

Dane satelitarne dla administracji publicznej

Scenariusz warsztatowy 3

ANALIZA SKUTKÓW KLĘSKI ŻYWIOŁOWEJ (POŻAR)

Contraction of the second of t

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.pilecki@polsa.gov.pl



Spis treści

Opis zadania3
Cel zadania3
Wykaz danych przestrzennych GIS3
Wykaz stron internetowych4
Wykaz zastosowanego oprogramowania4
Instalacja wtyczki MapSwipe Tool5
Opis ćwiczenia6
1. Wczytanie danych do projektu6
2. Ocena wizualna trwającego pożaru oraz zasięgu skutków pożaru za pomocą wtyczki MapSwipe tool6
3. Wyznaczenie maski chmur i wody7
4. Obliczenie wskaźnika intensywności ognia (NBR)9
5. Analiza intensywności pożaru11
6. Wyznaczenie zasięgu poziomów intensywności pożaru na podstawie wartości wskaźnika RBR15



Opis zadania

Niniejsze zadanie ma na celu wykorzystanie satelitarnych danych wielospektralnych do identyfikacji obszaru pożaru oraz analizy poziomu intensywności pożaru. Analiza skutków pożaru zostanie wykonana na podstawie obrazów z satelitów misji Sentinel-2 wykonanych przed i po pożarze, który miał miejsce na terenie Biebrzańskiego Parku narodowego między 19 a 25 kwietnia 2020.



Cel zadania

Celem zadania jest detekcja obszaru objętego pożarem oraz wskaźnika intensywności pożaru w celu wyznaczenia pola powierzchni obszaru objętego pożarem oraz analizy skutków pożaru (klęski żywiołowej) w programie QGIS.

Wykaz danych przestrzennych GIS

Dane przestrzenne potrzebne do wykonania ćwiczenia znajdują się w folderze MD_3_3\Dane.

• Dane satelitarne Sentinel-2 (poziom 2A) w postaci wielokanałowego rastra w rozdzielczości przestrzennej 10 m z terminów:

25.03.2020: S2_20200325_10m.tif 14.05.2020: S2_20200514_10m.tif

Numeracja kanałów w wielokanałowych rastrach z danymi Sentinel-2:

Nr kanału rastra (plik TIF)	Nr kanału satelity Sentinel-2
1	B02 - Blue
2	B03 - Green
3	B04 - Red
4	B05 - Vegetation Red Edge
5	B06 - Vegetation Red Edge
6	B07 - Vegetation Red Edge
7	B08 - Near-infrared
8	B11 - Short Wave Infrared SWIR1
9	B12 - Short Wave Infrared SWIR2



- Rastry z warstwą klasyfikacji sceny Sentinel-2 przepróbkowaną do rozdzielczości przestrzennej 10 m z terminów: 25.03.2020: S2_20200325_SCL_10m.tif 14.05.2020: S2_20200514_SCL_10m.tif
- Obraz satelitarny Landsat 8 z 20.04.2020: *L8_20200420_30m.tif* Numeracja kanałów w wielokanałowych rastrach z danymi Landsat 8:

Nr kanału rastra (plik TIF)	Nr kanału satelity Landsat 5
1	Band 2 - Blue
2	Band 3 - Green
3	Band 4 - Red
4	Band 5 - Near-infrared NIR
5	Band 6 - Short Wave Infrared (SWIR1)
6	Band 7 - Short Wave Infrared (SWIR2)

- Mapa kolorów ze zdefiniowaną paletą kolorów dla wskaźnika dNBR i RBR: *RBR_paleta_kolorow.txt*
- Raster z maską wody (wartość "0" = woda) obliczoną na podstawie danych satelitarnych Sentinel-2 z terminu 25.03.2020: S2_waterMask_10m.tif
- Plik wektorowy z granicą Biebrzańskiego Parku Narodowego: BPN.shp

Wykaz stron internetowych

- Pobieranie zobrazowań satelitarnych Sentinel-2: <u>https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home</u>
- Pobieranie danych geoprzestrzennych GDOŚ: <u>https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-</u> <u>danych-geoprzestrzennych</u>
- Informacje o produkcie poziomu 2 misji Sentinel-2 (Sentinl-2 Level-2A):
 https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/product-types/level-2a

Wykaz zastosowanego oprogramowania

• QGIS 3.16



Instalacja wtyczki MapSwipe Tool

Wybierz z pola zakładek **Wtyczki > Zarządzanie wtyczkami**. w polu wyszukiwania wpisz nazwę **MapSwipe tool**



i kliknij Zainstaluj wtyczkę. Ikona wtyczki powinna być widoczna na pasku narzędzi.



Opis ćwiczenia

1. Wczytanie danych do projektu

Otwórz program QGIS i dodaj obraz Landsat 8 z 20.04.2020 r. Ustaw styl wyświetlania rastra rzeczywiste kolory (Właściwości > Styl: kolor wielokanałowy, czerwony (R): Kanał 3, zielony (G): Kanał 2, niebieski (B): Kanał 1) i dostosuj kontrast i jasność wyświetlania obrazu (Wzmocnienie kontrastu: rozciągnij i przytnij do min/max, Ustawienie wartości minimalnej i maksymalnej: skumulowany poziom odcięcia (0-99%), Renderowanie kolorów: Kontrast 10). W celu wyświetlenia granic parku dodaj również warstwę wektorową *BPN.shp* i zmień jej sposób wyświetlania np. na outline blue (Właściwości > Styl: Pojedynczy symbol, ouline blue). Korzystając z funkcji Projekt > Zapisz jako, zapisz projekt nazywając go np. *OZ_5_2_3.qgz* (w czasie pracy w programem QGIS pamiętaj, aby nie nazywać folderów *i plików używając polskich znaków diakrytycznych i spacji*). Wejdź do panelu właściwości projektu Projekt > Właściwości wybierz zakładkę Ogólne i ustaw folder z danymi i projektem jako katalog roboczy projektu (Katalog Projektu). Jeżeli wszystko zostało ustawione poprawnie w panelu Przeglądarka po rozwinięciu zakładki Katalog Projektu uzyskasz dostęp do danych w folderze roboczym.

Q	*0Z	5	2	_3	_	QGIS	
---	-----	---	---	----	---	------	--

▼ =	
	2 🌲 px
🐂 📢 Vo 🖉 🐜 🜆 / 🦷 / 🖾 👘 V 🐨 To / K 📲 🖩 🤜 🗈 🖬 🛸 🔍 🛸 🖉 🔨 🔛 🔟 🔍 🔮 🖓	
🛝 🏦 🏦 🏂 🍝 🚱 🚱 76 76 🐘 - 🛜 - 🔂 -	
Przeglądarka Ø⊠ Va マ T I O Va マ T I O Va Va	×
Image: Second	^
Dane Plik projektu C:\0Z_5_srodowisko\MD_3_3\0Z_5_2_3.qgz Wyniki Wyniki V C:\0Z_5_srodowisko\MD_3_3 Q QZ 5 2 3 V Katalog projektu C:\0Z_5_srodowisko\MD_3_3	
Algorytmy Processingu Przeglądarka 🗰 Tytuł projektu Koles chiałtów przegragował	
Warstwy Ø № Image: Construction of the con	
 Image: Second se	

Spróbuj odnaleźć miejsce pożaru. Następnie zmień styl wyświetlania rastra Landsat 8 na kompozycję barw fałszywych SWIR2-NIR-Red (**Właściwości > Styl**: kolor wielokanałowy, czerwony (R): Kanał 6, zielony (G): Kanał 4, niebieski (B): Kanał 3). Sprawdź czy dobrze odnalazłeś miejsce pożaru. Następnie dodaj obrazy satelitarne Sentinel-2 z przed i po pożarze i wyświetl je w kompozycji CIR (**Właściwości > Styl**: kolor wielokanałowy, czerwony (R): Kanał 7, zielony (G): Kanał 3, niebieski (B): Kanał 2).

2. Ocena wizualna trwającego pożaru oraz zasięgu skutków pożaru za pomocą wtyczki MapSwipe tool

Za pomocą wtyczki **MapSwipe tool** oceń wizualnie obszar parku narodowego przed, w trakcie i po pożarze w kwietniu 2020 roku. *By użyć wtyczki zaznacz jedną z porównywanych warstw tak by by*ła

wyświetlona w głównym oknie mapy, a drugą tak by była podświetlona na niebiesko i kliknij ikonę MapSwipe Tool. W oknie głównym pojawi się jeden obraz, po kliknięciu lewym klawiszem myszki i przesunięciu kursora w oknie głównym pojawi się przesuwalna linia oddzielająca obrazy.





Ustawienie kompozycji barwnej z wykorzystaniem kanału podczerwieni umożliwia wizualną detekcję stanu kondycji roślinności. W tej kompozycji intensywna czerwień występuje na obszarach pokrytych roślinnością o dobrej kondycji, natomiast w przypadku roślinności o słabej kondycji, kolor jest mniej intensywny/nasycony

Następnie zmień sposób wyświetlania rastra na kompozycję w barwach fałszywych SWIR2-SWIR1-NIR. W przypadku obrazów Sentinel-2 we **Właściwości > Styl:** kolor wielokanałowy wybierz czerwony (R): Kanał 9, zielony (G): Kanał 8, niebieski (B): Kanał 7, a w przypadku obrazu Landsat odpowiednio kanał: 6, 5, 4).

Usuń z widoku mapy warstwę z obrazem Landsat 8 (PPM > Usuń warstwę).

3. Wyznaczenie maski chmur i wody

Ponieważ obrazy Sentinel-2 są nieco zachmurzone, należy usunąć (zamaskować) piksele rastra w miejscach gdzie została zarejestrowana chmura, żeby ich wartości nie zaburzyły analizy. Każdy obraz Sentinel-2 na poziomie L2A posiada warstwę klasyfikacji obrazu danej sceny – Scene Classification Layer (SCL), gdzie wyróżnionych jest 12 klas:

Klasyfikacja
Brak danych
Piksel wysycony lub wadliwy
Ciemny obszar
Cień chmury
Roślinność
Brak roślinności
Woda
Niesklasyfikowany
Chmura – średnie prawdopodobieństwo
Chmura – wysokie prawdopodobieństwo
Cienka chmura pierzasta (cirrus)
Śnieg lub lód

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



Do stworzenia maski chmur wykorzystamy piksele o wartości: 8, 9 i 10. Z kolei woda (zbiorniki wodne, woda płynąca) może wykazywać podobną różnicę w odpowiedzi spektralnej jak powierzchnia terenu objętego pożarem, dlatego również konieczne jest ich zamaskowanie. Do opracowania maski wody wykorzystano znormalizowany wskaźnik różnicowego wody – NDWI (plik: S2_waterMask_10m.tif), szerzej omówiony w warsztacie 4.

Dodaj do projektu warstwy z klasyfikacją scen Sentinel-2 (pliki: S2_20200325_SCL_10m.tif i S2_20200514_SCL_10m.tif) oraz plik z maską wody (S2_waterMask_10m.tif).

W celu stworzenia maski chmur należy przeklasyfikować warstwy SCL na rastry binarne (wartość "O" = chmura, "1" = pozostałe klasy) za pomocą narzędzia **Reklasyfikacja (wg tabeli)** dostępnego z menu głównego **Widok > Panele > Algorytmy Processingu > Raster – analiza > Reklasyfikacja (wg tabeli)**. Jako **Warstwę rastrową** wybierz warstwę SCL z 14.05.2020, **Numer kanału**: Kanał 1 (Gray) w **Tabeli reklasyfikacji** stwórz warunek reklasyfikacji (dodając nowe wiersze w oknie **Tabela reklasyfikacji**):



Wynikowy raster po reklasyfikacji Zapisz do pliku (wybierz folder MD_3_3\Wyniki) i kliknij Uruchom.

	🔇 Reklasyfikacja (wg tabeli)	×
Q Reklasyfikacja (wg tabeli)	Parametry Pik zdarzeń	Reklasyfikacja (wg tabeli) Algorytm ponownie klasyfikuje kanał rastra,
Parametry Plik zdarzeń Warstwa rastrowa Warstwa rastrowa Sz _20200514_SCL_10m [EPSG: 32634] Numer kanału kanał 1 (Gray) Tabela reklasyfikacji Niezmienna tabela (2x3)	Imminum Massimum Values Down of the second s	przypudje nowe wartosk kas w oparcu o zakregy określone w ustalonej tabeli.
Zaawansowane parametry Raster po reklasyfikacji	0% Wykonaj jako przetwarzanie wsadowe	Anuluj Uruchom Zamknij Pomoc
Warsztaty/robo/OZ_5_srodowisko/MD_3_3/Wyniki/S2_20200514_cloudMask.tif Zapis	z w pliku tymczasowym z do pliku	
0% Wykonaj jako przetwarzanie wsadowe	Anuluj Uruchom Zamknij Pomoc	

Analogicznie stwórz maskę chmur na podstawie klasyfikacji sceny SCL z 25.03.2020 roku. Następnie połącz maski chmur z 25.03.2020 i 14.05.2020 razem z maską wody w jedną wynikową maskę chmur i wody wykorzystując narzędzie **Kalkulator rastra** (menu **Raster**).

W polu **Kanały rastra** widać wszystkie warstwy oraz dostępne kanały obrazów wielokanałowych Sentinel-2 w następującym formacie: **nazwa_obrazu@numer_kanału** (obrazy SCL oraz maski chmur i wody, to obrazy jednokanałowe). Aby wykonać obliczenia należy napisać (lub stworzyć) równanie w polu **Wyrażenie kalkulatora rastra**. *W celu uniknięcia błędów podczas wpisywania nazw obrazów kliknij dwukrotnie na nazwę warstwy maski chmur z 25.03.2020, żeby przeniosła się do pola* **Wyrażenie kalkulatora rastra**. W oknie **Wyrażenie kalkulator rastra** wpisz formułę, za pomocą której zostaną przemnożone wartości maski chmur z 25.03.2020 przez wartości maski chmur z 14.05.2020 i wartości maski wody. W polu **Warstwa** wskaż katalog wynikowy oraz nadaj nazwę rastrowi



z wynikiem obliczeń (np. S2_cloud_water_mask) i wybierz Format wyjściowy: GeoTIFF. Upewnij się, że opcja Dodaj wynikową warstwę do projektu jest aktywna i kliknij OK.

Wekt <u>o</u> r	<u>Raster</u> <u>B</u> azy danyc	h <u>M</u> esh SCP	Pro <u>c</u> essing									
) p	🐂 Kalkulator rastra	a										
2 = 1	Harmonizacja ra	astrów										
	tt <u>G</u> eoreferencer.	• • • • • •										
от 📑	Ereehand Raste	🔇 Kalkulato								×		
	Analiza	Kanały rastr	а				Warstwa	wynikowa				
	Odwzorowania		-]	.,	_			
	Różne	S2_202003	325_10m@1			^	Warstwa		\N	MD_3_3\Wyniki\S2_cloud_w	/ater_mask.tif 🛛	
	Cięcie	S2_202003	325_10m@2 325_10m@3				Format v	vyjściowy	G	GeoTIFF		-
	Konwersja	S2 202003	325_10m@4		_		7300	a wadaranci ward	buoy 🕒			
,		S2_202003	325 <mark>_10m@5</mark>]		Zusię	g wybranej wars	LVVY			
		S2_202003	325_10m@6				X min	594940,00000	\$	X max	669550,00000	
		S2_202003	325_10m@7				Y min	5895680,00000	\$	Y max	5963550,00000	\$
		S2_202003	325_10m@9				Kolumn	7461	\$	Wiersz	v 6787	\$
		S2_202003	325_SCL_10m	@1								
		S2_202003	325_cloudMas	ik@1			vvyjsciov	vy ukrad wsporrze	ęanych E	PSG:32034 - WGS 84 / UTI	M Zone 34N +	
		S2_202005	514_10m@1			•	✓ Doda	ij wynikową wars	stwę do pr	ojektu		
		▼ Operator										
		- operation										
		+	*	sqrt	COS	sin	tan	log10		(
			/	^	acos	asin	atar	n In)		
		<	>	=	!=	<=	>= AND			OR		
		abs	min	max								
		Wyrażenie kalkulatora rastra										
		"S2_20200	J325_cloud	Mask@1" *	"S2_20200s	ol4_clou	dMask@1"	* "S2_wate	rMask_	IOm@I"		
		Wyrażenie iest	poprawne									
		,,								OK	Anului	omoc
											- Analog P	

4. Obliczenie wskaźnika intensywności ognia (NBR)

Istnieje kilka teledetekcyjnych wskaźników intensywności ognia, dzięki którym można uzyskać informację o stopniu w jakim został wypalony dany obszar oraz degradacji roślinności. Najczęściej używanymi metodą wykrywania wypalonych obszarów i intensywności wypalenia, pochodzącymi z danych satelitarnych, jest wskaźnik intensywności ognia (Normalized Burn Ratio, NBR; Key i Benson, 2002¹) obliczany według wzoru:

NIR – reflektancja w kanale bliskiej podczerwieni,	NIR – SWIR2
SWIR2 – reflektancja w kanale krótkiej podczerwieni	$NBR = \frac{1}{NIR + SWIR2}$
(2.09-2.35 μm)	inter Switte

Zdrowa roślinność ma bardzo wysoki współczynnik odbicia w bliskiej podczerwieni (NIR) i niski współczynnik odbicia w zakresie podczerwieni krótkofalowej (SWIR). Odwrotna sytuacja występuje na obszarze objętym pożarem, na którym notowane są niskie wartości odbicia w bliskiej podczerwieni (NIR) i wysokie wartości odbicia w podczerwieni krótkofalowej (SWIR). Najwyższe różnice pomiędzy krzywymi spektralnymi dla obszarów nieobjętych i objętych pożarem występują w regionach NIR i SWIR. Zatem wysoka wartość wskaźnika NBR ogólnie wskazuje na zdrową roślinność, podczas gdy niska wartość wskazuje na gołą ziemię i niedawno wypalone obszary.

¹ Key C.H., Benson N.C. 2002. Measuring and remote sensing of burn severity. US Geological Survery Wildland Fire Workshop, 31 October to 3 November 2000, Los Alamos, NM. USGS Open-Fire Report 02-11.

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





Żródło: na podstawie Image Credit: US Forest Service²

Jeżeli nie dysponujemy danymi satelitarnymi zarejestrowanymi w zakresie krótkiej podczerwieni (SWIR2), np. wysokorozdzielczymi obrazami PlanetScope, do wyznaczenia obszaru pożaru można wykorzystać wskaźnik obszaru wypalenia (Burn Area Index, BAI; Martin, 1998³) obliczany wg wzoru:

$$BAI = \frac{1}{(0.1 - Red)^2 + (0.06 - NIR)^2}$$

$$Red - reflektancja w kanale czerwonym,$$

$$NIR - reflektancja w kanale bliskiej podczerwieni.$$

Do obliczenia wskaźnika BAI wystarczy czterokanałowy obraz pozyskany w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni. Jaśniejsze piksele BAI wskazują na obszar wypalony.

Z kolei, gdy dysponujemy danymi termalnymi np. Landsat, możemy wykorzystać zmodyfikowany wskaźnik intensywności ognia (Normalized Burn Ratio - Thermal, NBRT; Holden i in., 2005⁴), który zapewnia lepszą rozróżnialność między spaloną i niespaloną powierzchnią Ziemi. NBRT obliczany jest według wzoru:

$$NBRT = \frac{(NIR - SWIR2 * TIR)}{(NIR + SWIR2 * TIR)}$$

$$NIR - reflektancja w kanale bliskiej podczerwieni, SWIR2 - reflektancja w kanale krótkiej podczerwieni, (2.09-2.35 µm), (2.09-2.35 µm),$$

(2.09-2.35 μm), TIR – reflektancja w kanale podczerwieni termalnej (10.4-12.5 μm)

² http://gsp.humboldt.edu/OLM/Courses/GSP_216_Online/lesson5-1/NBR.html

³ Martin M.P. 1998. Cartografía e inventario de incendios forestales en la Península Ibérica a partir de imágenes NOAA-AVHRR. Doctoral Thesis. Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá.

⁴ Holden Z., Smith A., Morgan P. Rollins M.G., Gessler P.E. 2005. Evaluation of novel thermally enhanced 10pectra indices for mapping fire perimeters and comparisons with fire atlas data. International Journal of Remote Sensing 26(21): 4801-4808.

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.pilecki@polsa.gov.pl



Dla potrzeb tego ćwiczenia z obrazów Sentinel-2 zostały stworzone rastry wielokanałowe o rozdzielczości 10 m dla zakresu widzialnego (RGB) i bliskiej podczerwieni (NIR) oraz dla zakresów krótkiej (SWIR1 i SWIR2) podczerwieni i podczerwieni krawędziowej (RedEdge) przepróbkowane do rozdzielczości 10 m. Dlatego za kanał SWIR2 wybierz kanał 9 (nazwa@9), a za kanał NIR – kanał 7 (nawa@7).

W celu obliczenia wskaźnika intensywności ognia z głównego menu wybierz **Raster > Kalkulator** rastra i napisz równanie na NBR w polu **Wyrażenie kalkulatora rastra**:

("S2_20200514_10m@7" - "S2_20200514_10m@9")/("S2_20200514_10m@7" + "S2_20200514_10m@9")

W polu **Warstwa** wskaż katalog wynikowy i nadaj nazwę rastrowi z wynikiem obliczeń (np. *S2_20200514_NBR.tif*). Upewnij się, że opcja **Dodaj wynikową warstwę do projektu** jest aktywna i kliknij **OK**.

Kalkulato	r rastra										
nały rastr	a				Warstwa	wynikowa					
S2_202005	514_10m@2				 Warstw 	a		\OZ_5_srodowisko\MD_3_3	Wyniki\S2_20	200514_NBR <	
S2_20200514_10m@3					Format	wyjściowy		GeoTIFF			-
S2_202005	514_10m@5				Zasie	eg wybranei	warstwy				
S2_202005	14_10m@6				Y min	504040.00	000		V may	669550 00000	
S2_202005 S2_202005	514_10m@7					394940,00			A IIIdA	009330,00000	
S2_202005	514_10m@9				Y min	5895680,0	0000 ⊋		Y max	5963550,00000	ę
S2_202005	14_SCL_10m	i@1 ⊲k⊚1			Kolumn	7461	\$		Wierszy	6787	1
S2_202005 S2_cloud v	water mask@	ວ1			Wyjśćio	wy układ ws	półrzędnych	EPSG:32634 - WGS 84 / UT	TM zone 34N	*	-
S2_waterN	1ask_10m@1				▼ V Dod	aj wynikową	warstwę d	o projektu			
Operators	,										
	·					1.10	<u> </u>				
+		sqrt	cos	sin	tan	logiu	(
-			acos	asin	atan	In)				
<	>] [=]	!=	<=	>=	AND	OR				
abs	min	max									
yrażenie ka	alkulatora ra	stra									
("s2_20	200514_10	m@7" - "S2	_20200514_	10m@9")	/ ("s2_20	200514_1	.0m@7" +	"S2_20200514_10m@9	9")		
rażenie jest	poprawne										
									ОК	Anuluj Po	omoc

Obliczenie wskaźnika NBR wykonaj analogicznie dla obrazu Sentinel-2 z 25.03.2020 r.

5. Analiza intensywności pożaru

Aby określić intensywność pożaru, czyli otrzymać informację jak intensywnie został spalony dany obszar, co jednoznacznie wiąże się z degradacją roślinności na tym terenie, należy obliczyć różnicę wartości wskaźnika NBR przed i po pożarze uzyskanych na podstawie obrazów satelitarnych. Różnica ta określana jest jako wskaźnik deltaNBR (dNBR lub ΔNBR), który oblicza się według wzoru:

$dNBR = NBR_{przed pożarem} - NBR_{po pożarze}$

Teoretycznie wartości dNBR mieszczą się w przedziale od -2 do 2, przy czym wartości dla obszarów spalonych wahają się od 0,10 do 1,35, a dla obszarów niespalonych od -0,10 do 0,10 na większości obszarów, ale wartości minimalne i maksymalne mogą się różnić w zależności od badanego obszaru. Generalnie wyższa wartość dNBR wskazuje na poważniejsze uszkodzenia, podczas gdy obszary z ujemnymi wartościami dNBR mogą wskazywać na odrost po pożarze.

Wartości dNBR mogą się różnić w zależności od terenu na którym wystąpił pożar. Dlatego też, o ile to możliwe, interpretację wskaźnika dNBR w określonych przypadkach należy przeprowadzić w oparciu 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.pilecki@polsa.gov.pl



o ocenę w terenie, w celu uzyskania najlepszych rezultatów. Jeżeli pomiary w terenie nie są możliwe, interpretację wskaźnika dNBR można oprzeć o ogólną tabelę klasyfikacyjną służącą do interpretacji intensywności pożaru opracowaną przez agencję United States Geological Survey (USGS).

Stopień degradacji roślinności w oparciu o wskaźnik intensywności pożaru	Zakres dNBR	Zakres dNBR (przemnożony przez 10 ³)
Intensywne odrastanie	-0.500 ÷ -0.251	-500 ÷ -251
Słabe odrastanie	-0.250 ÷ -0.101	-250 ÷ -101
Obszar niespalony	-0.100 ÷ +0.099	-100 ÷ +99
Mała degradacja	+0.100 ÷ +0.269	+100 ÷ +269
Umiarkowanie mała degradacja	+0.270 ÷ +0.439	+270 ÷ +439
Umiarkowanie duża degradacja	+0.440 ÷ +0.659	+440 ÷ +659
Duża degradacja	+0.660 ÷ +1.300	+660 ÷ +1300

Wskaźnik intensywności pożaru dNBR stanowi różnicą absolutną NBR, co może stwarzać problemy na obszarach o małej pokrywie roślinnej przed pożarem, ponieważ bezwzględna zmiana między wskaźnikiem NBR przed i po pożarze będzie niewielka. W takich przypadkach lepsze rezultaty daje względny wskaźnik intensywności pożaru (Relativized Burn Ratio, RBR; Parks i in., 2014⁵) obliczany wg wzoru:

$$RBR = \frac{dNBR}{(NBR_{przed \ po \dot{z} arem} + 1.001)} = \frac{NBR_{przed \ po \dot{z} arem} - NBR_{po \ po \dot{z} arze}}{(NBR_{przed \ po \dot{z} arem} + 1.001)}$$

W celu obliczenia względnego wskaźnika intensywności ognia wraz z jednoczesnym "zamaskowaniem" (usunięciem z analizy) pikseli maski chmur i wody użyj narzędzia **Kalkulator rastra GDAL** (panel **Algorytmy Processingu > GDAL > Raster - różne > Kalkulator rastra**). Jako **Wejściową warstwę A** w **Kalkulatorze rastra GDAL** wybierz maskę chmur i wody, jako **Wejściową warstwę B** wybierz obliczony wskaźnik NBR przed pożarem, a jako **Warstwę wejściową C**: obliczony wskaźnik NBR po pożarze. Dla każdej warstwy wejściowej (A, B i C) ustaw **Numer kanału warstwy** na **Kanał 1 (Gray)**. Niżej, w polu obliczeń zastąp wyrażenie **A*2** formułą, która dla pikseli nie stanowiących chmury lub wody (piksele warstwy wejściowej A >0) oblicza wskaźnik RBR ((B-C)/(B+1.001)), a pozostałym pikselom obrazującym chmury lub wodę przypisuje wartość "NoData" (NaN), czyli brak danych:

where (A>0, (B-C)/(B+1.001), NaN)

Typ rastra wynikowego ustaw na **Float32**. W polu **Warstwa wynikowa** wskaż katalog wynikowy i nadaj nazwę rastrowi z wynikiem obliczeń (np. S2_*RBR_masked.tif*). Pozostałe parametry pozostaw bez zmian, upewnij się, że opcja **Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu** jest aktywna i kliknij **Uruchom**.

Piksele na rastrze mogą mieć wartości dodatnie lub ujemne, całkowite lub zmiennoprzecinkowe. Piksele mogą również mieć wartość tzw. "NoData", "no_data" lub "NaN" (Not a Number), która reprezentuje brak danych. Czasami w zestawie danych rastrowych występują jednorodne obszary, których nie chcemy wyświetlać. Mogą to być obramowania, tła lub inne dane uważane za niepoprawne. Czasami są one wyrażane jako wartości NoData, innym razem mogą mieć wartości rzeczywiste np. "0". Podczas wyświetlania rastrów z wartościami NoData wszystkie programy renderujące umożliwiają ustawienie wartości NoData na kolor lub brak koloru. Zaletą stosowania wartości pikseli NoData, że podczas obliczania statystyk dla zestawu danych rastrowych można zignorować wszystkie piksele z wartością NoData (nie uwzględniać ich w statystykach).

⁵ Parks S.A., Dillon G.K., Miller C. 2014. A New Metric for Quantifying Burn Severity: The Relativized Burn Ratio. Remote Sensing 6(3): 1827-1844.

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



Q *OZ Projek	_5_2_3 — QGIS t Edycja Widok Warstwa Ustawienia W	/tyczki Wektor Raster Baza-danych W internecie Siatka SCP Processing <u>P</u> ornoc <u>GI</u> S Support	
	🖻 🗟 🖍 👘 🖄 😭 🗧		~
	😵 Vi 🖉 🖷 🕅 🛛 🕂 / 🗟 🧐	C Raikulator rastra	^
	WIL IN THE G G YA YA	Parametry Plik zdarzeń	
	Algorytmy Processingu	Wejściowa warstwa A	
V _a	🎭 🔩 O 🗎 😑 🔧	S2_cloud_water_mask [EPSG:32634]	
	Q kalku 🚳	Numer kanału warstwy A	
80	* Kalkulator pól	Kanał 1 (Gray)	-
0	 Zaawansowany kalkulator GDAL 	Wejściowa warstwa B [opcjonalne]	
NA NA	 Raster - różne 	S2_20200325_NBR [EPSG:32634]	
Q	Algoritmy Processingu Przegladarka	Numer kanału warstwy B [opcionalne]	
	Warstwy ØR	Kanał 1 (Gray)	-
	💞 🏦 👟 🍸 🏭 + 🖬 🖬 🗔	Wejściowa warstwa C [opcjonalne]	
- 50		S2 20200514 NBR [EPSG:32634]	
V	V S2_20200525_NBR	Numer kanału warstwy C [opcionalne]	
	S2_cloud_water_mask S2_cloud_water_mask S2_20200325_cloudMark	Kanał 1 (Grav)	-
	S2_20200525_cloudMusk S2_20200514_cloudMask	Weiściowa warstwa D [opcionalne]	
	S2_waterMask_10m S2_20200514_SCL_10m		
	 S2_20200325_SCL_10m 	Numer kanalu warchuv D [onrionalne]	
	S2_20200514_10m		-
		Vatériowa warstwa E [oncionalna]	
		New Josef Landersky (* Sectorsky 2)	
		Numer kanału warstwy E Lopcjonalnej	
		Didk Weiściewa warztwa E [ongionaleo]	•
		wejsciowa waistwa r [opcjoname]	
		Numer kanału warstwy F [opcjonalne]	
0.0	land from (Callun)	Brak	•
Q SZ	ukana fraza (Ctrl+K) 1 legend entries ren	Obliczenia korzystają ze składni gdalnumeric +/* i funkcji tablic numpy (np. logical_and())	
		where(A >0, (B-C)/(B+1.001), NaN)	
		Wartość dla braku danych [opcjonalne]	
		Brak	Q
		Typ rastra wynikowego	
		Float32	•
		Zaawansowane parametry	
		Warstwa wynikowa	
		C:/OZ_5_srodowisko/MD_3_3/Wyniki/S2_RBR_masked.tif	
		Vczytaj plik wynikowy po zakończeniu	
		Polecenie konsoli GDAL/OGR	
		gdal_calc.batcalc "where(A >0, (B-C)/(B+1.001), NaN)"format GTifftype Float32 -A C: \02_5_srodowisko\MD_3_3\Wmiki3S2_cloud water_mask.tif -A_band 1 -B C:	^
		VCSrodowisko/MD_3_3/Wyniki/S2_20200514_NBR.tfr ~C band 1 ~C C: \OZ_5_srodowisko/MD_3_3/Wyniki/S2_20200514_NBR.tfr ~C band 1 ~-outfile C:/ \OZ_5_srodowisko/MD_3_3/Wyniki/S2_RBR_masked.tfr	• <u>•</u>
		0%	Anuluj
		Wykonaj jako przetwarzanie wsadowe Uruchom Zamknij	Pomoc
		0%	Anuluj
			TOTTOC

W ten sposób otrzymasz mapę względnego wskaźnika intensywności pożaru RBR w skali szarości. Aby ułatwić interpretację wskaźnika RBR należy zmienić kolorystykę wyświetlania wartości w oparciu o ogólną tabelę klasyfikacyjną do interpretacji intensywności pożaru USGS. W panelu **Właściwości warstwy (PPM > Właściwości > Styl)** wybierz rodzaj mapy **Jednokanałowy pseudokolor** i wczytaj zdefiniowaną paletę kolorów za pomocą opcji **Wczytaj mapę kolorów z pliku** (plik: *RBR_paleta_kolorow.txt*).



Q Rendrowanie kanałów	
1 Informacje Spośb wyświetlania lednokanałowy pseudokolor 💌	
🗞 Źródło Kanał Kanał 1 (Gray)	-
Min -1,5400575 Max 0,5913713	
 Jyj Ustawienia wartości minimalnej i maksymalnej 	
Przezroczystość Interpolacje dyskretna	-
🗠 Histogram 🧧 Paleta kolorów	
Kenderowanie Przyrostek jednostki etykiety	
Czas Dokładność opisu 4	
Wartość <= Kolor Etykieta	
-0.5 Bardzo wysoki wzrost roślinności	
Metadane Metadane	
Legenda -0,25 Wysoki wzrost roślinności	
2 QGIS Server	
-0,1 Niski wzrost roślinności	
0,1 Teren niespalony	-
Tryb ciągła 💌 Liczba klas 5	\$
Klasyfikuj 🕀 😑 🐢 📄 畏	
Przytnij wartości spoza zakresu Wczytaj mapę kolorów z pliku	
▼ Renderowanie kołorów	
Tryb zwykły 👻	Vyczyść
Jasność 0 🗘 Kontrast 0	\$
Gamma 1,00 🗘 Nasycenie 0	\$
Skala szarości wyłącz	•
Styl x	Pomoc

Na mapie wynikowej względnego wskaźnika intensywności pożaru RBR występują wartości poniżej progu intensywnego odrastania po pożarze (<-0,500), co wskazuje na bardzo wysoką intensywność wzrostu roślinności. Jest to spowodowane stosunkowo dużą rozpiętością czasową pomiędzy obrazami satelitarnymi zarejestrowanymi sprzed (25.03.2020) i po pożarze (14.05.2020). Ponadto mapa RBR wskazuje brak wartości związanych z dużą degradacją roślinności (>0,6), również może być związane z dużą rozpiętością czasową i częściową "regeneracją" roślinności na obszarze parku. Z kolei w południowej części parku roślinność uległa znacznej degradacji pomiędzy marcem a majem prawdopodobnie z powodu suszy, dając podobne wartości RBR, jak intensywny pożar. Aby uzyskać bardziej jednoznaczne rezultaty należałoby wykonać pomiary terenowe, do których można by odnieść wartości RBR.



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

14



6. Wyznaczenie zasięgu poziomów intensywności pożaru na podstawie wartości wskaźnika RBR

Aby wyznaczyć mapę ze strefami poszczególnych poziomów intensywności pożaru należy wykonać reklasyfikację rastra z wynikiem obliczenia wskaźnika RBR podając odpowiednie progi dla poszczególnych stref pożaru. Do klasyfikacji stref intensywności pożaru można wykorzystać **narzędzie Reklasyfikacja (wg tabeli)** (panel **Algorytmy Processingu > Raster - analiza > Reklasyfikacja (wg tabeli)**). Jako warstwę wejściową wybierz obliczony wskaźnik RBR i ustal progi klas zgodnie z tabelą klasyfikacji pożaru USGS:

< 0.099	=	N	lan (bral	k danyci	n)					
0.099 - 0.269	=	1	(niska	intensy						
0.269 - 0.439	=	2	2 (umiar)	kowanie	wność pożaru)					
0.439 - 0.659	=	З	3 (umiarkowanie duża intensywność pożar							
0.659 - 1.3	=	4	l (wysoka	a intens	sywność	pożaru)			
🔇 Reklasyfikacja (wg tabeli)			🔇 Reklasyfikacja (w	g tabeli)					>	
Parametry Plik zdarzeń			Parametry Plik z	darzeń			Reklasyfi	kacja (w	g	
Warstwa rastrowa		t	Tabela reklasyfil	acji			tabeli)			
S2_RBR_masked [EPSG:32634]	•	A	Minimum	Maksimum	Wartość	Dodaj wiersz	Algorytm ponownie klasyfikuje kar przypisując nowe wartości klas w			
Numer kanału		pr za	1 -inf	0.099	NaN	Usuń wiersz(e)	zakresy określon	e w ustalonej t	abeli.	
Kanał 1 (Gray)	•		2 0.099	0.269	1	Usuń wszystko				
Tabela reklasyfikacji			3 0.269	0.439	2	ОК				
Niezmienna tabela (5x3)			4 0.439	0.659	3	Anuluj				
Zaawansowane parametry			5 0.650	1.2	-	-				
Raster po reklasyfikacji			3 0.039	1.5	4					
/OZ_5_srodowisko/MD_3_3/Wyniki/S2_RBR_pd	ozar.tif 🕙 🛄									
✔ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu										
					0%				Anuluj	
		L	Wykonaj jako przetwar	zanie wsadowe			Uruchom	Zamknij	Pomoc	
	0%			Anuluj						
Wykonaj jako przetwarzanie wsadowe		(Uruchom Zan	nknij Pomoc	:					

Zapisz wynikowy **Raster po reklasyfikacji** do formatu GeoTIFF (nazwa: *S2_RBR_pozar.tif*) i kliknij **Uruchom**. Zmień styl (**PPM > Właściwości > Styl**) wyświetlania mapy stref intensywności pożaru na **Paleta/Unikalne wartości**, kliknij **Klasyfikuj** i dostosuj kolory stref zgodnie z tabelą klasyfikacji intensywności pożaru USGS (ręcznie na podstawie tab. na str. 11).

	pozar — Styr				
Rendrov	anie kanałów	_			
Informacje Sposób wy	świetlania Paleta/Unikalne wartości	•			
Žródło Kanał	Kanał 1 (Gray)				.
Styl	rów		Random colors		•
Wartość	Kolor Etykieta				
Przezłoczystosc 1	1				
Histogram					
Renderowanie 2	2				
Czas					
Piramidy					
Metadane 4	4				
Legenda					
20901100					
QGIS Server					
QGIS Server					
QGIS Server	Klasyfikuj		₩	Usuń wszystkie	
QGIS Server	Klasyfikuj		æ	Usuń wszystkie	
QGIS Server	Klasylikuj wanie kolorów		<u>₩</u>	Usuń wszystkie	
QGIS Server Rendero Tryb Z	Klasyfikuj wanie kolorów wyłdy			Usuń wszystkie	🄄
QGIS Server Rendered Tryb Z Jasność	Klasyfikuj wanie kokorów wykły	0	Kontrast	Usufi wszystkie	• Wyczyść 0 \$
QGIS Server Renderor Tryb Z Jasność Gamma	Klasyfikuj wanie kołorów wykły	0	₩ mm ¥ Kontrast Nasycenie	Usuñ wszystkie	• Wyczyść 0 4 0 4
QGIS Server • Renderer Tryb Z Jasnodć = Gamma =	Klasyfikuj wanie kołorów wykły	0	Constant of the second of	Usul wszystkie	• • • • • • • • • • • • • • • • •
QGIS Server • Renderer Tryb 2 Jasnad 2 Gamma 3 Barwa 1	Klasyfikuj wanie kołorów wykły zabarwienie w w	0 1,00 stopniu	Kontrast Kala szarości	Usuri wszystkie	
QGIS Server • Rendere Tryb 2 Jasność Gamma = Barwa • Resampl	Klasyfikuj wanie kołorów wyłdy zabarwienie w w ng	0 1,00 stopniu	Kontrast Koscala szarości	Usuń wszystkie	Wyczyść 0 0 0 10% 10%
2 QGIS Server V Rendere Tryb 2 Jasnodé Gamma - Barwa V Resamp Poviekzay	Klasyfikuj wanie kolorów vyłdy zabarwienie w w ng ąc najbitzszego sąsiada * Pomnik	0 1,00 stopnu		Usuń wszystkie wyłącz wyłącz	Wyczyść 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

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



Następnie wyświetl mapę stref intensywności pożaru na tle obrazu satelitarnego z 14.05.2020 r.



Aby obliczyć powierzchnię poszczególnych stref intensywności pożaru na terenie parku, należy użyć narzędzia Histogram strefowy (panel Algorytmy Processingu > Raster - analiza > Histogram strefowy), który zlicza ilość pikseli o unikalnej wartości wewnątrz poligonu. W oknie Histogram strefowy jako Warstwę rastrową wybierz zreklasyfikowaną mapę stref intensywności pożaru (Numer kanału: Kanał 1 (Grey)), jako Warstwa wektorowa ze strefami: plik z granicą parku narodowego, w Przedrostku kolumny wynikowej wpisz "RBR_", zapisz plik z wynikową statystyką strefową w formacie CSV i kliknij Uruchom.

🔇 Histogram strefowy		×
Parametry Plik zdarzeń	Histogram	strefowy
Warstwa rastrowa	Algorytm dołacza p	ola reprezentujące ilości
S2_RBR_pozar [EPSG:32634]	dla każdej unikatow	vej wartości z warstwy w strefach zdefiniowanych
Numer kanału	przez poligony.	w strenden zuenniowanyen
Kanał 1 (Gray)	•	
Warstwa wektorowa ze strefami		
💭 BPN [EPSG:32634] 🔹 🕻		
Tylko zaznaczone obiekty		
Przedrostek kolumny wynikowej [opcjonalne]		
RBR_		
Histogram strefowy		
/OZ_5_srodowisko/MD_3_3/Wyniki/S2_RBR_pozar_stat.csv 🐇		
V Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu		
0%		Anuluj
Wykonaj jako przetwarzanie wsadowe	Uruchom	Zamknij Pomoc

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.pilecki@polsa.gov.pl



Plik CSV z obliczoną statystką zostanie dodany do projektu, można go otworzyć jako tabelę atrybutów w QGIS (**PPM > Otwórz tabelę atrybutów**) lub w programie LibreOffice, Excel lub w dowolnym edytorze tekstu.

Q S2_RBR_pozar_stat — Wszystkie obiekty: 1, Odfiltrowane: 1, Wybrane: 0										×	
6	🧨 🐹 🗟 🖄 🍓 😒 🖄 🗂 1 🐜 🧮 💟 🔩 🌹 🔳 🏶 💭 1 🎼 🎼 🗶 🗮 1 🗮 1 📾 🔍										
	gid	nazwa	kodinspire	RBR_NODATA	RBR_1	RBR_2	RBR_3		RBR_4		
1	2501	Biebrzański Park	PL.ZIPOP.1393.P	207260	184057	142831	24508	13			
	T pokaż wszystkie obiekty 🖵										

Narzędzie **Histogram strefowy** zlicza ilość pikseli o danej wartości, które znajdują się w granicy poligonu. Dlatego też, żeby obliczyć powierzchnię poszczególnych stref należy przemnożyć obliczoną ilość pikseli przez powierzchnię piksela rastra wejściowego.

W wybranej ścieżce do zapisu wyników tj. *MD_3_2/Wyniki* odszukaj plik CSV ze ststystykami stref i otwórz go wykorzystując arkusz kalkulacyjny LibreOffice Calc.

Aby otworzyć plik CSV w arkuszu kalkulacyjnym LibreOffice Calc, przejdź do zakładki **Plik > Otwórz**, w oknie dialogowym odnajdź ścieżkę zapisu pliku i wybierz plik lub kliknij PPM na plik CSV i wybierz **Otwórz za pomocą > LibreOffice**.

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

Kiedy na podstawie ilości pikseli poszczególnych stref intensywności pożaru oraz rozmiaru piksela rastra (10x10 m) zostanie obliczona powierzchnia poszczególnych stref, zaznacz wszystkie komórki zawierające dane, a następnie utwórz wykres kolumnowy wybierając z paska zadań **Wstaw > Wykres**. W oknie **Kreator wykresu** w polu **Wybierz typ wykresu** kliknij **Kolumnowy** oraz wybierz podtyp **Zwykły**, a następnie kliknij **Dalej**. Otrzymamy wykres w domyślnym formatowaniu. Klikając dwukrotnie PPM na poszczególne elementy wykresu można zmienić formatowanie, kolorystykę, ustalić zakres podziałki i dodać opisy osi. Wykres można też stworzyć dla wartości procentowej powierzchni objętej pożarem (zakładając, że powierzchnia parku wynosi 59 700 ha).





Komentarz:

Dokładność wyznaczenia zasięgu pożaru mocno zależy od dobrania odpowiedniego zestawu danych (bezchmurne obrazy satelitarne pozyskane tuż przed i tuż po pożarze), rozdzielczości przestrzennej wykorzystanych danych oraz dostępu do danych terenowych, na podstawie których można precyzyjnie ustalić progi dla stref intensywności pożaru. W przypadku dużej rozpiętości czasowej pomiędzy danymi z przed i po pożarze wyniki analizy zasięgu pożaru mogą zostać zaburzone przed dodatkowe czynniki jak naturalny wzrost roślinności, czy zmianę wilgotności gleby i roślinności w czasie.

Pomiary terenowe stopnia intensywności pożaru i jego skutków są bardzo trudne i czasochłonne. Natomiast metody teledetekcyjne wykorzystujące dane satelitarne dają możliwość wykrycia spalonych obszarów i ich stopnia degradacji, czy intensywności pożaru, w bardziej skuteczny i efektywny sposób, oszczędzając czas i pieniądze. Należy tylko pamiętać o dobraniu odpowiednich danych satelitarnych pozyskanych w czasie jak najbardziej zbliżonym do wydarzenia (pożaru) oraz wymaskowaniu wody i ewentualnych chmur.