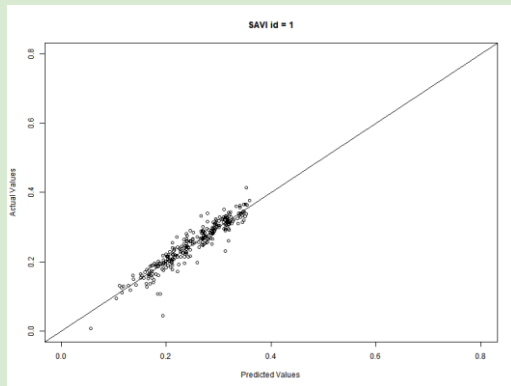
RMSE
0,03-0,07



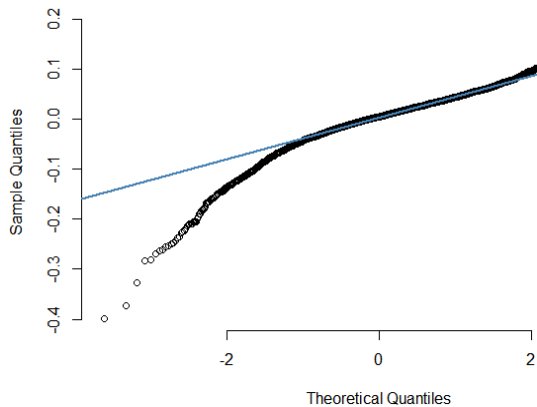


R^2
0,57-0,89

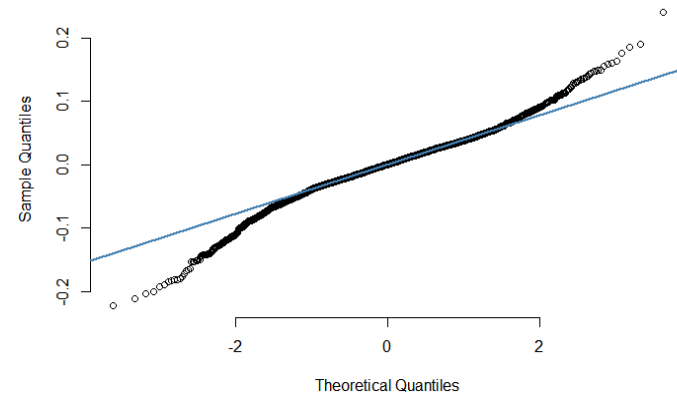
RMSE
0,02-0,04



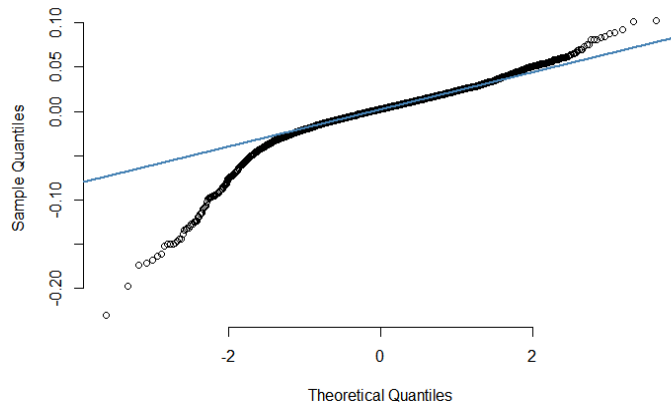
NDVI Q-Q Plot



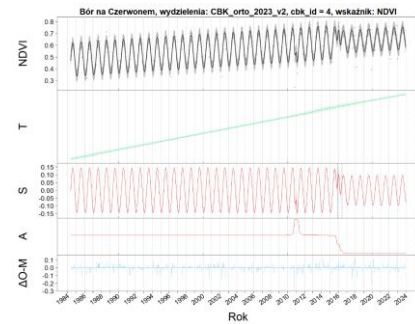
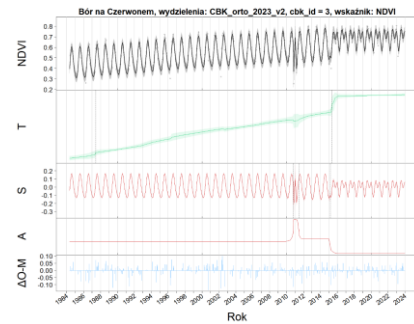
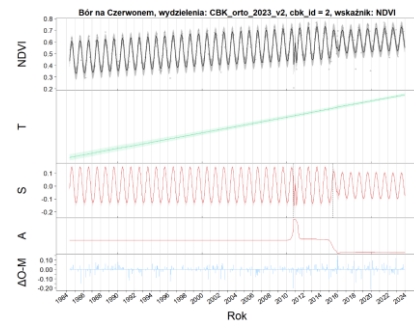
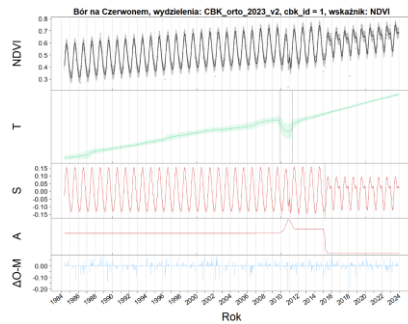
NDMI Q-Q Plot



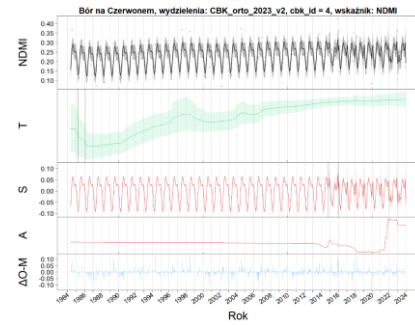
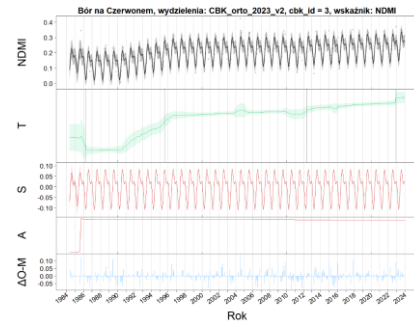
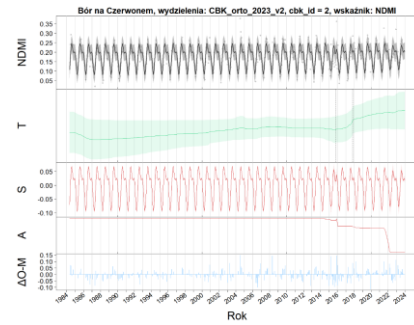
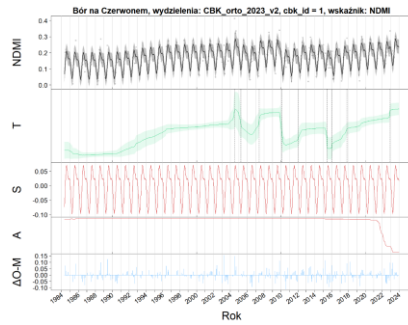
SAVI Q-Q Plot



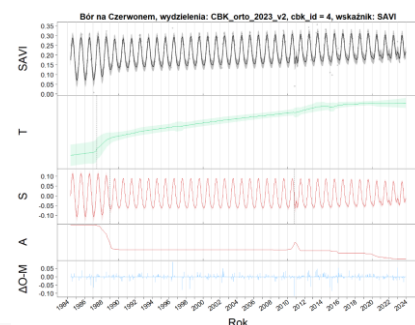
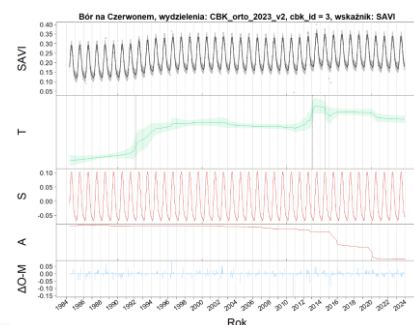
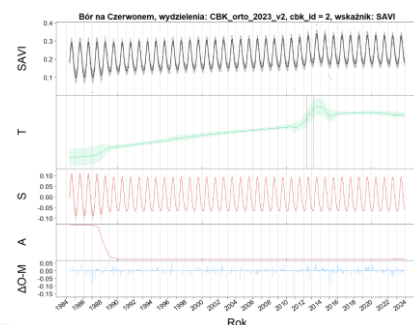
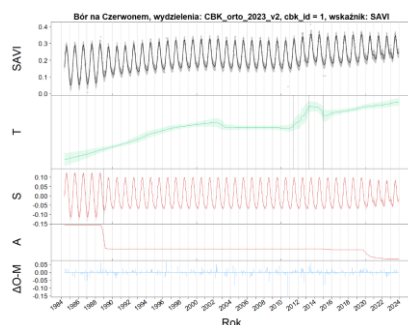
NDVI



NDMI



SAVI



Kopuła torfowiska - wnioski



Wnioski Perspektywy

→ Serie czasowe Landsat + algorytm BEAST

Zgodność obserwacji i modeli na zadowalającym poziomie

Efekty zmiany przetwarzania serii danych i/lub parametrów algorytmu

→ Monitoring powierzchni Rezerwatu BnC

Wartości wskaźników spektralnych wskazują na dodatnie trendy ogólnej kondycji i wilgotności roślinności

Dobór powierzchni badawczych, klasyfikacja terenu rezerwatu

WSPÓŁPRACA





Wieloczasowe serie danych satelitarnych w monitoring rezerwatu przyrody Bór na Czerwonem

Krzysztof Gryguc, Stanisław Lewiński, Edyta Woźniak, Michał Krupiński, Marek Ruciński, Szymon Sala

Zakład Obserwacji Ziemi, Centrum Badań Kosmicznych PAN




Marceli Ślusarczyk, Maciej Florys

Fundacja Przyroda i Człowiek



kgryguc@cbk.waw.pl



Zdjęcie w tle: Patrycja Adamska, UNEP/GRID-Warszawa

Zdjęcie uszatki błotnej: Wikipedia

Ikony: Flaticon