

Ocena wpływu danych referencyjnych i Numerycznego Modelu Terenu na wynik klasyfikacji pokrycia terenu na przykładzie Viken County w Norwegii

A. Waśniewski¹, A. Hościło¹, L. Aune-Lundberg²

¹ Centrum Geomatyki Stosowanej, Instytut Geodezji i Kartografii

² Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Division of Survey and Statistics, Norway

XXV Ogólnopolska Konferencji Fotointerpretacji i Teledetekcji, 28-30 listopada 2022.

Cel badania i obszar badań

Cel badania:

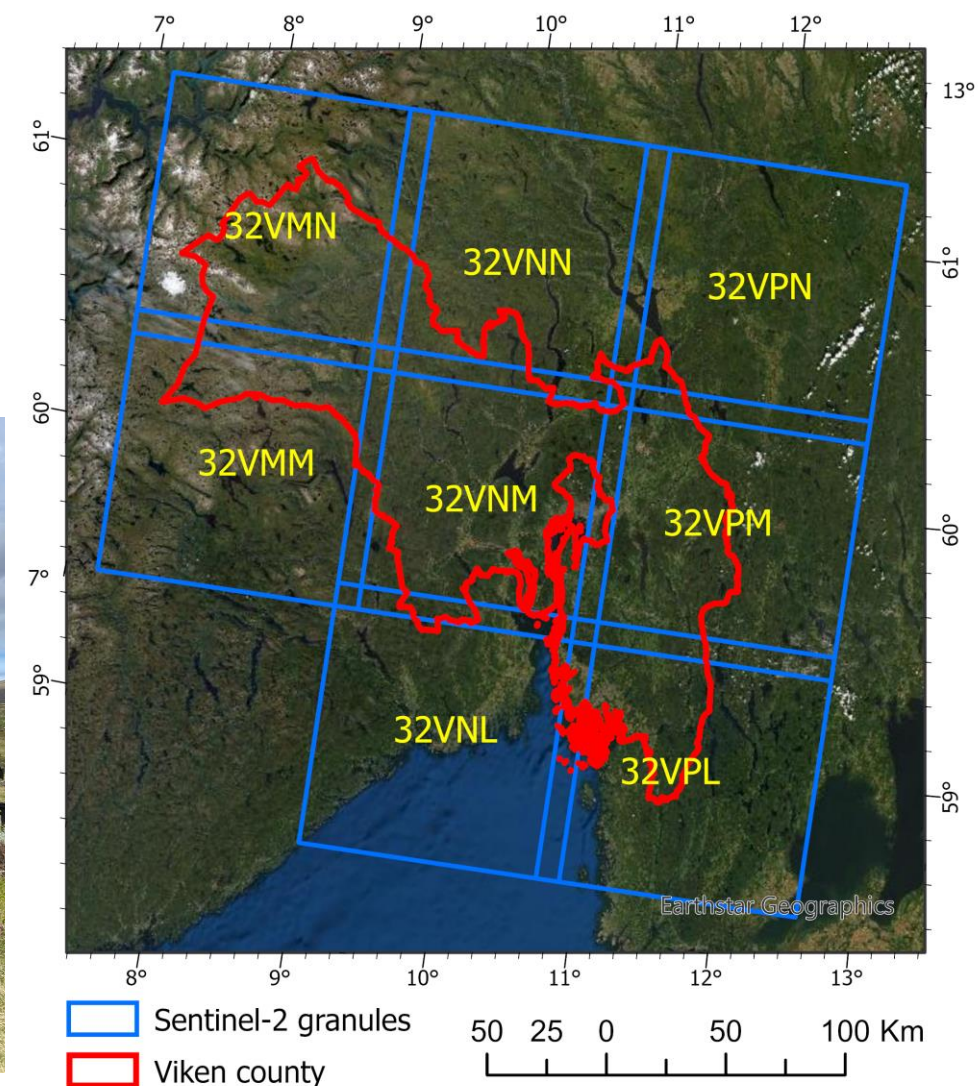
- Opracowanie mapy pokrycia terenu
- Ocena wpływu danych referencyjnych na wynik klasyfikacji
- Ocena wpływu Numerycznego Modelu Terenu na dokładność klasyfikacji

Obszar badań:

Viken country, Norwegia

Klasy pokrycia terenu:

- Obszar zabudowany
- Las liściasty
- Las iglasty
- Łąka i pastwisko
- Grunty orne
- Torfowisko
- Woda
- Śnieg i lód
- Niska roślinność
- Skały i rzadka roślinność



Klasyfikacja pokrycia terenu:

- Dane – zdjęcia Sentinel-2, serie czasowe od końca kwietnia do końca września 2020.
- Po wstępnych analizach do klasyfikacji włączono Numeryczny Model Terenu.
- Klasyfikacja przeprowadzona metodą uczenia maszynowego Random Forest.
- Analizy były prowadzone w środowisku programowania Python.
- Stabilność modelu klasyfikacji była oszacowana za pomocą iteracyjnej oceny dokładności (iteracja 100 razy).
- Analizy były przeprowadzane w chmurze obliczeniowej Amazon Web Services (AWS).



Numeryczny model terenu:

- Dane SRTM dostępne są od 56° szerokości geograficznej południowej a 60° równoleżnikiem szerokości geograficznej północnej.
- Wykorzystano ogólnodostępny Numeryczny Model Terenu dla Norwegii kontynentalnej o rozdzielczości przestrzennej 10 metrów, udostępniony w serwisie geonorge.no

AR50 wektorowa baza danych w skali **1:50 000**, podzielona na 9 klas reprezentujących kombinację pokrycia i użytkowania terenu: zabudowa, rolnictwo, lasy, obszary podmokłe, obszary otwarte, lodowce i wody. Minimalna jednostka kartowania wynosi 1,5 ha.

AR5 jest bardziej szczegółową wersją bazy AR50 i zawiera dane o pokryciu terenu poniżej linii drzew.

Punkty referencyjne:

- punkty rozrzucone losowo,
- zastosowano wewnętrzny bufor 10 m,
- proporcje: 2 pkt na km²,
- minimum 20 m odstępu między punktami,
- minimum 200 punktów dla jednej klasy na jednej granuli,
- punkty podzielone na: 60% treningowe i 40% weryfikacyjne.

ARTYPE/~~areatype~~ (land type)

Value	Land type
10	Built-up area
20	Agriculture
30	Forest
50	Open land
60	Peat bog
70	Glacier and permanent snow
81	Fresh water
82	Ocean
99	Not mapped

ARSKOGBON/~~skogbonitet~~ (forest site class)

Value	Forest site class
18	High/particularly high productivity
13	Medium productivity
12	Low productivity
11	Non-productive
98	Not relevant
99	Not recorded

ARJORDBR/~~jordbruk~~ (agricultural)

Value	Arable land
24	Fully and surface cultivated land
25	Pasture-land
98	Not relevant
99	Not recorded

ARVEGET/~~vegetasjonsdekke~~ (open land)

Value	Open land
51	Not vegetated
52	Sparse vegetation
53	Lichen
54	Intermediate vegetation
55	Vigorous vegetation
98	Not relevant
99	Not recorded

ARTRESLAG/~~treslag~~ (tree type)

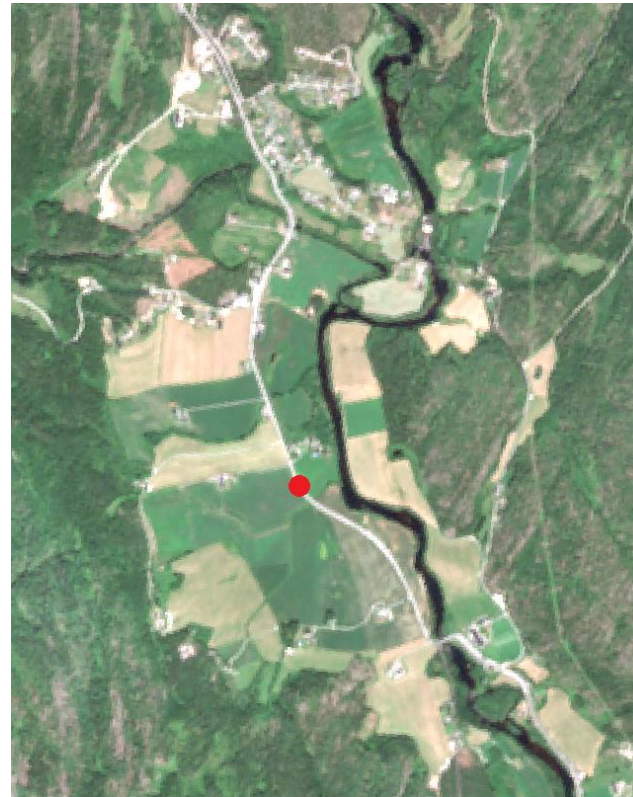
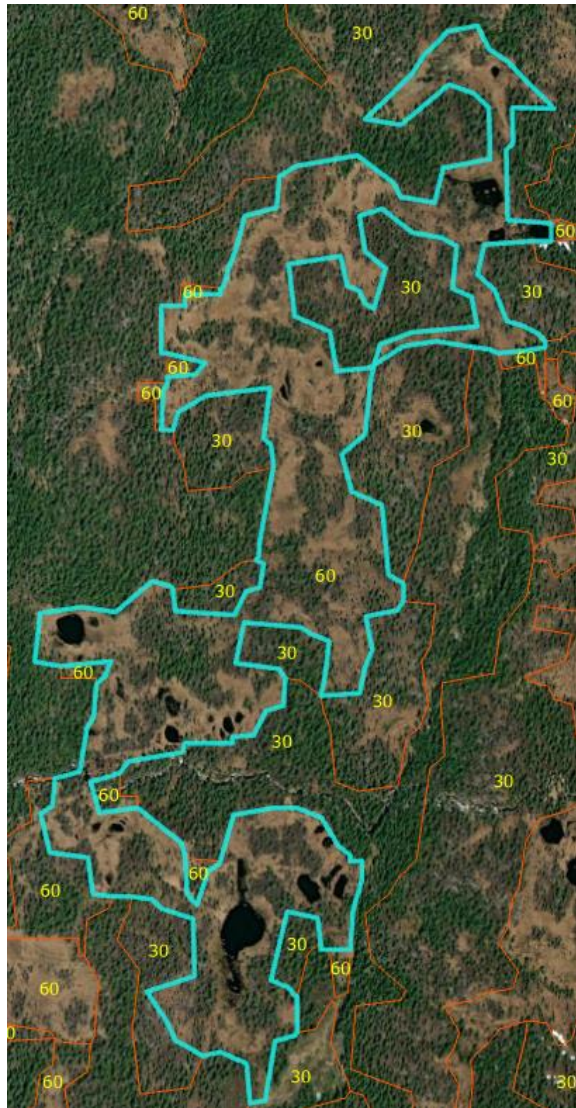
Value	Tree type
31	Coniferous forest
32	Deciduous forest
33	Mixed forest
39	Not forested
98	Not relevant
99	Not recorded

ARDYRKING/~~dyrkbariord~~ (arable land)

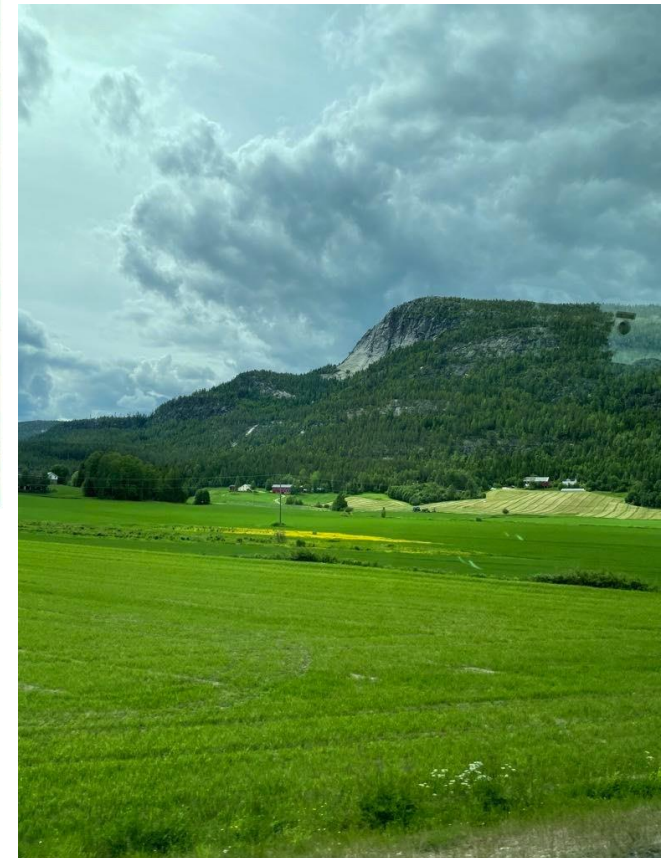
Value	Arable land
81	Non-cultivable soil
82	Cultivable soil
98	Not relevant
99	Not recorded

Problematyczne klasy pokrycia terenu

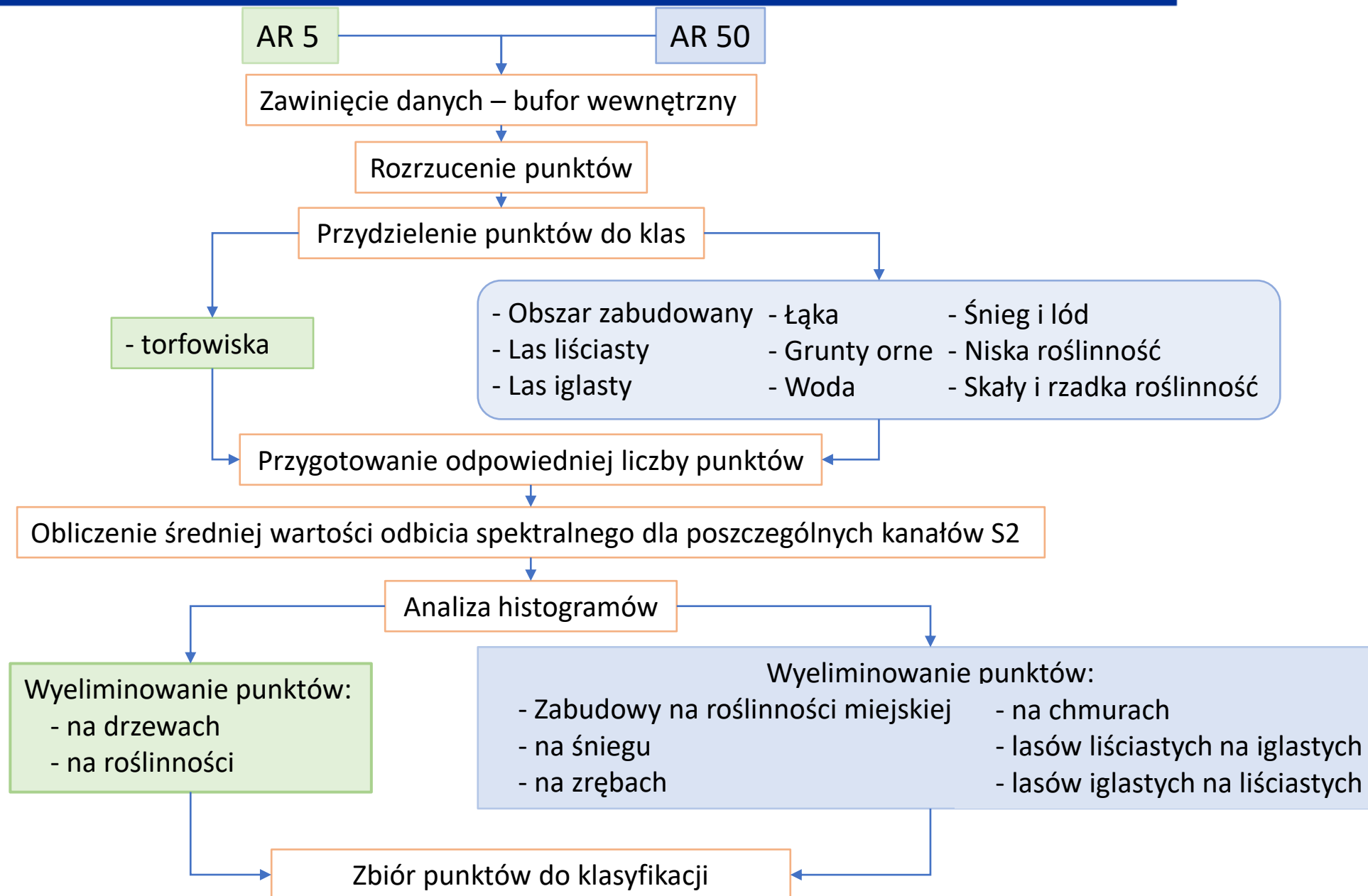
Torfowisko



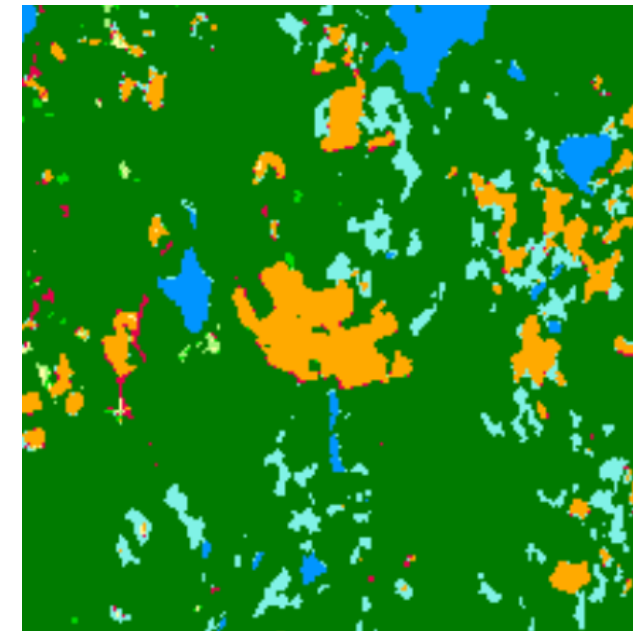
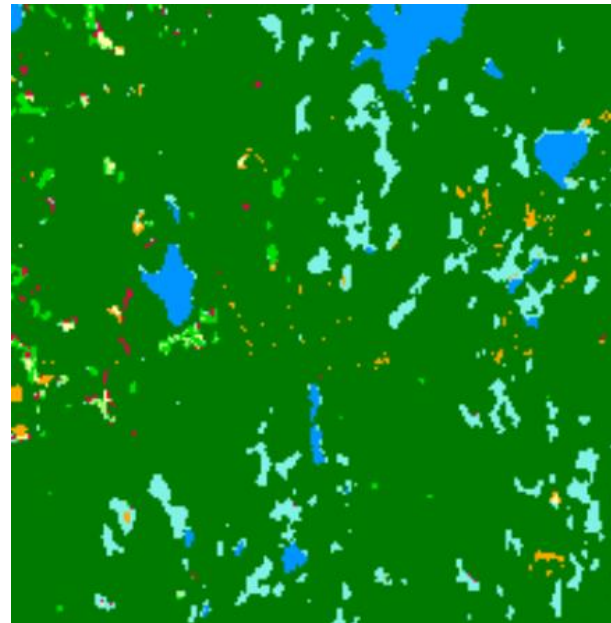
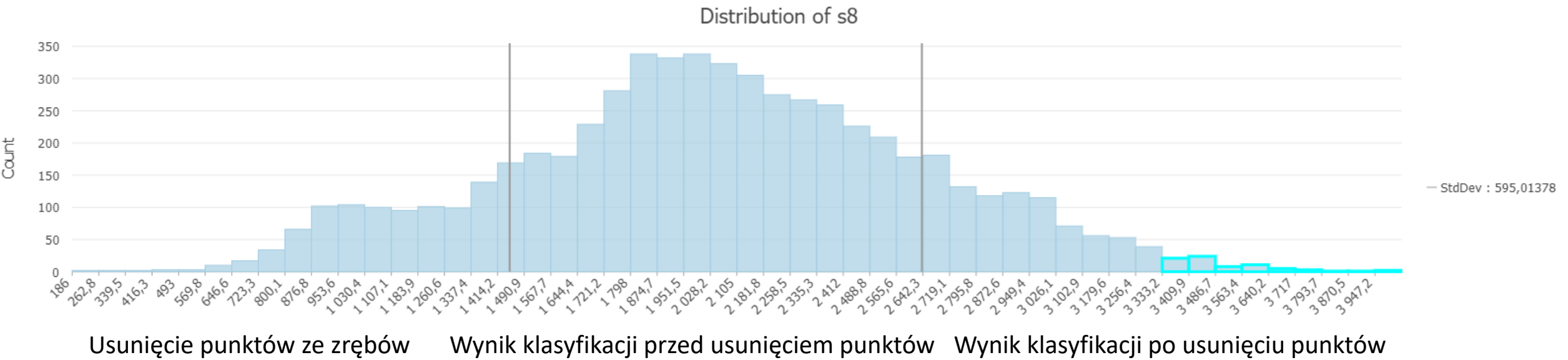
Łąka i pastwisko



Przygotowanie punktów referencyjnych



Analiza histogramów – wykrywanie i usuwanie punktów



- Viken county
- Sealed surfaces
- Woodland broadleaved
- Woodland coniferous
- Permanent herbaceous
- Periodically herbaceous
- Mosses and wetlands
- Water
- Snow and ice
- Low vegetation
- Sparse vegetation

Porównanie macierzy przejść w klasyfikacji opartej na danych Sentinel-2 | **Sentinel-2 + NMT** (wartości podane w %).

Klasy pokrycia terenu	Obszar zabudowany	Śnieg i lód	Niska roślinność	Skąły i rzadka roślinność	Las liściasty	Las iglasty	Łąka i pastwiska	Grunty orne	Torfowisko	Woda	UA
Obszar zabudowany	83.4 82.0	0.0 0.0	0.7 0.2	0.9 0.6	1.0 0.8	0.8 0.8	4.2 4.4	2.9 2.7	0.4 0.2	0.1 0.1	78.5 81.3
Śnieg i lód	0.0 0.0	95.8 96.1	0.0 0.0	0.6 0.7	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	91.7 91.2
Niska roślinność	2.0 1.6	0.0 0.0	75.9 84.7	14.6 11.5	7.4 6.1	0.7 0.3	1.6 1.7	1.2 0.9	7.6 4.7	0.2 0.2	82.4 87.1
Skąły i rzadka roślinność	1.6 3.6	4.2 3.9	8.2 8.0	81.3 85.8	0.1 0.1	0.0 0.0	0.2 0.2	0.4 0.4	0.4 0.2	0.1 0.3	81.3 82.1
Las liściasty	1.3 1.5	0.0 0.0	4.8 2.5	0.1 0.0	70.2 71.9	2.5 2.1	7.3 5.8	1.0 1.0	1.9 2.8	0.0 0.0	53.2 61.6
Las iglasty	3.3 3.0	0.0 0.0	2.1 0.2	0.1 0.0	9.3 8.5	90.2 90.8	5.1 3.2	0.8 0.8	6.4 5.7	0.2 0.2	97.0 97.8
Łąka i pastwiska	1.4 1.1	0.0 0.0	0.7 0.3	0.2 0.0	5.2 4.9	0.8 0.9	54.2 58.8	7.6 7.2	0.7 1.2	0.0 0.0	22.0 27.4
Grunty orne	6.0 6.3	0.0 0.0	1.4 0.3	0.8 0.4	4.2 3.9	0.8 0.7	25.9 24.6	85.7 86.6	0.8 0.5	0.0 0.0	88.7 90.2
Torfowisko	0.5 0.3	0.0 0.0	4.1 3.7	0.1 0.3	2.6 3.2	4.1 4.1	1.3 1.4	0.2 0.2	81.5 84.4	0.1 0.0	63.0 64.0
Woda	0.5 0.6	0.0 0.0	2.1 0.2	1.2 0.7	0.0 0.0	0.2 0.2	0.0 0.0	0.2 0.1	0.3 0.3	99.2 99.2	96.3 98.4
PA	83.4 82.0	95.8 96.1	75.9 84.7	81.3 85.8	70.2 71.9	90.2 90.8	54.4 58.8	85.7 86.6	81.5 84.4	99.2 99.2	

Największy wzrost dokładności zanotowano dla klas:

- niskiej roślinności - wzrost o 8,8 punktu procentowego,
- skał i rzadkiej roślinności - wzrost o 4,5 punkty procentowego,
- torfowisko – wzrost o 3,9 punktu procentowego.

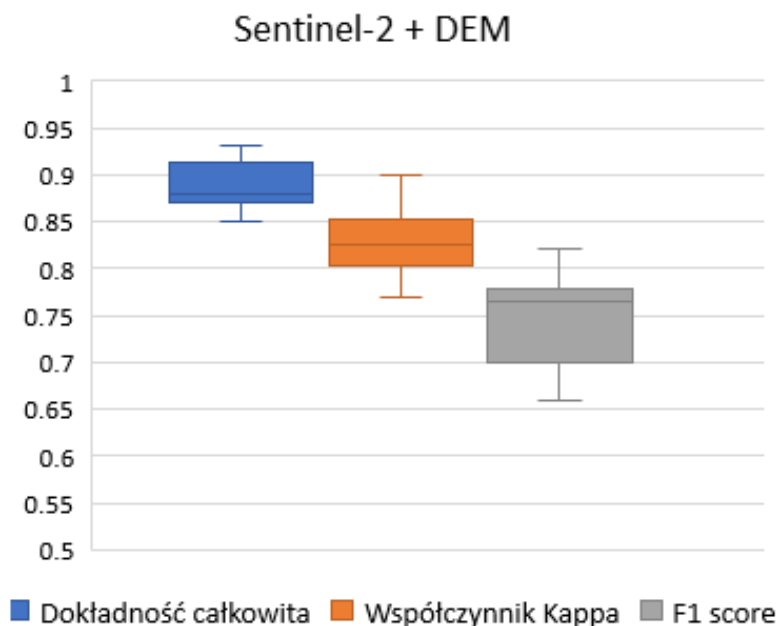
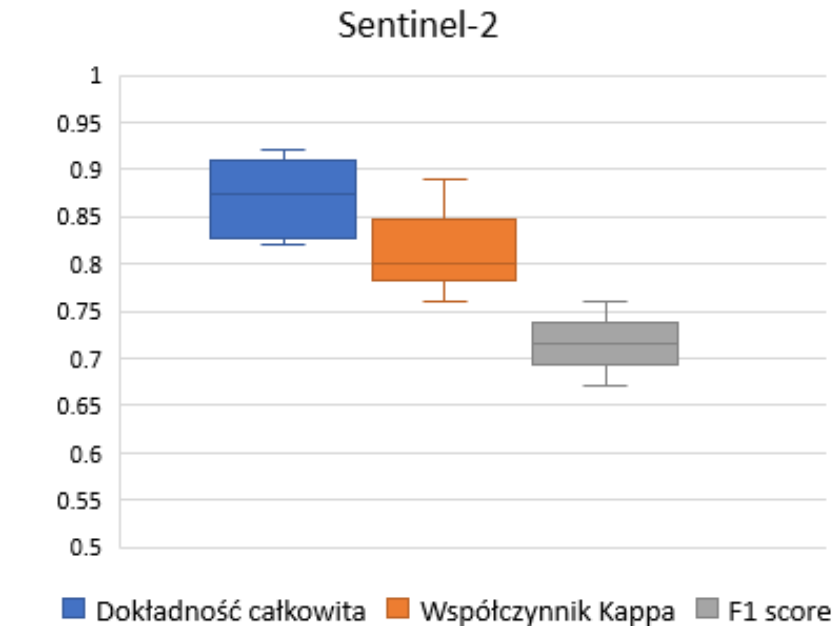
Dokładność klasyfikacji pokrycia terenu

Dokładność klasyfikacji dla wszystkich granul Sentinel-2 pokrywających Viken country.

Stabilność modeli w granicach 1 punktu procentowego.

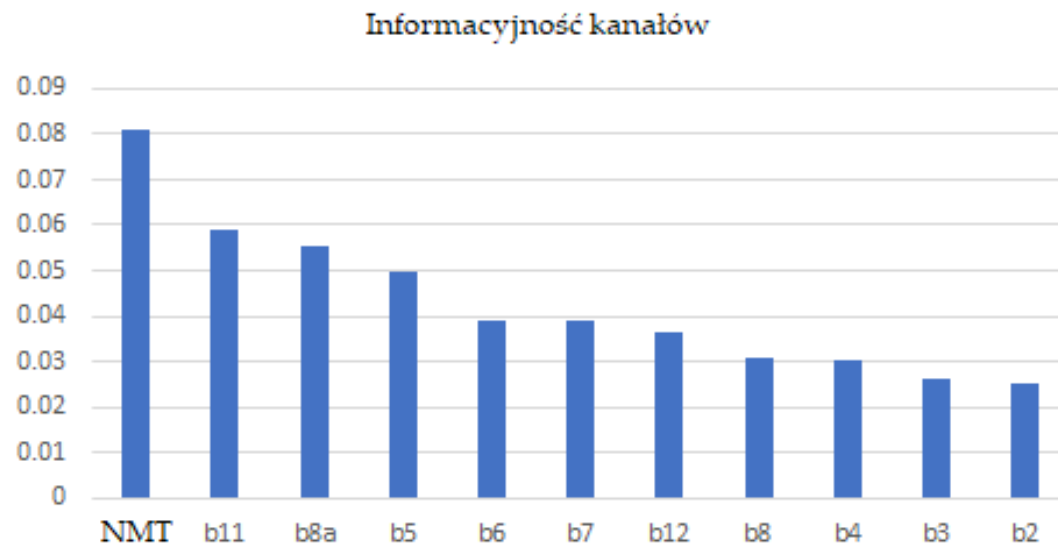
Porównanie dokładności użytkownika i producenta przed i po dołączeniu NMT

	UA		PA	
	S2	S2+NMT	S2	S2+NMT
32VMM	60.1	71.1	75.7	79.4
32VMN	69.9	76.6	79.8	81.6
32VNL	61.5	65.2	75.5	82.7
32VNM	72.4	74.5	80.2	81.9
32VNN	70.1	74.5	75.5	81.6
32VPL	72.6	72.9	87.2	86.6
32VPM	62.8	63.0	77.0	77.9
32VPN	70.2	74.5	81.6	84.3

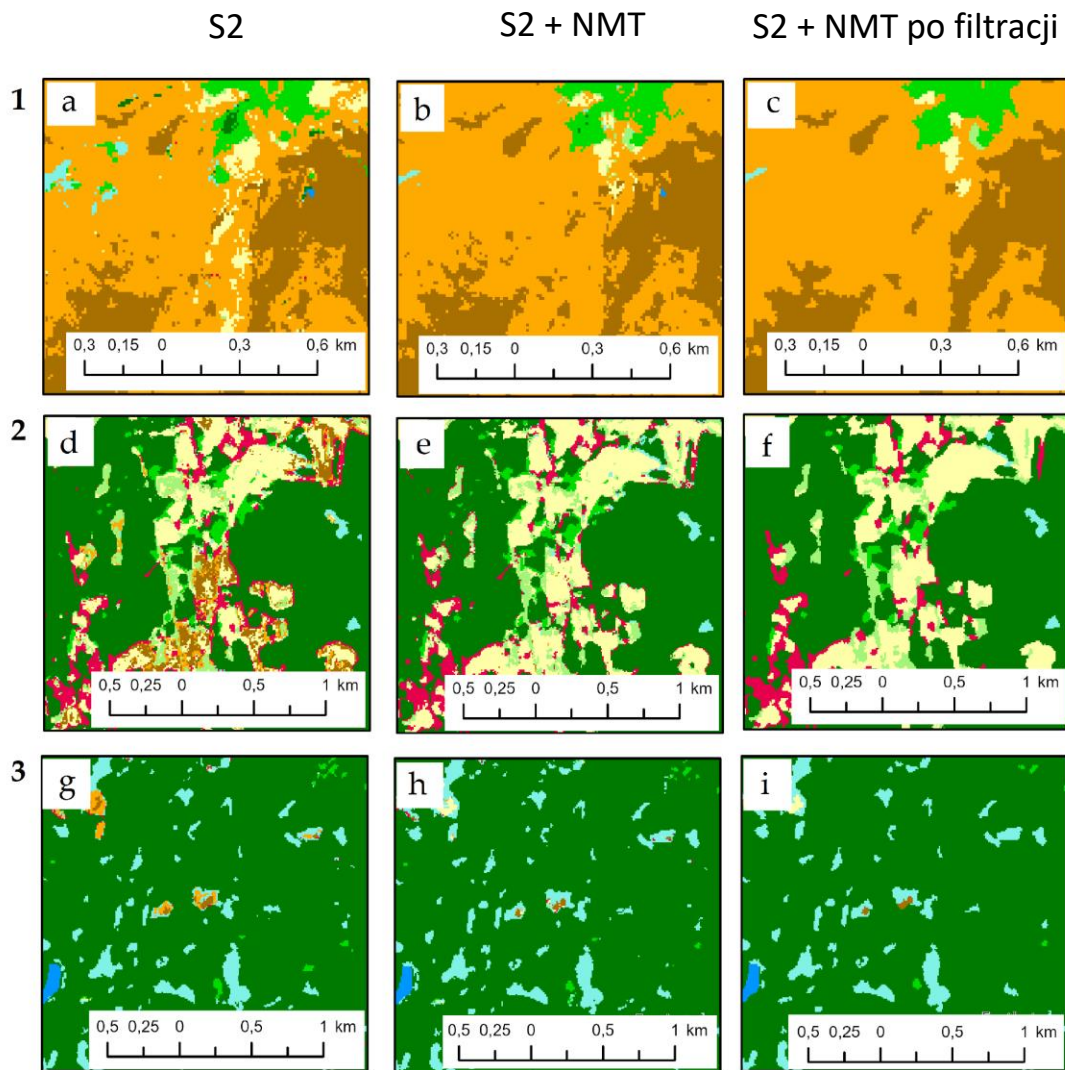


Największa informacyjność:

- NMT
- Kanały 20 m, red-edge



 The National Centre
for Research and Development



- Im mniejsza skala danych referencyjnych tym mniej dokładnie będą zlokalizowane punkty referencyjne.
 - Stopień generalizacji danych referencyjnych wpływa na dokładność klasyfikacji.
 - Istotna jest znajomość charakterystyki terenu i definicji klas w bazach danych referencyjnych.
 - Niejednorodne klasy są trudniejsze do sklasyfikowania.
 - Wyeliminowanie źle usytuowanych punktów zwiększa dokładność całkowitą klasyfikacji.
 - NMT zwiększa dokładność klasyfikacji i charakteryzuje się największą informacyjnością spośród danych wykorzystywanych w klasyfikacji.
 - Po dodaniu NMT dla klas położonych w wyższych wysokościach dokładność wzrosła od 4 do 8 punktów procentowych.
-
- Planowane jest publikacja naukowa dotycząca wpływu danych referencyjnych na dokładność klasyfikacji.

Dziękuję za uwagę

kontakt: adam.wasniewski@igik.edu.pl

“Badania naukowe prowadzące do osiągnięcia niniejszych rezultatów otrzymały finansowanie z Norweskiego Mechanizmu Finansowego na lata 2014-2021 poprzez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach umowy w sprawie dofinansowania projektu nr NOR/POLNOR/InCoNaDa/0050/2019-00.”

Więcej informacji: <https://inconada.eu/>



**Enhancing the user uptake of Land Cover / Land Use
information derived from the integration of
Copernicus services and national databases (InCoNaDa)**

