

Dane satelitarne dla administracji publicznej

Scenariusz warsztatowy 2

WSKAŹNIKI ROŚLINNOŚCI





Spis treści

Opis zadania	3
Cel zadania	3
Wykaz danych przestrzennych GIS	3
Wykaz stron internetowych	3
Wykaz zastosowanego oprogramowania	3
Procedura instalacji oprogramowania	4
1. Dostosowanie układu współrzędnych projektu do układu odpowiadającego pobranym zobrazowaniom satelitarnym Sentinel-2	5
2. Wczytanie danych do projektu	5
3. Ustawienie sposobu wyświetlania zobrazowań Sentinel-2	6
4. Obliczenie wartości wskaźnika NDVI	7
5. Analiza wartości wskaźników NDVI dla wskazanych działek rolnych	9
6. Obliczenie charakterystycznych wartości wskaźników NDVI dla analizowanych działek rolnych	



Opis zadania

Zadanie polega na obliczeniu i analizie wartości znormalizowanego różnicowego wskaźnika wegetacji NDVI (ang. Normalized Difference Vegetation Index) dla upraw rzepaku ozimego, buraków cukrowych i użytków zielonych w trzech różnych okresach fenologicznych.

Cel zadania

- Obliczenie wartości wskaźnika NDVI dla upraw rzepaku ozimego, buraków cukrowych i użytków zielonych na podstawie zobrazowań satelitarnych Sentinel-2 pozyskanych w dniach 08.04.2018 r., 07.06.2018 r. i 01.08.2018 r.
- Analiza porównawcza wartości NDVI pomiędzy uprawami oraz okresami fenologicznymi.

Wykaz danych przestrzennych GIS

- Warstwa wektorowa Obszary.shp
- Zobrazowania satelity Sentinel-2: 04.08.2018: Dane_20180408.tif 07.06.2018: Dane_20180607.tif 01.08.2018: Dane_20180801.tif

Wykaz stron internetowych

- Pobieranie zobrazowań satelitarnych Sentinel-2: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home
- Pozyskanie informacji na temat struktury uprawy działek rolnych: <u>https://map.onesoil.ai/2018/pl/greater-poland-voivodeship#12.61/52.41882/17.61098</u>



Informacje dodatkowe:

Typy upraw oraz granice działek zostały określone na podstawie algorytmów (uczenie maszynowe) wykorzystujących zobrazowania satelitarne. Dane pozyskane ze strony nie są zweryfikowane i nie powinny być traktowane jako dane pewne. Mogą być pomocne dla określenia upraw na rozpoznanym i zweryfikowanym wcześniej obszarze.

Wykaz zastosowanego oprogramowania

- QGIS 3.16
- LibreOffice



Procedura instalacji oprogramowania

Instalacja wtyczki RasterStats

Wybierz w polu zakładek pole **Wtyczki > Zarządzanie wtyczkami**. W oknie **Wtyczki/Wszystkie** wybierz zakładkę **Wszystkie**. Następnie korzystając z pola wyszukiwarki (**Szukaj...**) lub bezpośrednio z dostępnej listy wybierz wtyczkę **RasterStats**, a następnie wybierz pole **Zainstaluj wtyczkę**.



Po zakończeniu procesu instalacji wybierz zakładkę **Zainstalowane**, zaznacz jako aktywną wtyczkę **RasterStats**, a na koniec wybierz pole **Zamknij**.



Opis ćwiczenia

1. Dostosowanie układu współrzędnych projektu do układu odpowiadającego pobranym zobrazowaniom satelitarnym Sentinel-2

Wybierz pole układu współrzędnych, a następnie pole **Układ współrzędnych**. Zobrazowania satelitarne Sentinel-2 zostały zapisane w układzie współrzędnych UTM (Universal Transverse Mercator), strefa 33N. W polu wyszukiwania wpisz 32633 następnie wybierz układ **WGS84/ UTM zone 33N**. Na koniec wybierz **Zastosuj** oraz **OK**. Po wykonaniu powyższych czynności w prawym

Q *Projekt bez nazwy - QGIS		- • ×
Projekt Edycja Widok Warstwa Ustawienia Wtyczki Wektor Baster	Bazy danych Winternecie Progessing Pomoc	
지 이 1번 원 원 원 원 🖓 🔢 11 20 63 83 🗐 🖶 📹 🛯 🗉	A A 🖪 🖪 🛯 😂 9, 9, − 5, − 5 − 😓 🗏 🗏 🗮 🏶 Σ 🛲 − 🖓 🗐 −	
- 🥵 🎕 Vi 🖍 🖷 - 🥂 / 😽 🕆 友 - 認 亩 🛰 🖹	ି to d' ! 🖷 💁 🖷 🧠 🧠 🦷 🦷 🦓 🔮 🔹 🔝 🔯	
1. 能上能老爸爸爸	Q Właściwości projektu Układ współrzędnych X	
Precedenta @@@ ↓ Clubione ↓ @ Home ↓ C.A ↓ C.A	Visited współrzędnych projektu (CIS) Visited współrzędnych projektu (CIS) Wistedawa Visitedawa Wistedawa Visitedawa Visitedawa	

dolnym rogu powinien być widoczny układ (🏶 EPSG:32633).

2. Wczytanie danych do projektu

W celu dodania danych do projektu przejdź do zakładki **Przeglądarka** (zlokalizowana jest po lewej stronie interfejsu programu QGIS 3.16.). Następnie ustal lokalizację folderu *MD_3_2/Dane*. Z folderu





MD_3_2/Dane wybierz plik *Dane_20180408.tif* i przeciągnij go do centralnej części interfejsu programu QGIS. Po wykonaniu tego zadania w środkowej części interfejsu widoczny powinien być obraz satelity Sentinel-2. Ponadto plik *Dane_20180408.tif* został dodany do zakładki **Warstwy** zlokalizowanej w lewej dolnej części pola interfejsu. W dolnym polu informacyjnym prezentowane są między innymi informacje o współrzędnych (ulegają zmianie przy przesuwaniu kursora myszy po polu pracy), skali (zmieniają się przy powiększaniu/pomniejszaniu widoku) oraz układzie współrzędnych.

3. Ustawienie sposobu wyświetlania zobrazowań Sentinel-2

W celu ustawienia sposobu wyświetlania zobrazowań Sentinel-2 w kompozycji barw naturalnych/rzeczywistych (dla satelity Sentinel-2 jest to kompozycja RGB 432) kliknij prawym przyciskiem myszki (PPM) na warstwę *Dane_20180408.tif* w polu **Warstwy**, z menu podręcznego wybierz pole **Właściwości**. W ten sposób otwarte zostanie okno **Właściwości warstwy**. W oknie **Właściwości warstwy** wskaż pole **Styl**. W zakładce **Renderowanie kanałów** ustaw rozwijane pola wyboru wg schematu kanał czerwony - wybierz kanał 04, kanał zielony – wybierz kanał 03 i kanał niebieski – wybierz kanał 02. Po wykonaniu powyższych kroków, wybierz **Zastosuj**, a następnie **OK**.

Informacje dodatkowe:

Dlaczego należy wybrać taką kombinację kanałów? W przypadku satelity Sentinel-2 kanał czerwony zdefiniowany jest jako kanał 04, zielony jako kanał 03 natomiast niebieski jako kanał 02. W przypadku analizy zobrazowań satelitarnych pochodzących z innego satelity (np. Landsat), kanały spektralne posiadają inną numerację. Wówczas należy sprawdzić zakresy poszczególnych kanałów spektralnych.





Porównanie sposobu wyświetlania zobrazowań satelity Sentinel-2 w programie QGIS:

Domyślny sposób wyświetlania







4. Obliczenie wartości wskaźnika NDVI

W kolejnym kroku zostaną obliczone wartości wskaźnika NDVI. Wskaźnik NDVI jest najczęściej wykorzystywanym wskaźnikiem wegetacji w badaniach naukowych i w praktyce; analiza tego wartości pozwala określić fazę rozwojową oraz kondycję roślin.

Sposób obliczania wskaźnika NDVI został zaproponowany przez Rouse'a i in. w roku 1974 (J.W, Haas, R.H., Scheel, J.A., and Deering, D.W. 'Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS.' Proceedings, 3rd Earth Resource Technology Satellite (ERTS) Symposium, vol. 1, p. 48-62). Do obliczenia wartości wskaźnika NDVI wykorzystywane są wartości odbicia rejestrowane w zakresie promieniowania czerwonego (RED) oraz w bliskiej podczerwieni (NIR). Sposób obliczania wskaźnika NDVI jest następujący:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

W przypadku satelity Sentinel-2, wartości odbicia w bliskiej podczerwieni zapisane są w kanale 08, a wartości odbicia w zakresie promieniowania czerwonego zapisywane są w kanale 04. Dla zobrazowań satelity Sentinel-2 równanie do obliczania wartości wskaźnika NDVI przyjmuje postać:

$$NDVI = \frac{B8 - B4}{B8 + B4}$$

Wartości wskaźnika NDVI zawierają się w zakresie od -1 do 1. Wartości wskaźnika NDVI zbliżone do -1 występują na obszarach pokrytych wodą. Wartości z zakresu od -0,1 do 0,1 występują na obszarach odkrytej gleby bez pokrywy roślinnej. Wartości wskaźnika NDVI z zakresu od 0,2 do 0,4 są charakterystyczne dla obszarów pokrytych roślinnością będącą w początkowej fazie rozwoju. Wartości wskaźnika NDVI zbliżone do 1, są charakterystyczne dla roślin będących w najwyższej fazie rozwoju.





W celu obliczenia wartości wskaźnika NDVI wybierz zakładkę **Raster**, a następnie wybierz **Kalkulator** rastra.

W polu **Kanały rastra** wyświetlone są wszystkie dostępne kanały spektralne dla zobrazowania *Dane_20180408.tif.* Aby obliczyć wartość wskaźnika NDVI, należy wykorzystać dane z kanału 08 (bliska podczerwień) oraz dane z kanału 04 (czerwony). Informacje o numerze poszczególnych kanałów są zapisane po znaku @ (kanał 04 - *Dane_20180408*@**4**, kanał 08 - *Dane_20180408*@**8**).

W polu **Wyrażenie kalkulatora rastra** wpisz równanie, które pozwoli na obliczenie wartości wskaźnika NDVI (B8-B4)/(B8+B4). W tym celu należy wykorzystać dane zaprezentowane w polu **Kanały rastra**. Dwukrotne kliknięcie na odpowiedni kanał powoduje jego dodanie do pola **Wyrażenie kalkulatora rastra**. W celu obliczenia wartości wskaźnika NDVI należy wykorzystać operatory dostępne w polu **Operatory** lub można wprowadzić je za pomocą klawiatury. Podczas obliczeń pamiętaj o nawiasach, które pozwolą wykonać obliczenia w odpowiedniej kolejności – zgodnej z kolejnością wykonywania działań matematycznych. Dla zobrazowania *Dane_20180408.tif*, wyrażenie pozwalające na obliczenie wskaźnika NDVI w polu **Wyrażenie kalkulatora rastra** powinno mieć następującą postać:

("Dane_20180408@8" - "Dane_20180408@4") / ("Dane_20180408@8" + "Dane_20180408@4")

Na koniec wskaż miejsce zapisu pliku z obliczonymi wartościami wskaźnika NDVI (zalecany wybór folderu to MD_3_2/Wyniki), wpisz nazwę pliku NDVI_20180408 oraz wybierz OK.

rojekt bez na	zwy - QGIS												20	
kt Edycja	Widok Warstwa Ustawieni	a Wtyczki Wektor Kaster Bazy danych W jr	temecie Processing	Fomoc										
	n 🖸 🖓 👯 🔟 🗞	Harmonizacia rastrów	Q ₁ ()	(* Ki * 🖄 * I		😓 🔟	*							
Vi /	🕯 🖷 : //、 / 😽 😘	/k → 🕅 🗇 🖂 Analiza	10 19	5 6 6 1	8 🍓 🔟 📓	3								
AL AL	12 to to to	Odwzorowania												
ądarka		@ Różne	•											
TTO		Cięcie			T Pr	Q Kalkulator	rastra							×
D:\		Konwersja		A AN	A THE	Kanaly rastra			Warst	wa wynikos	va.			
Szkoler	nie_MD22		The second	ALL T		Kanary rastre			warst		10			-
🚺 Dar	ne_20180408.tif			the state	1	Dane_2018	30408@1 30408@2		Wars	twa				
Dar Dar	ne_20180607.tif ne_20180801.tif			1		Dane_2018	30408@3		Form	at wyjsciowy		George		
C Obs	szary.shp		1000	100	- Pag	Dane_2018	0408@5		Zas	ięg wybrane;	warstwy			
] E:\	-		1650			Dane_2018	30408@6		X mi	672910,	00000	C X Max	679290,00000	•
NY	Q Wybierz plik wynikowy				×	Dane 2018	30408@8		Y mit	5807160	,00000	Y max	5813090,00000	•
* T %	← → ~ ↑ 🗎 > Te	n komputer > Dokumenty >	~ U	Przeszukaj: Dokun	nenty P	Dane_2018	30408@9		Kolur	nn 638		Wierszy	593	÷
Dane 2	Organizui - Neus fel	tor			80	Dane_2018	0408@11		Ukłar	l współrzędn	ych wyniku	EPSG:32633	8 - WGS 84 / UT 1	- 🕲
	organizuj • Nowy foi	^				Dane_2018	30408@12		V (odaj wyniko	wą warstwę	do projektu		
		Nazwa	Data modylikacji	Тур	Rozmiar	▼ Operatory	60 - C							
	Dokumenty	ArcGIS	09.12.2019 13:33	Folder plików		-	*	sqrt	cos	sin	tan	log	10 (
	Muzyka	ArcGIS 10.7.1	10.10.2019 12:46	Folder plików	1		1	^	8005	asin	atan	l le	1)	
	Obiekty 3D	Electronic Arts	09.11.2019 08:49	Folder plików		<	>	-	!=	<=	>=	AN	D OR	
	Cobrazy	HiSuite	05.11.2019.10.07	Folder plików		Wyrażenie ka	ikulatora ras	tra						
	Pobrane	License Manager 2019.0	08.10.2019 15:06	Folder plików										_
	Pulpit	Niestandardowe szablony pakietu Office	04.12.2019 20:03	Folder plików		"Dane_201	201804080) - "Dan	=_201804080	. , /	(Dane	2018040	888. +	
	Wideo	🖻 01.jpg	12.12.2019 09:44	Plik JPG	312 K									
	🐛 Windows (C:)	02.jpg	12.12.2019 09:46	Plik JPG	167 K									
	🖕 Uczelnia (D:) 🗸	< 00 los	10 10 0010 00.50	nus inc	377.0	Wyrażenie jest	poprawne						and it.	
	Nazwa pliku: NDVI	_20180408			~							UK I	Anuluj	Pomoc
	Zapisz jako typ: Wszy	itkie pliki (*)			v	1	-			and of	1			
						and the state	1 4			-	10			
						The second second second	ALC: NOT A	the second se	and the second se					

Siedziba główna Agencji |ul. Trzy Lipy 3 (Budynek C), 80-172 Gdańsk | tel. +48 58 500 87 60 | e-mail: sekretariat@polsa.gov.pl Oddział w Warszawie | ul. Prosta 70, 00-838 Warszawa | tel. +48 22 380 15 50 | e-mail: sekretariat.warszawa@polsa.gov.pl Oddział w Rzeszowie | ul. Warszawska 18, 35-205 Rzeszów | tel. +48 516 222 695 | e-mail: michal.piłecki@polsa.gov.pl

8



Plik *NDVI_20180408.tif* z obliczonymi wartościami wskaźnika NDVI automatycznie zostanie dodany do pola pracy oraz pola **Warstw**.

W celu obliczenia wartości wskaźników NDVI dla pozostałych okresów powtórz czynności opisane w krokach drugim, trzecim i czwartym. Obliczenia wykonaj dla danych *Dane_20180607.tif* i *Dane_20180801.tif*, tak aby w efekcie uzyskać dwie nowe warstwy z wartościami wskaźników NDVI - *NDVI_20180607.tif* i *NDVI_20180801.tif*.

Informacje dodatkowe:

Dla zobrazowania Dane_20180607.tif, wyrażenie niezbędne do obliczenia wartości wskaźnika NDVI w oknie **Wyrażenie kalkulatora rastra** powinno mieć postać:

("Dane_20180607@8" - "Dane_20180607@4") / ("Dane_20180607@8" + "Dane_20180607@4")

Dla zobrazowania Dane_20180801.tif, wyrażenie niezbędne do obliczenia wartości wskaźnika NDVI w oknie **Wyrażenie kalkulatora rastra** powinno mieć postać:

("Dane_20180801@8" - "Dane_20180801@4") / ("Dane_20180801@8" + "Dane_20180801@4")

Obliczone wartości wskaźników NDVI zawarte są w plikach *NDVI_20180408.tif*, *NDVI_20180607.tif* i *NDVI_20180801.tif* i są widoczne w polu **Warstwy** zlokalizowanym w lewej dolnej części interfejsu programu QGIS. Wartości wskaźnika NDVI dla poszczególnych okresów przyjmują następujące wartości:



Pliki *Dane_20180408, Dane_20180607* oraz *Dane_20180801*, na podstawie których obliczono wartości NDVI mogą zostać usunięte. W tym celu w panelu **Warstwy** kliknij na nich prawym przyciskiem myszki i wybierz z menu podręcznego opcję **Usuń warstwę**.

5. Analiza wartości wskaźników NDVI dla wskazanych działek rolnych

Przeprowadzone dotychczas działania w programie QGIS pozwoliły na obliczenie wartości wskaźników NDVI dla całego obszaru zobrazowania Sentinel-2. W celu analizy wartości wskaźników NDVI dla wskazanych działek rolnych, na których występuje uprawa rzepaku ozimego, buraków cukrowych oraz użytek zielony, należy wykorzystać dane *Obszary.shp*. Dane *Obszary.shp*, dodaj do projektu (sposób dodania danych jest analogiczny jak w przypadku wcześniej dodawanych danych *Dane_20180408.tif* – krok drugi).





W przypadku, gdy warstwa *Obszary* nie jest widoczna, należy zmienić kolejność wyświetlania warstw w polu **Warstwy**. W tym celu warstwę *Obszary* przesuń do góry (ponad warstwy *NDVI_20180408, NDVI_20180607*



Następnie zmień sposób wyświetlania warstwy *Obszary*, tak aby był widoczny tylko obrys działki rolnej. W tym celu kliknij na warstwę *Obszary* PPM i z menu podręcznego wybierz **Właściwości**. Następnie z okna **Właściwości warstwy** wybierz zakładkę **Styl**. W polu **Wypełnienie** wybierz **Zwykłe wypełnienie**, w polu **Kolor wypełnienia** wybierz z listy rozwijanej **Przezroczyste wypełnienie**, w polu **Kolor obrysu** wybierz kolor czerwony, a w polu **Szerokość obrysu** ustaw wartość 1 mm. Na koniec wybierz **Zastosuj**, a następnie wybierz **OK**.





Po wykonaniu wszystkich powyżej opisanych czynności widok w polu pracy oraz polu **Warstwy** powinien być analogiczny jak na rycinie poniżej.



W warstwie *Obszary* poza zasięgiem przestrzennym działek rolnych znajdują się dodatkowe informacje dotyczące: rodzaju i typu uprawy, powierzchni działki oraz kodu obszaru. W celu uzyskania dostępu do tych informacji kliknij na warstwię *Obszary* w polu **Warstwy** PPM i wybierz z menu podręcznego pole **Otwórz tabelę atrybutów**. W poszczególnych wierszach tabeli atrybutów znajdują się informacje o analizowanych działkach rolnych.



Q *Projekt bez nazwy - QGIS							- c	J ×
Projekt Edycja Widok Warstwa Ustawienia Wtyczki Wektor Bas	ster Bazy danych Winternecie Prog	essing Pomoc						
1 C 🖿 🗟 🗟 🖸 😫 🖉 🗞 🖉 🖉 🖉 🗐 🖾 🖸	PAAGECO	R. R K - I	a • 🔩 📰 🔛	÷Σ ===	• 🗭 🗊 •			
🤹 🎕 V: 🖍 🖷 🛛 🙏 号 🕾 / 🖃 🕾 / 🗷 🗇 ≺ 🖻	1 🗄 to et 🗯 🔦 🖼 🛰	***	🙊 👌 I	2 🛃				
しんにんにもももも								
Przeglądarka @®	2	1 107	A 100 m			A Part		
DA Dane Nowy folder		1		79	111-22	- AND		
 Szkolenie_MD22 	Q Obszary :: Liczb	a obiektów: 3, odfilt	rowanych: 3, zaznacz	onych: 0		- 🗆 X		
Dane_20180408.tif Dane_20180607.tif	N 🖬 🖂 📾	0 × 0 0 8	🗏 🔂 🕵 🍸 🗷 🤻	P 18 18	11 H I I I			
Pane_20180801.tif	123 3d 💌 = 8				✓ Alz	ualizuj wszystko Aktualizuj zaznaczone		
🖓 Obszary.shp 👻	Id	Uprawa	Pole_ha	Obszar	Тур			
Warstwy (dist	1 1	burak cukrowy	83,88163267760 A		uprawa jara			
	2 2	rzepak	68,02724178950 B		uprawa ozima			
 V ND Powiększ do warstwy 	3 3	laka	45,62855647960 C		staly uzytek zielony			
-0.3 Provieksz do zaznaczonych								
▼ ▼ ND Wyświeti liczbe obiektów								
-0.0 Kopiuj warstwe								
 V V ND Zmień gazwę warstwy 								
-0.0 Duplikuj warstwę								
Usuń warstwę								
Otwórz tabelę atrybutów								
🥖 Tryb edycji								
Filtruj								
Ustaw zakres skalowy widoczności warstwy								
Ustaw układ współrzędnych								
Eksportuj	T Pokaż wszystkie ob	niekty						
Style +		-						
Wasciwosci	2900							
Q. Szukono frazo (Ctri+K)			Współ	zędne 670357,	5812091 🛞 Skala 1:35656 💌 🚔 Powiększe	enie 100% 🗘 Obrót 0,0 ° 🗘 🗸	Renderuj 💮 EPSC	3:32633 📿

Aby określić wartości wskaźnika NDVI dla analizowanych działek rolnych, należy przyciąć pliki zawierające wartości wskaźników NDVI (*NDVI_20180408, NDVI_20180607* i *NDVI_20180801*) do warstwy *Obszary*. W tym celu wybierz **Raster** z pola zakładek, wybierz **Cięcie**, a następnie **Przytnij raster do maski**. W celu przycięcia warstwy *NDVI_20180408*, w polu **Warstwa źródłowa** wybierz *NDVI_20180408* natomiast w polu **Warstwa maski** wybierz *Obszary*. Aby zapisać wynik funkcji **Przytnij raster do maski** w polu **Przycięte (maska)** wybierz pole oznaczone a następnie wskaż miejsce zapisu pliku oraz nazwę pliku *NDVI_20180408_obszary*, na koniec wybierz pole **Zapisz** (zalecany wybór folderu to *MD_3_2/Wyniki*) W ostatnim etapie wybierz pole **Uruchom**.

🔇 *Projekt bez r	nazwy - QGIS				– 🗆 ×
Projekt Edycja	Widok Warstwa Ustawienia Wtyczki Wektor Baster Bazy danych Winterneo	ie Progessing RasterStats Pomoc			
- D 📂 🗐	🚍 🌇 🗞 🐒 🕐 🐟 😥 😥 🔢 🏪 Kalkulator rastra	0, 🔍 - 🔣 - 🖻 - 🛼 🛅 👹 👙	Σ 🛲 - 🔛 🗉 -		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Harmonizacja rastrów				
- 🐜 📢 Vo	No 🔜 🛯 No 🚺 📅 🐴 Tok 👻 🛄 💜 Analiza	, 🐂 🐃 🐃 🐃 🐨 🔜 🔛 🛛	15 C		
A she M	🚉 🐁 🐁 🚱 🚱	•			
Przeglądarka	@ 🛛 Różne	>			
L 2 T 3 (Cięcie	Przytnij raster do zasięgu		A CONTRACTOR	
▼ P:\	 Konwersja 	Przytnij raster do maski			
🕨 🗋 Dane		@ Warstwice			
Nowy	y folder			The second second	
G	Przytnij raster do maski	×		and the second se	
2					
2	Parametry Pilk 203/201			CONTRACTOR SALES	
S	NDVI 20180408 [EPSG:32633]			and the second se	
Warstwy	Wasting marki		Q Zapisz plik		×
۳ 🕫 🗓 🎽	Choszerv [EPSG:25833]	- 03 -			1
✓ □ 0t	Tulio rama-moa obal-tr		← → ~ ↑	niki 🗸 Ö 🔎	Przeszukaj: Wyniki
✓ ✓ ▼ NI	źródłowy układ współrzechych foocionalnej				
0.7		• (6)	Organizuj 👻 Nowy folder		
- V F NI 🛛	Docelowy układ współrzędnych [opcjonalne]		^	Nazwa	Data modyfikacji
-0.	EP5G:4326 - WGS 84	• 🍓	🖈 Szybki dostęp		
0.9	Przypisz wartość braku danych do kanałów wynikowych (opcjonalne)		Pulpit *	Żadne elementy nie pasują d	o kryteriów wyszukiwania.
• • • • • • • •	Brak	\$	L Pobrane		
0.9	Twórz kanał alfa (przezroczystości)		Poblate A		
6	✓ Dopasuj zasięg przycinanego rastra do zasięgu warstwy maski		Dokumenty 📌		
C	Zachowaj rozdzielczość rastra wejściowego		Cobrazy 🖈		
Ţ	Ustaw rozdzielczość pliku wyjściowego		MD-OZ-1		
5	Rozdzielczość X dla pasm wyściowych (opcjonalne)		OZ_2_RoInictwo		
	Brak	9	07-2		
	Kozdzekczos: 1 da pasm wyjscowych [opcjonaine]				
	b Zaswanzowana nasametru	(m)	wyniki_temp		
-	Przyciete (maska)		🔷 OneDrive 🗸 🗸		>
	[Zapisz w plku tymczasowym]		The second secon		
5	✓ Wczytał plk wynkowy po zakończeniu		Nazwa pliku: NDVI_20180408_ob	szary	~
F	Polecenie konsoli GDAL/OGR		Zapisz jako typ: TIF plików (*.tif)		~
1	gdalwarp -t_srs EPSG:4326 -of GTiff -cutline Y:/05_sakolenia/2021/PAK2/02_MD/01_Warsztaty/OZ_2_Roinctwo/MD	0_3_2/Dane/Obszary.shp -d Obszary -crop_to_cutine C:			
Q. Szukana fr	users wiki µesktop (v)miki_temp (vUv)_20180-tit L1)Users/Miki/AppData/Local/Temp(processing_HS)mQR/74528	coo2iteracceeuosteaprensayouTPUT.bf	6		Ð
u.					
0	0%	Anukij	and a second		
v	Vykonaj jako przetwarzanie wsadowe	Uruchom Zamknij Porroc	 Ukryj foldery 	L	Zapisz Anuluj



Plik wynikowy *NDVI_20180408_obszary* zapisał się we wskazanym folderze, a także uwidocznił się w polu **Warstwy**.



Aby zmienić sposób wyświetlania wartości wskaźników NDVI dla warstwy NDVI_20180408_obszary kliknij PPM w polu Warstwy na warstwę NDVI_20180408_obszary i z menu podręcznego wybierz pole Właściwości. W oknie Właściwości warstwy wybierz zakładkę Styl. W polu Sposób wyświetlania wybierz jako Jednokanałowy pseudokolor, w polu Paleta kolorów wybierz z listy rozwijanej Wszystkie palety kolorów i wybierz YlGn. Na koniec wybierz pole Zastosuj, a następnie pole OK.





Informacje dodatkowe:

Wartości wskaźnika NDVI są najczęściej prezentowane w palecie czerwono-żółto-zielono-niebieskiej (W niniejszym opracowaniu wykorzystano paletę zbliżoną do rzeczywistych kolorów odpowiadającym stanie roślinności (kolor zielony – roślina zielona o dobrej kondycji, kolor żółty – roślina o słabej kondycji, np. niedobór wody).

Aby sprawdzić wartość wskaźnika NDVI w poszczególnych pikselach należy wykorzystać opcję Informacje o obiekcie () oraz wskazać w obszarze mapy na piksel. Wartość wskaźnika NDVI widoczna jest w panelu Wynik identyfikacji. W przypadku dodania kilku warstw (np. wartości NDVI z różnych okresów), w panelu widoczne będą wszystkie wyniki.



Czynności opisane w **kroku piątym** powtórz dla warstw *NDVI_20180607* i *NDVI_20180801*), tak aby w efekcie uzyskać dwie nowe warstwy z wartościami wskaźników NDVI dla wybranych do analizy działek rolnych. Pliki wynikowe zapisać pod następującymi nazwami *NDVI_20180607_obszary* i *NDVI_20180801_obszary*.

Wartości wskaźników NDVI dla analizowanych działek rolnych są widoczne w polu **Warstwy** odpowiednio: *NDVI_20180408_obszary*, *NDVI_20180607_obszary* i *NDVI_20180801_obszary*:





Aby wyświetlić wyniki obliczeń wartości wskaźników NDVI oddzielnie dla wybranego okresu/terminu odznacz pozostałe terminy (jak pokazano na rycinie poniżej).



Widok analizowanych działek rolnych z obliczonymi wartościami wskaźników NDVI, zaprezentowano na rycinach poniżej.



NDVI_20180607_obszary:





NDVI_20180801_obszary:



6. Obliczenie charakterystycznych wartości wskaźników NDVI dla analizowanych działek rolnych

Po zainstalowaniu i aktywacji wtyczki **RasterStats**, w górnej części interfejsu programu QGIS. dodana została nowa zakładka **RasterStats**. Aby rozpocząć obliczenia wybierz zakładkę **RasterStats**, a następnie pole **Compute raster statistics**. W ten sposób zostane otworzone nowe okno **RasterStats**, w którym zaznacz opcje **General stats**, następnie w polu **Raster file** wybierz plik *NDVI_20180408*, na podstawie którego obliczone zostaną podstawowe statystyki (wartości minimalna, maksymalna, średnia, mediana, wariancja, odchylenie standardowe oraz liczba pikseli w obrębie analizowanej działki rolnej). W polu **Polygons** wybierz wartwę *Obszary*, pole **ID Field** wybierz nazwę *Uprawa*. Następnie wybierz pole **Choose output file**, w ten sposób zostanie otwarte nowe okno **Output file**. W oknie **Output file** ustaw ścieżkę zapisu pliku (zalecany jest wybór folderu to *MD_3_2/Wyniki*), a następnie w polu **Nazwa pliku** wpisz nazwę *Wynik_20180408*, a następnie wybierz pole **Zapisz**. Na koniec w oknie **RasterStats** wybierz opcję **Run**.

Q *Projekt bez nazwy - QGIS						– 🗆 ×
Projekt Edycja Widok Warstwa Ustawienia	Wtyczki Wektor Baster Bazy da	anych Winternecie Progessing RasterStats Po	moc	_		
0 🖻 🖩 🖥 🕼 😫 🕅 🗞 🖉 🗞 🖉		🖁 🖪 📳 🔁 🔍 👰 Compute ra	ster statistics	🔤 = 🤛 🕅 =		
🧠 🏫 Vi 🔏 👘 🕖 / 🗟 🕲 /	2.國自当日日も	01-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-	2 👌 🔳	3		
此能能能为为多多						
Przeglądarka G	28		0		0	
☆ Ulubione I @ Home	•			7	General stats Histogram	×
* 🛅 D:\	Q Output file			×		
 Dane Nowy folder 	+ + + ↑ ■ > T	en komputer > Dokumenty >	Przeszukaj: D	okumenty 🔎 🛌	Raster file	7
 Szkolenie_MD22 Dane_20180408.tif 	Organizuj • Nowy fo	lder		j= • 👩	Rebener	
Warstwy	3/8 STen komputer	Nazwa	Data modyfikacji	Тур	CR Obszary	* abc Uprawa *
* B * T % - B B G	Dokumenty	ArcGIS	09.12.2019 13:33	Folder plików		
V NDVI 20180408 obszary	A Munda	ArcGIS 10.7.1	10.10.2019 12:46	Folder plików	Choose output file	
0.133937075734138	2 muzyka	Flectronic Arts	09.11.2019.08:49	Folder plików		
0.389215238392353	J Oblekty 3D	GIS DataBase	11.12.2019.10:11	Folder plików	Run Close	0%
0.51685431972146	Cbrazy	P HiSuite	05 11 2019 10:07	Folder plików		
0.644493401050568	Pobrane	License Manager 2019.0	08.10.2019 15:06	Folder plików		
V NDVI_20180607_obszary	Pulpit	Niestandardowe szablony pakietu Office	04.12.2019 20:03	Folder plików		
0.230400624317109	Wideo	Wynik 20180408 csv	12 12 2019 11:01	Plik wartości oddzi		
0.581399291753769	Uindows (C)					
0.753895625472069	🛶 Uczelnia (D:)					
0.926391959190369	-	<		,		
0.390769243240356	Nazwa pliku: Wyr	nik_20180408.csv		~		
0.518258199095726	Zapisz jako typ: Com	ma-separated file(*.csv)		~		
0.645747154951096						
0.773236110806465			Zanicz	Anului		
0.900/25066661835	 Ukryj toldery 		Lapise	Anaraj		
* SNDVI 20180408				Contraction of the		
-0.388276				A CONTRACTOR		
0.798558						
 NDVI_20180607 00471032 						
0.037	*					
O Studena france (Orlak)			Micedimedia	476056 5812418 C Glada 1-7	1011 × D Doutskyrania 1000; * 0	ands 0.0.2 A Dandarai @ cocrustan @



W wybranej ścieżce do zapisu wyników tj. *MD_3_2/Wyniki* odszukaj plik *Wyniki_20180408.csv*. Plik ten można otworzyć wykorzystując arkusz kalkulacyjny LibreOffice Calc.

Aby otworzyć plik *Wyniki_20180408.csv* w arkuszu kalkulacyjnym LibreOffice Calc, przejdź do zakładki **Plik > Otwórz**, w oknie dialogowym odnajdź ścieżkę zapisu pliku *MD_3_2/Wyniki/Wyniki_20180408.csv* wybierz *Wyniki_20180408.csv*.

		V D	-	/ 4			a Abr			3 7													
ry (χ 🗈	B • 4	Y P	5.0	7 - 5		12 -	🗒 • TJ	z↓ a	1 16		ØΩ.	52 V 🖺		• 🖂 🖒							
irz zdalov	Ctri+0	PA	• 131 •	12.3	15.3		1 =	* *	• • 9	6 00 1	7 0	0 00 🗦		• == • 🖊	• 🛤 •								
tnie dokumenty		<u> </u>	-		_	<u> </u>	T	* =-	1000	0 0,0 1	ZI .º	+ .*X											
nii																							
ang		D		E	F		G	H	1		J	K	L	M	N	0	P	Q	R	S	T	U	V
orX																							
ony																							
duj pono <u>w</u> nie ije																							
z	Ctrl+S																						
zjako Ot	rl+Shift+S																						
z zdalny																							
sz kopię																							
z <u>w</u> szystko																							
ortuj																							
ortuj jako PDF	1																						
ij	· ·																						
ląd w przeglądarce inte	ernetowej																						
ląd wydruk <u>u</u> Ctr	I+Shift+O																						
uj	Ctrl+P																						
wienia drukarki																							
lejwości																							
pisy cyfrowe																							
knii LibreOffice	Ctrl+O																						

W oknie dialogowym "Importuj tekst" w części **Opcje separatora** wybierz rozdzielony oraz zaznacz **Przecinek** a następnie kliknij **Ok**.

lmportuj tekst - [Wy	niki_20180408.csv]			×
Importuj				
Zest <u>a</u> w znaków:	Europa Zachodnia	(Windows-1	252/WinLatin 1) 🗸 🗸	ŕ
Język:	Domyślny - Polski		~	·
Od <u>w</u> iersza:	1 ≑			
Opcje separatora				
○ <u>S</u> tała szerokość	ŧ) <u>R</u> o:	zdzielony	
	✓ Prze <u>c</u> inek	Śr <u>e</u> dnik] S <u>p</u> acja 🔲 <u>I</u> nny	
Scal separate	ory 🗌	Spa <u>c</u> je wiodą	ce Ogranicznik ci	a <u>gu</u> : " ~
Inne opcie				
Formatui pola	w cudzysłowie iako	tekst 🗌 Ide	entvfikui liczby specialne	
<u> </u>	,,,,			
rola				
Typ kolumny:	\sim			
Standardowe	Standardowe	Standardow	Standardowe	Standar \land
1 Zone ID	Mean	Median	Standard deviation	Varian
2 burak cukro	Wy 0.1892817	0.1643082	0.08485832	0.0072
3 I Zepak	0.34620586	0.41776	0.057868026	0.0075
				~
<				>
Po <u>m</u> oc			<u>O</u> K	<u>A</u> nuluj



Poniżej przedstawiono charakterystyczne wartości wskaźnika NDVI, dla analizowanych działek rolnych (dla każdej działki rolnej obliczono wartości: średnią, medianę, odchylenie standardowe, minimum, maksimum i liczbę pikseli zlokalizowanych w obrębie działki).

N REF	Vyniki_20180408.csv - LibreOf	fice Calc Format Style Ark	ust Date Nated	tria Okoo Pomoc								-		×
16	∮ • 🚎 • 💾 • 🗊		🚡 🖺 • 🖌 .	A -> A A	🏢 • 🛄 • îl	aj↓ Zj↓ 🍞 🍱	μ 🖾 Ω ·	🙊 🖵 🗋 i 📰 🖬 • 🚍 i d	3					
Lit	peration Sans 💙 10 🗸	GKP	<u>≡</u> • <u>∧</u> • <u>A</u>	1 1 1 1 1 1 1	* ≛ 🗔 • %	0,0 🔽 1,04 ,0	Q 🗄 🖆 🖽	• 📰 • 🔼 • 🎼 •						
P35	~ f x Σ	• =											•	
	A	В	с	D	E	F	G	н	1	J	K	L	MA	
1	Zone ID	Mean	Median	Standard deviation	Variance	Minimum	Maximum	Median absolute deviation	n pixel count					
2	burak cukrowy	0.1892817	0.1643082	0.08485832	0.0072009345	0.13153961	0.65455043	0.008960813283920288	11220					A
3	rzepak	0.39677966	0.41776	0.08701194	0.0075710774	0.14401719	0.66889995	0.037245169281959534	9504					-
4	laka	0.34620586	0.3521083	0.057868026	0.0033487084	0.03409992	0.65548605	0.01812891662120819	5628					
5														
6														fx
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14													- 1	1
15														
16														
1/														
18														
19														
20														
27														
22														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30											Activa	te Windows		
<	1	1	1	1	1						Go to Si	Ittings to activate Windo	°∾s⇒∎Č	
- 14	< ► ► + Wyniki	20180408												
Ark	usz 1 z 1				Dom	yślnie		Polski	-I 0	4	Srednia: ; Suma: 0	+	++	160%

W celu obliczenia charakterystycznych wartości wskaźników NDVI dla pozostałych okresów powtórz czynności dla warstw NDVI_20180607_obszary i NDVI_20180801_obszary. W wyniku tych działań utworzone zostaną dwa pliki z wartościami podstawowych statystyk. Pliki zapisz stosując odpowiednio następujące nazwy Wyniki_20180607 i Wyniki_20180801.

Na koniec należy zapisać wszystkie dotychczasowe wyniki. W tym celu wybierz zakładkę Projekt, a następnie pole Zapisz jako.... W otwartym oknie Zapisz projekt jako... ustal lokalizację zapisu MD_3_2/Wyniki, a w polu Nazwa pliku wpisz nazwę Projekt_MD32.



Współrzędne 672440,5810741 🛞 Skala 1:23931 👻 🚔 Powiększenie 100% 🗘 Obrót 0,0 ° 🗘 🗸 Renderuj 💮 EPSG:32633 🥨

18



W programie LibreOffice Calc otwórz pozostałe pliki CSV. Kiedy już wszystkie trzy pliki zostały otwarte (*Wyniki_20180408.csv*, *Wyniki_20180607* i *Wyniki_20180801*) skopiuj wartości średnie (ang. *mean*) dla wszystkich trzech upraw ze wszystkich trzech zobrazowań NDVI do jednego arkusza (jak poniżej) aby móc przeprowadzić dalsze analizy. Ważne: separatory dziesiętne należy zamienić na przecinki.

🔞 Be	z tytułu 1 - O	penOffice Calc	:					
<u>P</u> lik	<u>E</u> dytuj <u>W</u> id	ok W <u>s</u> taw <u>F</u> o	ormat <u>N</u> arzędzia <u>D</u> ane	<u>O</u> kno Po <u>m</u> oc				
1	- 😕 - 🔒	🗠 🕑 🚦	🗟 🖴 🖎 🎋 👟 ≽	< 🖶 🛍 • 🛷 🏷	• @ • 🚳 🛃	🛃 🏙 🤣	# 🤌 🖻	₿ 🔍 🕜 🖕
90	Arial		✓ 10 ✓ G	<u>κ</u> <u>Ρ</u> ⊨ ≡ ≡	■ 📰 鳥 %	800. 000. %	€ € 🗆	• 🖄 • 🔺 • 📮
H7		✓ <i>f</i> x ∑						
	А	B	С	D	E	F	G	Н
1					1			
2								
3			burak cukrowy	rzepak	łąka			
4		08.04	0,1892817	0,39677966	0,34620586			
5		07.06	0,5801055	0,77657527	0,835724			
6		01.08	0.80245084	0.6291224	0,79513896			
7			,	,	,			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Kiedy wszystkie statystyki znajdą się w jednym arkuszu, zaznacz wszystkie komórki zawierające dane, a następnie utwórz wykres wybierając z paska zadań **Wstaw > Wykres**. W oknie **Kreator wykresu** w polu **Wybierz typ wykresu** kliknij **Liniowy** oraz wybierz podtyp **Punkty i linie**, a następnie kliknij **Dalej**.

🗃 Be	z tytułu 1 - Ope	enOffice Calc		_										- ć	×
Plik	<u>E</u> dytuj <u>W</u> idok	Wstaw Forn	nat <u>N</u> arzędzia <u>O</u> kno	Po <u>m</u> oc											
Ê	• 🔰 • 🔚	👒 🗟 🚢	X 🖥 💼 1 9 C												
:			✓ Formatuj wybór		t 🔐 🔒										
	A	В	С	D	E	F	G	н	1	J	К	L	M	N	0 ^
1															
2						-									_
3			burak cukrowy	rzepak	łąka	Kreator wykre	sów								×
4		08.04	0,1892817	0,39677966	0,34620586										
5		07.06	0,5801055	0,77657527	0,835724	Kroki		Wybie	erz typ wykresu	1					
6		01.08	0.80245084	0.6291224	0.79513896		-	💼 к	olumnowy						
7						1. Typ wykres	iu i	🖶 SI	łupkowy		· · · .	\sim			
8						2. Zakres dan	ych	🥭 к	ołowy		· · . ·	\sim			
9						3. Seria danyo	ch	🔛 🖌	/arstwowy						
10						4. Elementy v	vykresu	- K L	iniowy			Punkt	y i linie		
11								62 P	unktowy (XY)						
12								5 D	ymek		<u>Kumuluj seri</u> ę				_
13								Dig Si	iatkowy		<u>Na wierzch</u>	iu			-
14						-		iii G	iełdowy		<u>Procent</u>				_
16								Kal K	oiumnowo-lini	owy	Wyoładź linie	Właściwoś	ici		
17															
18						1									
19															
20						Pom	oc		< <	< Wstecz	Dalei >>	1	Jtwórz	Anului	
21															
22															
23															

Otrzymamy wykres w domyślnym formatowaniu.





Klikając dwukrotnie PPM na poszczególne elementy wykresu można zmienić formatowanie, ustalić zakres podziałki i dodać opisy osi.



Interpretacja wyników:

Przeprowadzona analiza wskaźnika NDVI wykazała, że obszary rolne o różnych typach użytkowania w trzech okresach fenologicznych charakteryzują się zmiennością wartości NDVI. Najniższe średnie wartości NDVI dla wszystkich typów upraw zaobserwowano w kwietniu. W kwietniu najwyższe średnie wartości zostały zaobserwowane dla uprawy rzepaku ozimego oraz trwałych użytków zielonych (łąka), natomiast najniższe wartości dla uprawy buraków cukrowych. W kwietniu działki, na których występują uprawy rzepaku ozimego oraz użytki zielone są zazielenione, natomiast w przypadku buraków cukrowych, których siew przypada na trzecią dekadę marca lub początek kwietnia, rośliny znajdują się w fazie wschodu. W czerwcu wartości NDVI dla wszystkich analizowanych upraw wzrosły w stosunku do tych, które występowały w kwietniu. W czerwcu najniższe wartości zaobserwowano dla uprawy buraków cukrowych (faza rozwoju liści), natomiast najwyższe w przypadku upraw rzepaku oraz trwałych użytków zielonych (maksymalna faza rozwoju). W sierpniu średnie wartości NDVI dla trwałych użytków zielonych utrzymywały się na podobnym poziomie, natomiast w przypadku uprawy rzepaku, wartość średnia wskaźnika NDVI obniżyła się (faza zamierania roślin). Analiza uprawy buraków cukrowych wykazała, że średnia wartość NDVI wzrosła, osiągając maksymalną wartość (faza rozwoju rozet – zakrywanie międzyrzędzi).

Informacje dodatkowe:

W niniejszym scenariuszu przedstawiono sposób obliczania i analizy wskaźnika NDVI, który jest najczęściej wykorzystywanym wskaźnikiem wegetacji w badaniach naukowych i w praktyce.

W analogiczny sposób jak zaprezentowano w scenariuszu można obliczyć inne wskaźniki roślinności, które wykorzystywane są w rolnictwie do oceny ilościowej i jakościowej stanu upraw. Do innych wskaźników roślinności należy m.in. Normalized Difference Water Index (NDWI) oraz Normal Deviation Index of the Red Edge (NDRE), których sposób obliczania dla zobrazowań Sentinel-2 przedstawiono poniżej:

$$NDWI = \frac{B8 - B12}{B8 + B12}$$
 $NDRE = \frac{B6 - B5}{B6 + B5}$

Opis sposobu obliczania innych wskaźników roślinności wraz z omówieniem ich zastosowania można znaleźć w literaturze, a w przypadku satelitów Sentinel-2 na stronie <u>https://www.sentinel-hub.com</u>