

Dane satelitarne dla administracji publicznej

Scenariusz warsztatowy 4

ANALIZY ZAGROŻEŃ ŚRODOWISKOWYCH (WIATROŁOMY)



Spis treści

Opis zadania	3
Cel zadania.....	3
Wykaz danych przestrzennych GIS	3
Wykaz stron internetowych	3
Wykaz zastosowanego oprogramowania	3
1. Wczytanie zobrazowań satelitarnych do programu SNAP	4
2. Wstępna obróbka i przygotowanie zobrazowań	5
3. Korejestracja.....	8
4. Przycięcie zobrazowania do maski lasu	10
5. Wyświetlenie kompozycji barwnej.....	11
6. Klasyfikacja nienadzorowana	12
7. Wyświetlenie wyniku w programie QGIS	13
8. Obliczenie powierzchni uszkodzonych drzewostanów	15

Opis zadania

W skutek nawatnic, które w nocy z 11 na 12 sierpnia 2017 r. spustoszyły lasy kilkudziesięciu nadleśnictw w północnej Polsce zniszczeniu uległo niemal 120 tys. ha lasów. W przypadku tego rodzaju zjawisk ekstremalnych bardzo ważne jest szybkie dostarczenie informacji o zasięgu uszkodzeń. Pomaga to w oszacowaniu szkód w wymiarze miąższościowym i odpowiednim zaplanowaniu prac leśnych. Zadanie polega na określeniu wielkości szkód pohuraganowych. Zadanie opiera się na porównaniu dwóch zobrażeń satelitarnych Sentinel-1 po wcześniejszym ich przetworzeniu. Zobrazowania pochodzą sprzed i po wystąpieniu huraganu.

Cel zadania

- analiza zobrażeń radarowych dla drzewostanów w okresie przed oraz po wystąpieniu uszkodzeń pohuraganowych
- obliczenie powierzchni szkód dla wybranego obszaru.

Wykaz danych przestrzennych GIS

- zobrażenia satelitarne satelity Sentinel-1 (Level-1 GRD) pozyskane w dniach:
02.08.2017:
[S1A_IW_GRDH_1SDV_20170802T163555_20170802T163620_017747_01DBA1_C11D.SAFE](#)
14.08.2017:
[S1A_IW_GRDH_1SDV_20170814T163556_20170814T163621_017922_01E0F5_6F67.SAFE](#)
- plik zawierający granice wydziałów Nadleśnictwa Ryteł oraz Czernichów (BDL): [LMN.shp](#)
- zobrazenie satelitarne satelity Sentinel-2 (L2A) pozyskane w dniu 29.09.2017:
[20170928_S2.tif](#)

Wykaz stron internetowych

- Pobieranie zobrażeń satelitarnych Sentinel-2:
<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

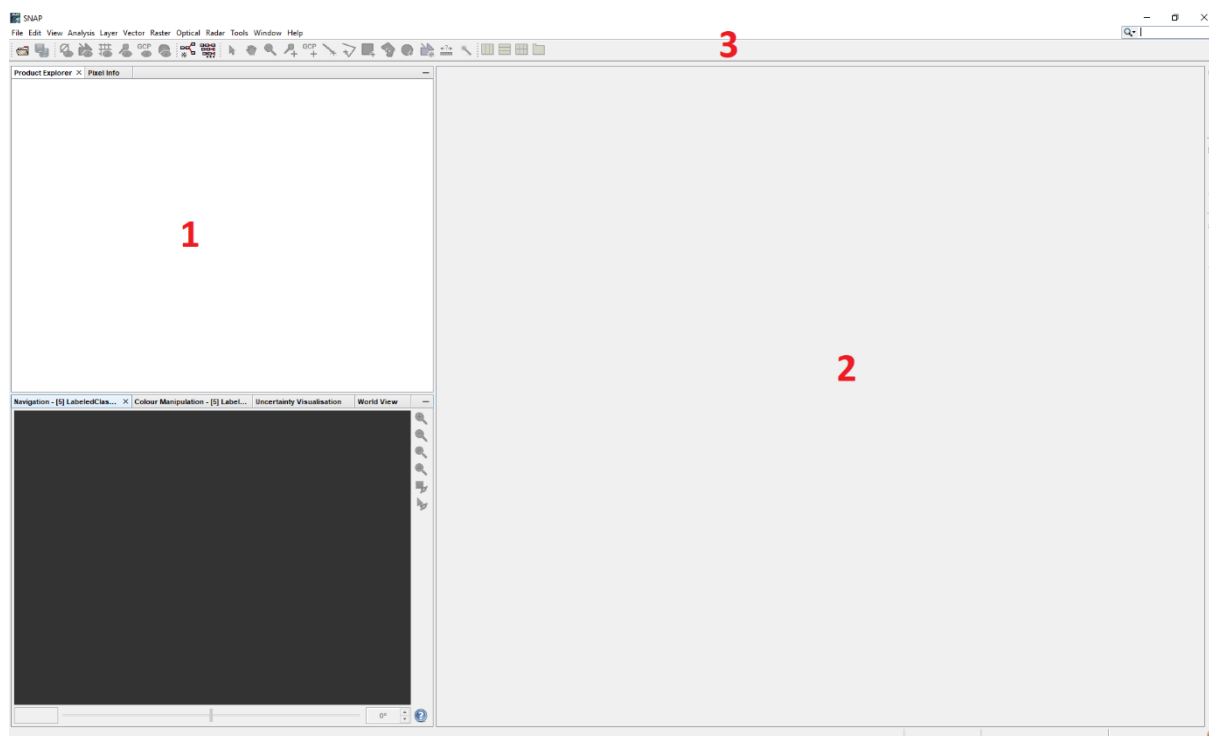
Wykaz zastosowanego oprogramowania


- SNAP 8.0
- QGIS 3.16

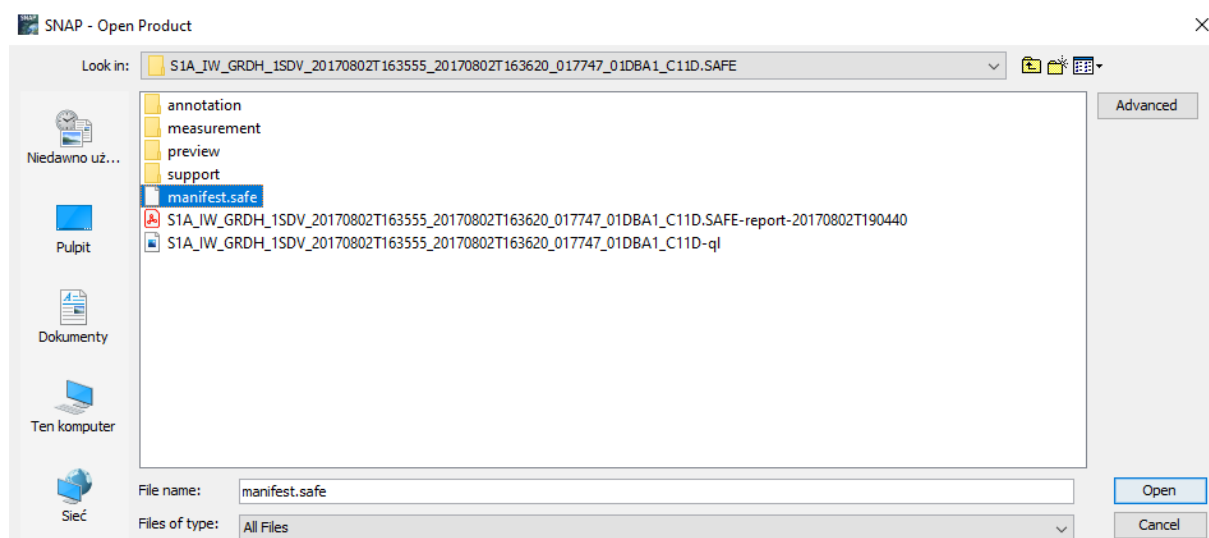
Opis ćwiczenia

1. Wczytanie zobrazowań satelitarnych do programu SNAP

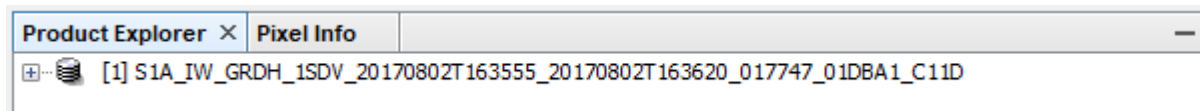
Interfejs programu składa się z kilku elementów, z których zasadniczą część stanowi okno wyświetlania danych (2) oraz okno, w którym wyświetlana jest lista zobrazowań wczytanych do projektu (1). W górnym pasku (3) widoczne są narzędzia z aktualnie włączonych pasków narzędziowych.



W celu dodania zobrazowań satelitarnych do programu SNAP wybierz opcję **File > Open Product**  a następnie wskaż plik *manifest.safe*, znajdujący się w folderze z zobrazowaniem satelitarnym.



Lista wczytanych zobrazowań pojawia się w oknie **Product Explorer**.



W sytuacji, gdy okno Product Explorer zostanie przypadkowo zamknięte, można je ponownie otworzyć korzystając z opcji **View > Tool Windows > Product Explorer**.

W ćwiczeniu wyświetl obrazy **Amplitude_VH** oraz **Amplitude_VV** dla każdej importowanej rejestracji.

2. Wstępna obróbka i przygotowanie zobrazowań

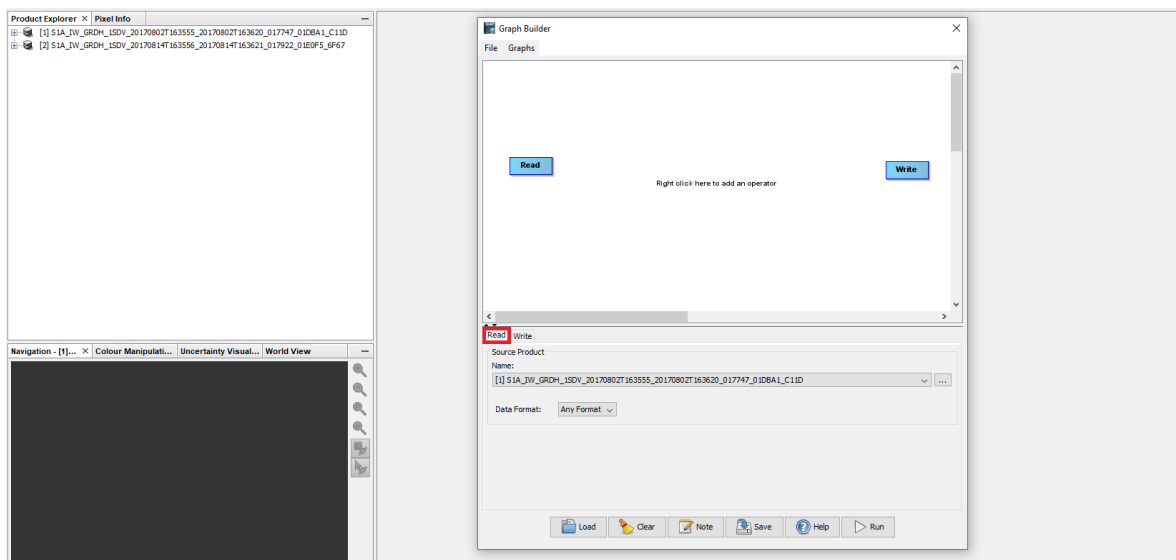
Na proces przygotowania zobrazowań Sentinel 1 będzie się składać z następujących etapów:

- ograniczenie zasięgu zobrazowań do wybranego obszaru,
- uaktualnienie danych orbitalnych,
- usuwanie addytywnego szumu termicznego,
- kalibracja radiometryczna,
- filtracja efektu plamkowania,
- konwersja danych do formatu ośmiobitowego (int8),
- geokodowanie – transformacja obrazu do układu kartograficznego.

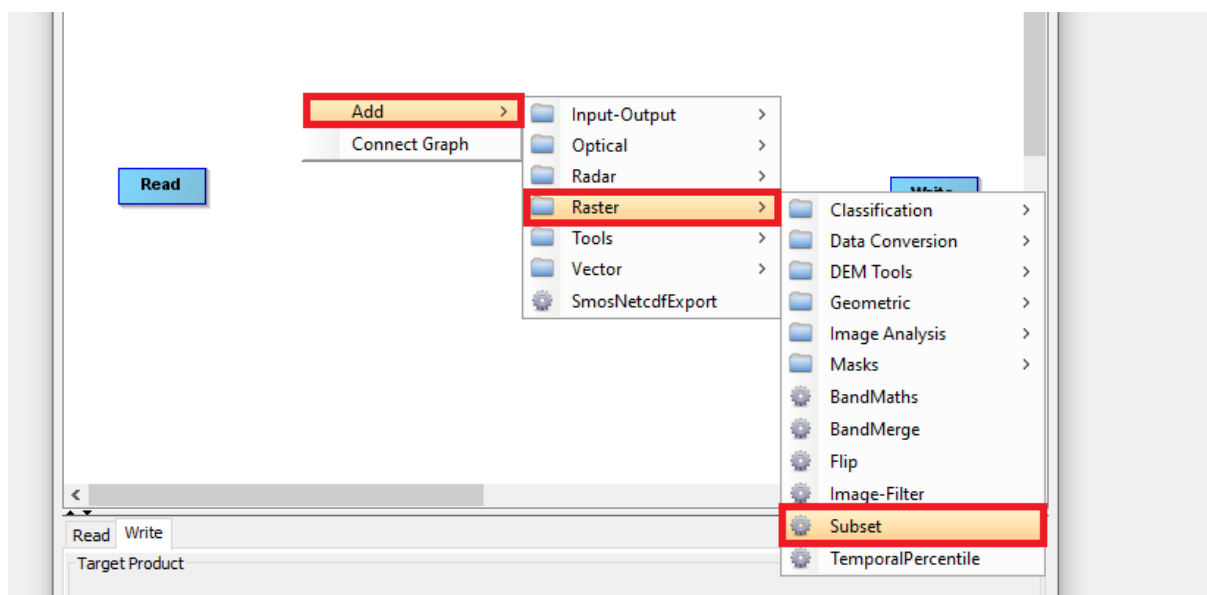
Każdy z wymienionych etapów może być wykonany pojedynczo lub za pomocą narzędzia **Graph Builder**, w którym możliwe jest stworzenie modelu (przepływu pracy), który łączy ze sobą sekwencje narzędzi geoprzetwarzania, przekazując dane wyjściowe jednego narzędzia do innego narzędzia jako dane wejściowe. To podejście jest przydatne szczególnie wtedy, gdy potrzebujemy w ten sam sposób przetworzyć zobrazowania z kilku terminów, co pozwoli zaoszczędzić czas oraz gdy nie potrzebne są wyniki przetworzeń poszczególnych narzędzi, a jedynie efekt końcowy, co z kolei pozwoli zaoszczędzić miejsce na dysku.

Poszczególne etapy wymienionych powyżej przetworzeń są szczegółowo opisane w scenariuszu warsztatowym 3 z zakresu leśnictwa (OZ-4) „Analiza skutków klęski żywiołowej”. Poniżej zostanie zaprezentowany sposób budowy modelu składającego się z wymienionych etapów.

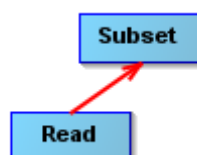
W oknie **Product Explorer** powinny się znajdować obydwa zobrazowania Sentinel 1, następnie z zakładki wybieramy **Tools > Graph Builder**.



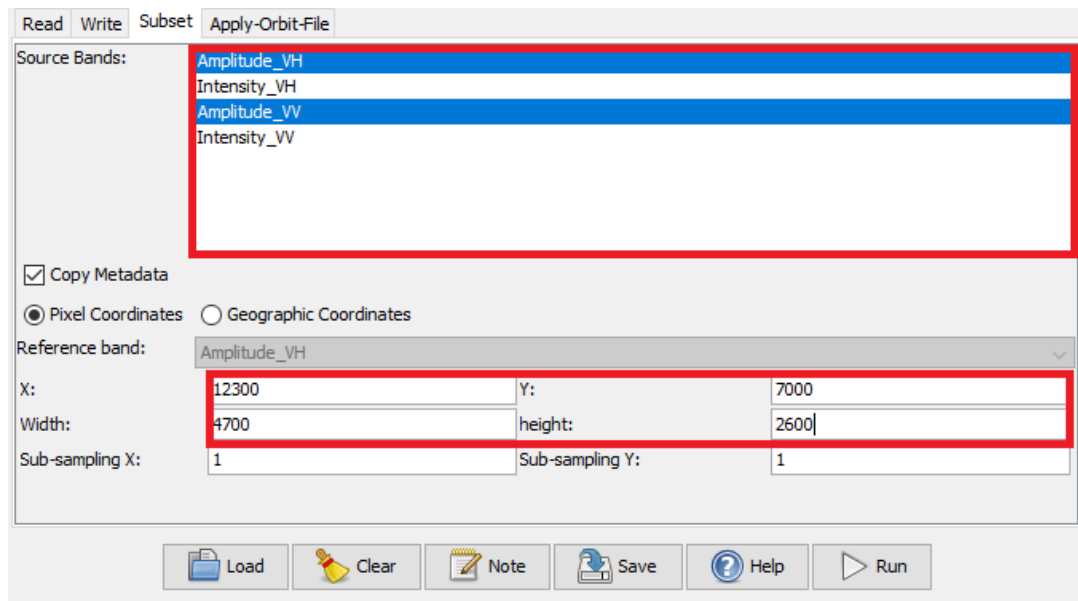
Przejdź do zakładki **Read** i wskaż jedno ze zobrazowań, następnie w polu z narzędziami kliknij PPM i wybierz **Add > Raster > Subset** (za pomocą tego narzędzia zostanie ograniczony zasięg zobrazowania do wybranego obszaru):



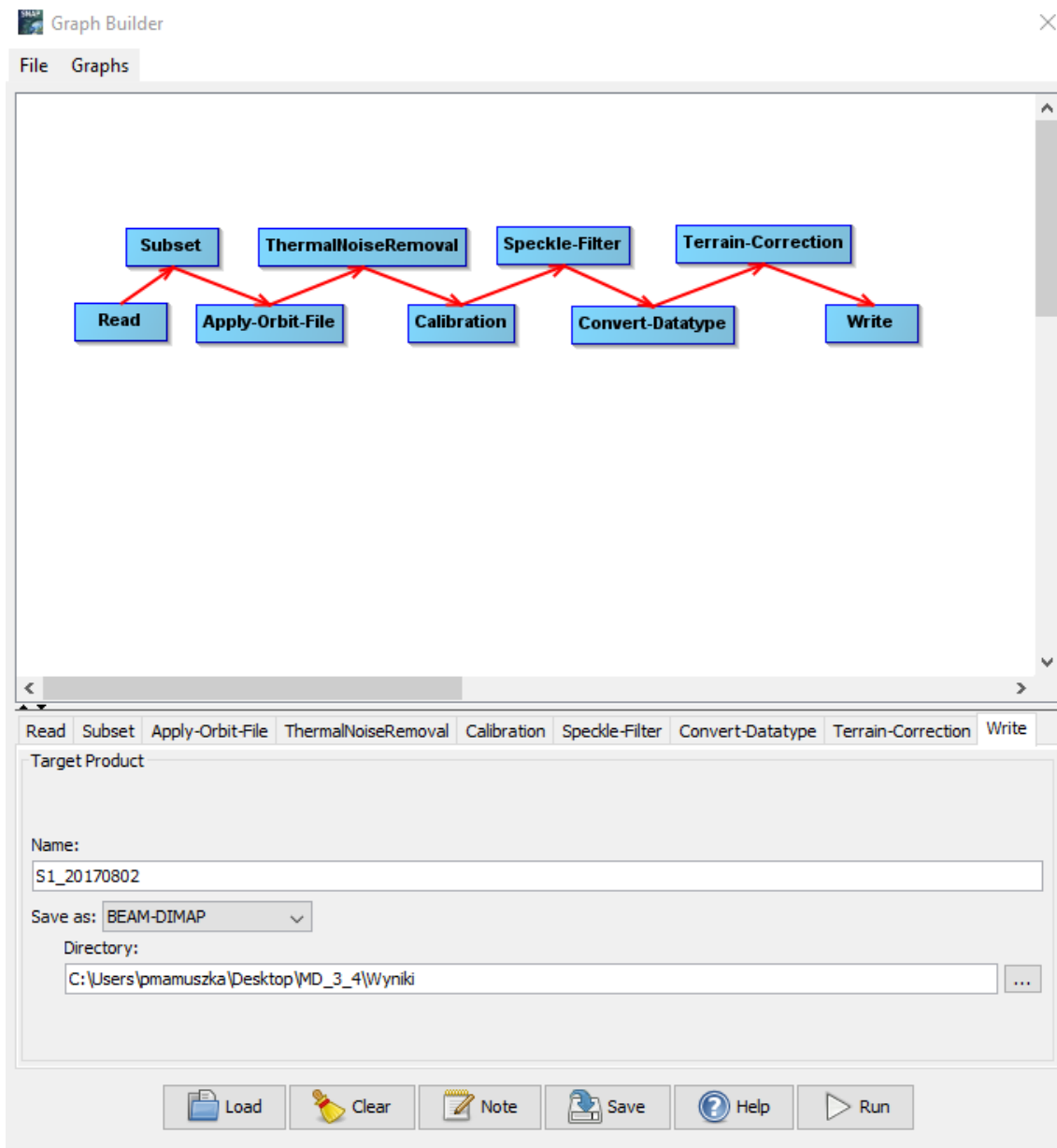
Połącz kafelek **Read** z **Subset** zaczynając od najechnania kursorem na prawą krawędź kafelka **Read**.



W parametrach tego narzędzia zaznacz warstwy z amplitudą **Amplitude_VV** i **Amplitude_VH**. Za **X**: wstaw **12300**, a **Y**: **7000**. Za **Width**: **4700**, a **height**: **2600**.



W kolejnym kroku wyszukaj **Radar > Apply orbit file** i połącz **Subset** z **Apply orbit file** (to narzędzie spowoduje uaktualnienie danych orbitalnych). Tutaj parametry pozostaw bez zmian. Następnie odszukaj i wybierz **Radar > Radiometric > ThermalNoiseRemoval** i wykonaj połączenie **Apply orbit file** z **ThermalNoiseRemoval** (za pomocą tego narzędzia zostanie usunięty addytywny szum termiczny). Kolejne narzędzie to **Radar > Radiometric > Calibration**, służące do kalibracji radiometrycznej. Połącz je z poprzednim narzędziem, a w jego parametrach wskaż polaryzację **VV** oraz **VH**. Kolejne narzędzie to **Radar > Speckle Filtering > Speckle Filter** (filtracja efektu plamkowania), także go połącz z poprzednim narzędziem i znów wskaż obydwie polaryzacje i zmień parametr **Window size: 11x11**. Następnie wybierz **Raster > Data conversion > Convert Datatype** (konwersja danych do formatu ośmiobitowego (int8)) i połącz ze **Speckle Filter**. Ostatnie narzędzie to **Radar > Geometric > Terrain Correction > Terrain Correction**, które wykonuje transformację obrazu do układu kartograficznego. Wykonaj połączenie z narzędziem **Convert Datatype** i zmień **Map projection** na **UTM/WGS 84 (Automatic)** oraz odznacz opcję **Mask out areas without elevation**. Połącz narzędzie **Terrain Correction** także z kafelkiem **Write**, w którym wskaż nazwę oraz ścieżkę zapisu pliku wynikowego.



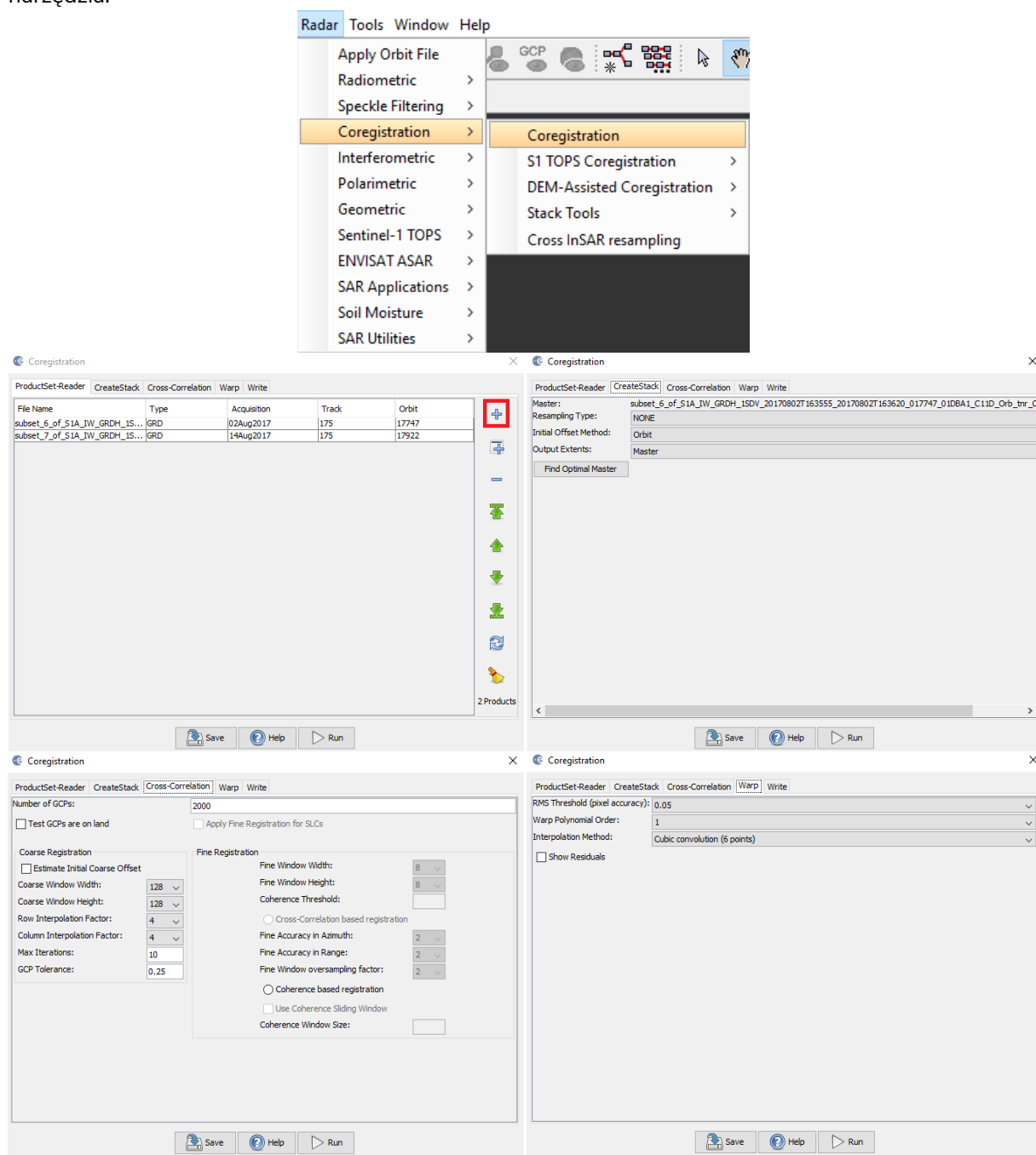
Następnie kliknij **Save** i wskaż miejsce zapisu oraz nazwę powstałego modelu. Aby uruchomić wszystkie procesy zapisane w modelu kliknij **Run** i czynność powtórz dla drugiego zobrazenia zmieniając parametry w zakładce **Read** i **Write**.

3. Korejestracja

Kluczowym elementem w analizach zbiorów wieloczasowych jest dokładne dopasowanie geometryczne obrazów tzw. korejestracja. Korejestracja wykonywana jest w oparciu o dane orbitalne i wartości pikseli.

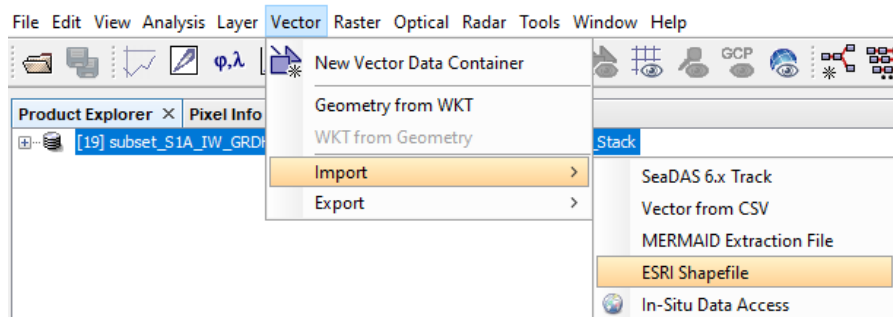
Przed przystąpieniem do wykonania korejestracji wyświetl kanał z polaryzacją VV razem dla dwóch terminów i spróbuj zlokalizować obszar dotknięty kłęską żywiołową. Następnie czynność tę powtórz dla polaryzacji VH i oceń, która polaryzacja będzie lepsza do wyznaczenia wielkości szkód.

W celu wykonania korejstracji wybierz z narzędzi **Radar** > **Coregistration** > **Coregistration**. W zakładce **ProductSet-Reader** za pomocą ikony plusa dodaj do listy produkty, które mają zostać poddane korejstracji. Pierwsza rejestracja na liście oznacza obraz referencyjny tzw. *master*, do którego zostaną korejestrowane pozostałe obrazy tzw. *slaves*. Kolejność plików na liście można zmieniać poprzez użycie ikon strzałek skierowanych w górę lub w dół, a same pliki wejściowe dodajemy poprzez ikonę plusa. W zakładce **CreateStack**, **Cross-Correlation** i **Warp** pozostaw domyślne ustawienia narzędzia.

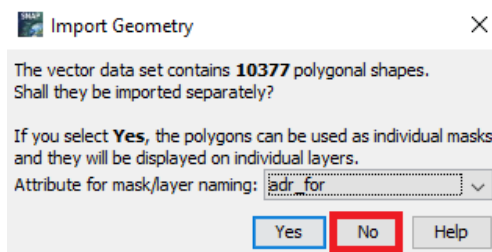


4. Przycięcie zobrazowania do maski lasu

Aby załadować dane wektorowe z maską lasu należy zaznaczyć przycinany obraz klikając na niego lewym przyciskiem myszy i wejść w zakładkę **Vector > Import > ESRI Shapefile**, w menu głównym.

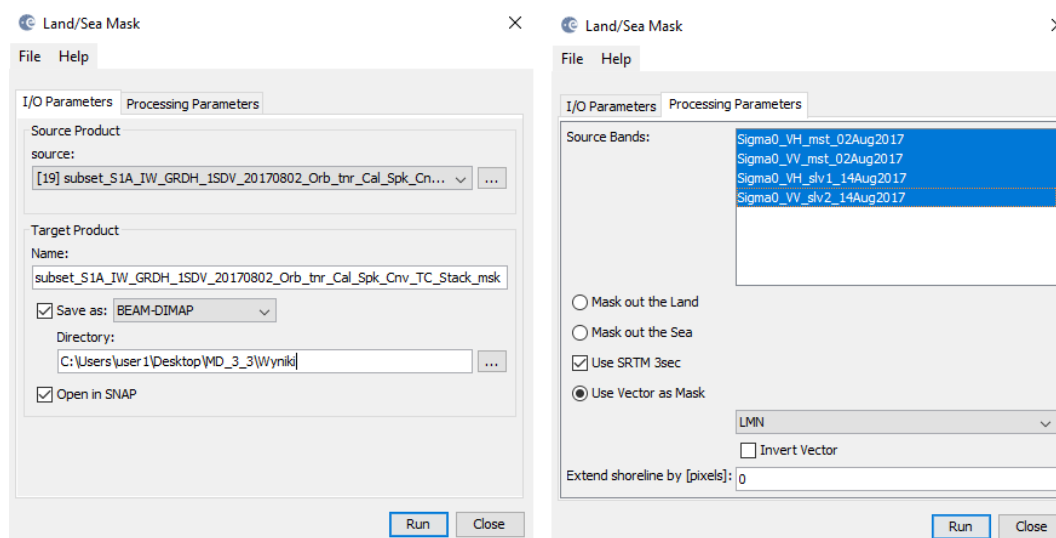


Wskazujemy plik *LMN.shp*. Po zatwierdzeniu pojawi się komunikat z zapytaniem czy każdy poligon ma być wczytany jako osobna warstwa, wskazujemy odpowiedź **No**.



Po rozwinięciu produktu w okienku **Product explorer** nowa warstwa pojawi się w zakładce **Vector Data**.

Przycięcie zobrazowania warstwą wektorową jest możliwe w zakładce **Raster > Masks > Land/Sea Mask**. W opcjach **I/O Parameters** wybieramy odpowiedni produkt i ścieżkę oraz nazwę zapisu pliku wynikowego. W **Processing Parameters** wybieramy kanały, na których ma zostać wykonana maska (zaznaczyć wszystkie kanały) oraz opcję **Use Vector Mask**. Pojawia się opcja wyboru odpowiedniego shapefile z maską. Wymaskowany obraz powinien posiadać tylko informację o obszarach leśnych, reszta obrazu powinna przechowywać informację **No Data**.



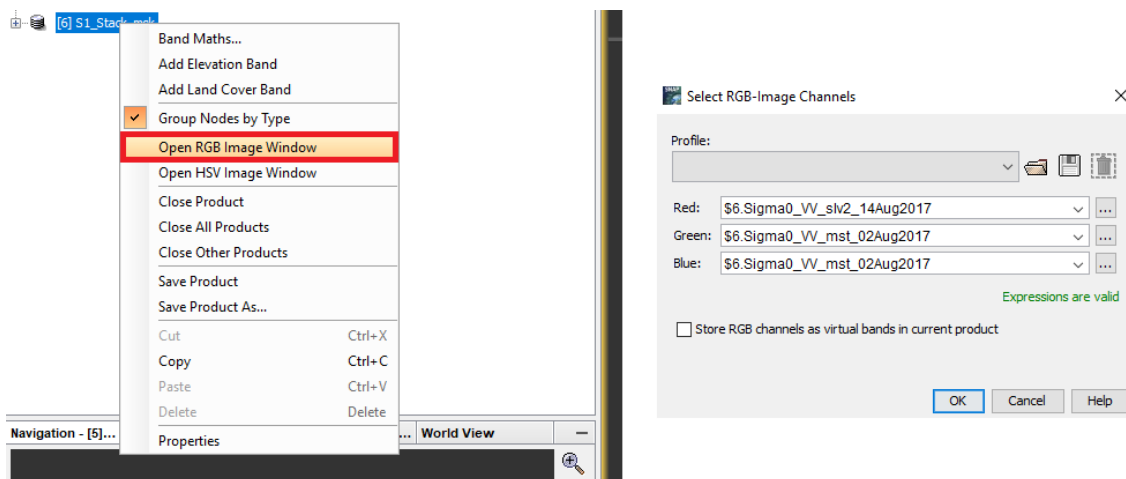
5. Wyświetlenie kompozycji barwnej

W **Product Explorer** kliknij na nazwę przyciętego do granic lasu zobrazowania, a następnie w menu głównym wybierz **Window > Open RGB Image Window**. Jako składowe RGB wczytaj:

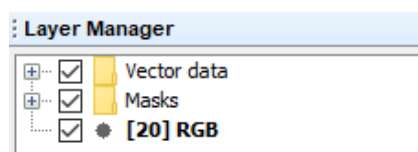
RED: *Sigma0_VV_slv2_14Aug2017*,

GREEN: *Sigma0_VV_mst_02Aug2017*,

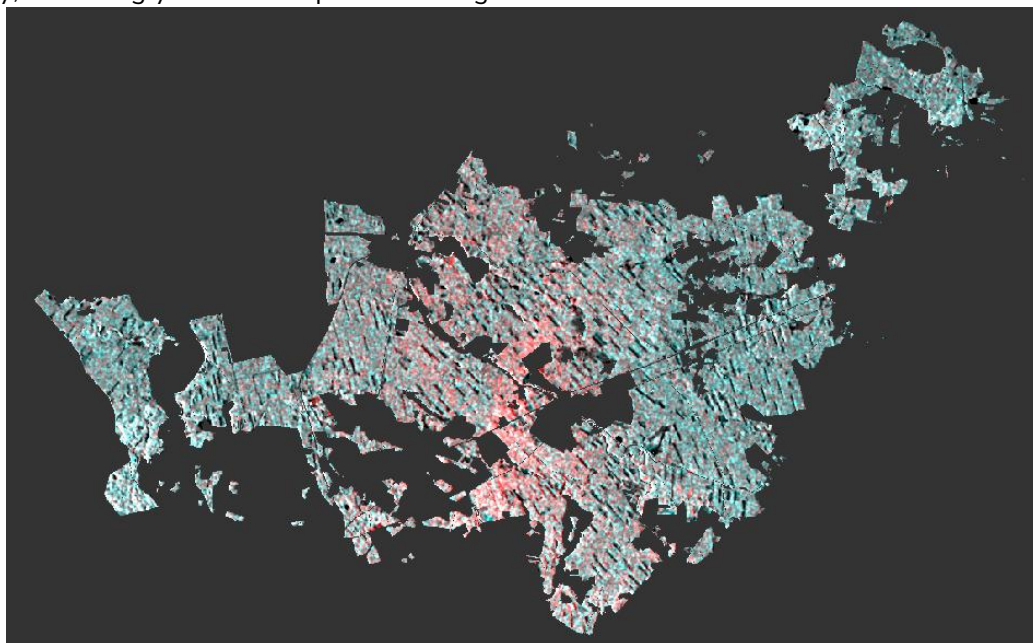
BLUE: *Sigma0_VV_mst_02Aug2017*.



Aby wyłączyć wyświetlanie warstwy wektorowej należy przejść do **Layer Manager** i odznaczyć **Vector data**:

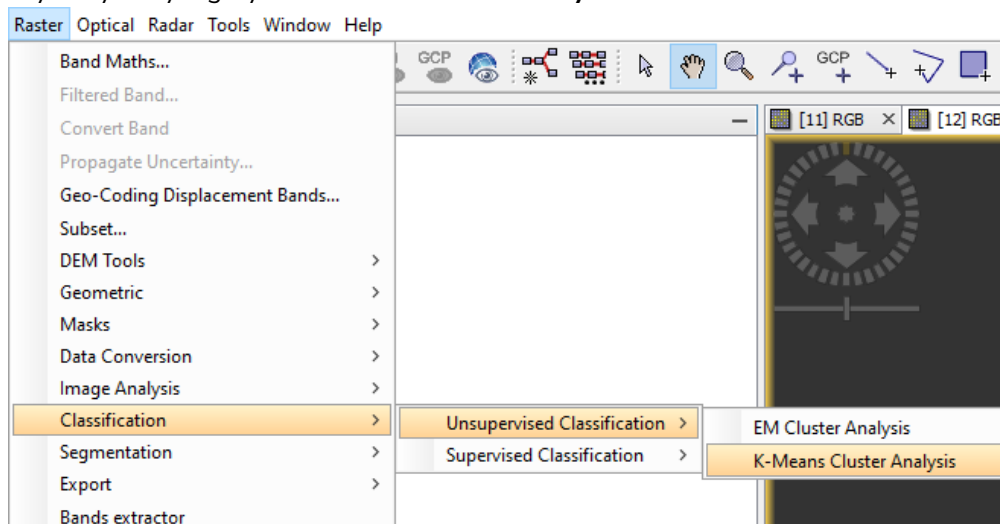


Dzięki takiemu ustawieniu kanałów w kompozycji barwnej kolorem czerwonym zostaną przedstawione obszary, które uległy zniszczeniu podczas huraganu:

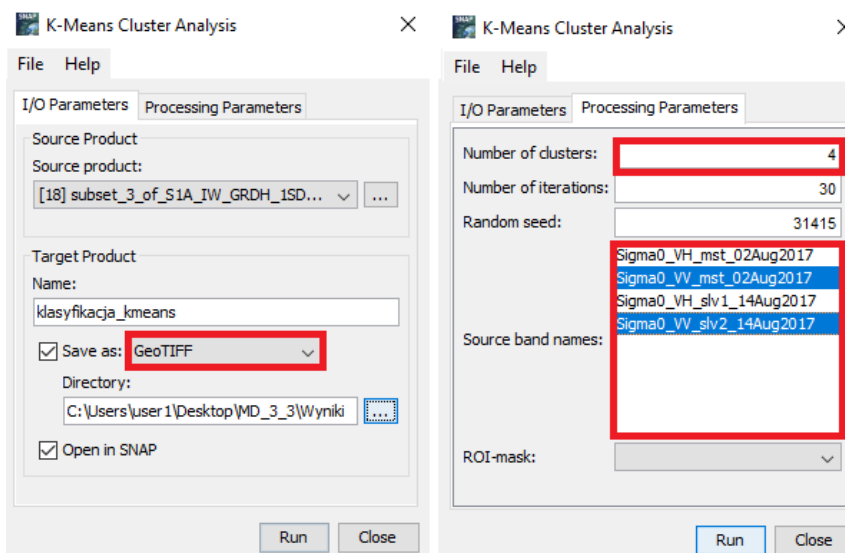


6. Klasyfikacja nienadzorowana

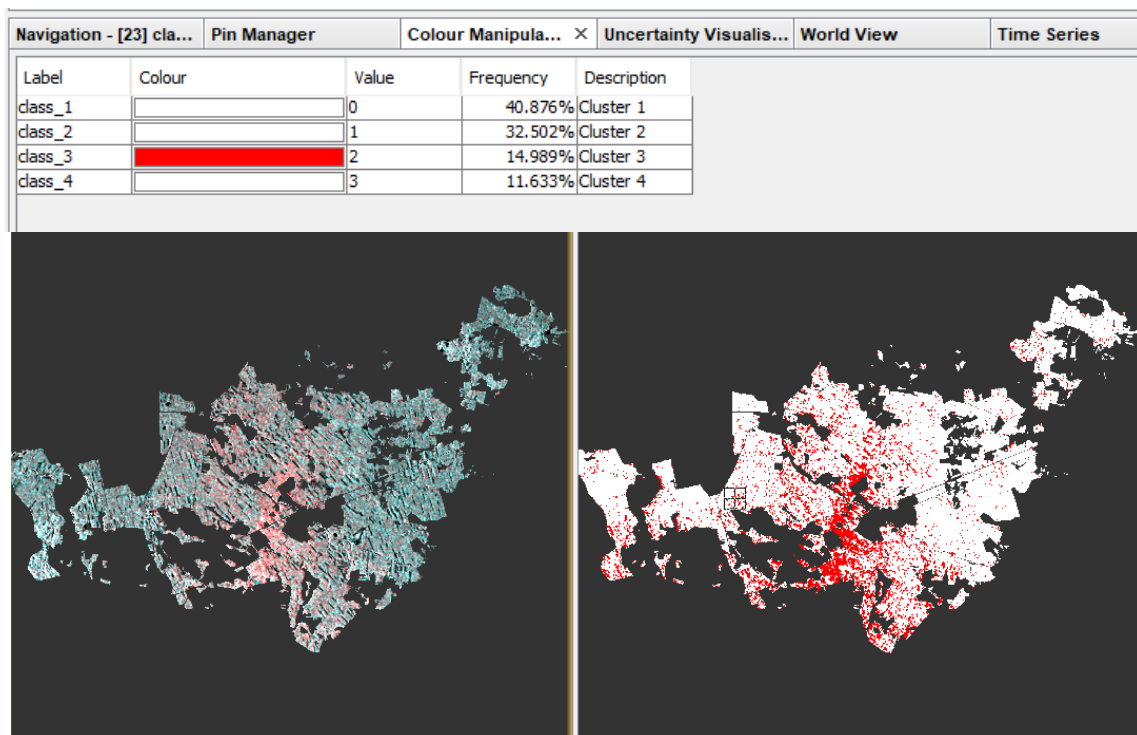
Wyznaczenie powierzchni uszkodzonych drzewostanów może odbywać się na kilka sposobów. Podczas niniejszego ćwiczenia zostanie zaprezentowana metoda klasyfikacji nienadzorowanej. W zakładce **Raster > Classification** wybieramy klasyfikację nienadzorowaną (**Unsupervised Classification**), czyli taką, gdzie wskazujemy tylko na ile klas ma zostać podzielony dany obszar. Zostanie wykorzystany algorytm **K-Means Cluster Analysis**.



W zakładce **I/O Parameters** wskazujemy plik źródłowy, nazwę oraz miejsce zapisu pliku wynikowego, a także zmieniamy format zapisu na **GeoTIFF**. W kolejnej zakładce: **Processing Parameters** zmieniamy parametr **Number of Clusters: 4**, a w **Source band names** zaznaczamy tylko kanały z polaryzacją wertykalną: **Sigma0_VV_mst_02Aug2017**, **Sigma0_VV_slv2_14Aug2017**.

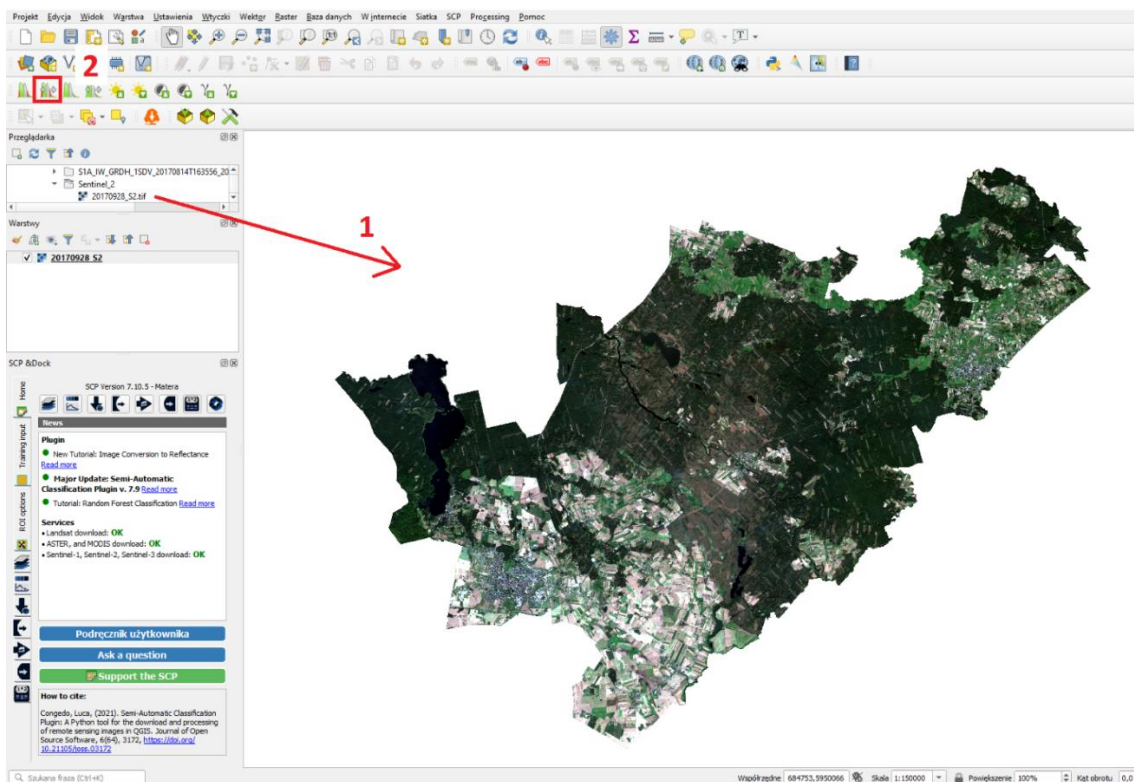


Zadaniem użytkownika jest zinterpretowanie powstałych klas. Aby wyświetlić wynik klasyfikacji rozwiń nowo powstały produkt w okienku **Product Explorer**, następnie **Bands** i dwukrotnie kliknij LPM na **class_indices**. Odnajdź klasę z uszkodzonymi drzewostanami i w okienku **Color Manipulation** zmień barwę klasy na czerwoną, a pozostałym klasom nadaj białą barwę.



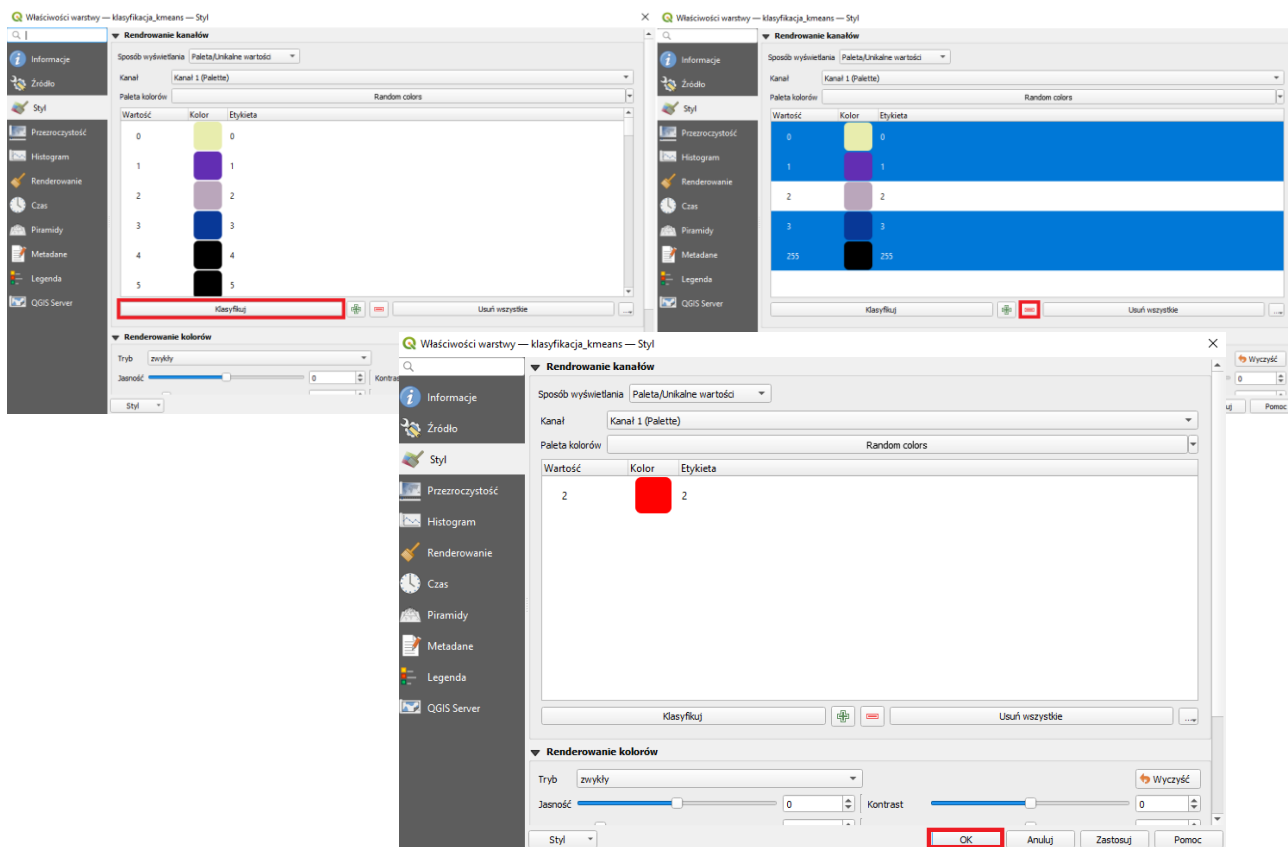
7. Wyświetlenie wyniku w programie QGIS

Otwórz program QGIS, wczytaj przycięte zobrazowanie Sentinel 2 z 29.08.2017 r. i wzmocnij kontrast do pełnego zakresu danych:

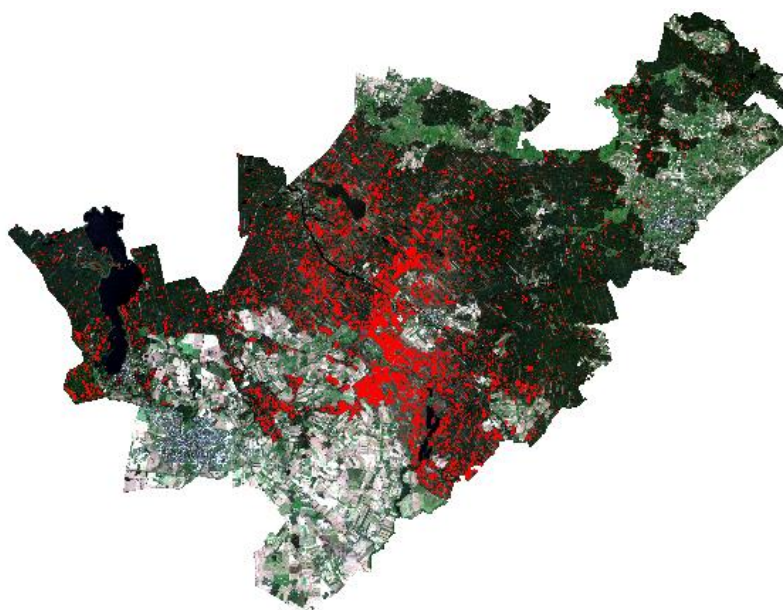


13

Następnie wczytaj wynik klasyfikacji nienadzorowanej i zmień sposób wyświetlania, tak aby widoczna była tylko klasa z uszkodzonymi drzewostanami. Aby to zrobić przejdź do jej **Właściwości > Styl**, następnie kliknij przycisk **Klasyfikuj**, z naciśniętym przyciskiem **Ctrl** zaznacz wszystkie klasy poza tą z uszkodzonymi drzewostanami i kliknij **Usuń zaznaczone wiersze**, na końcu zmień kolor pozostawionej klasy na czerwony i zatwierdź zmiany przyciskiem **OK**.

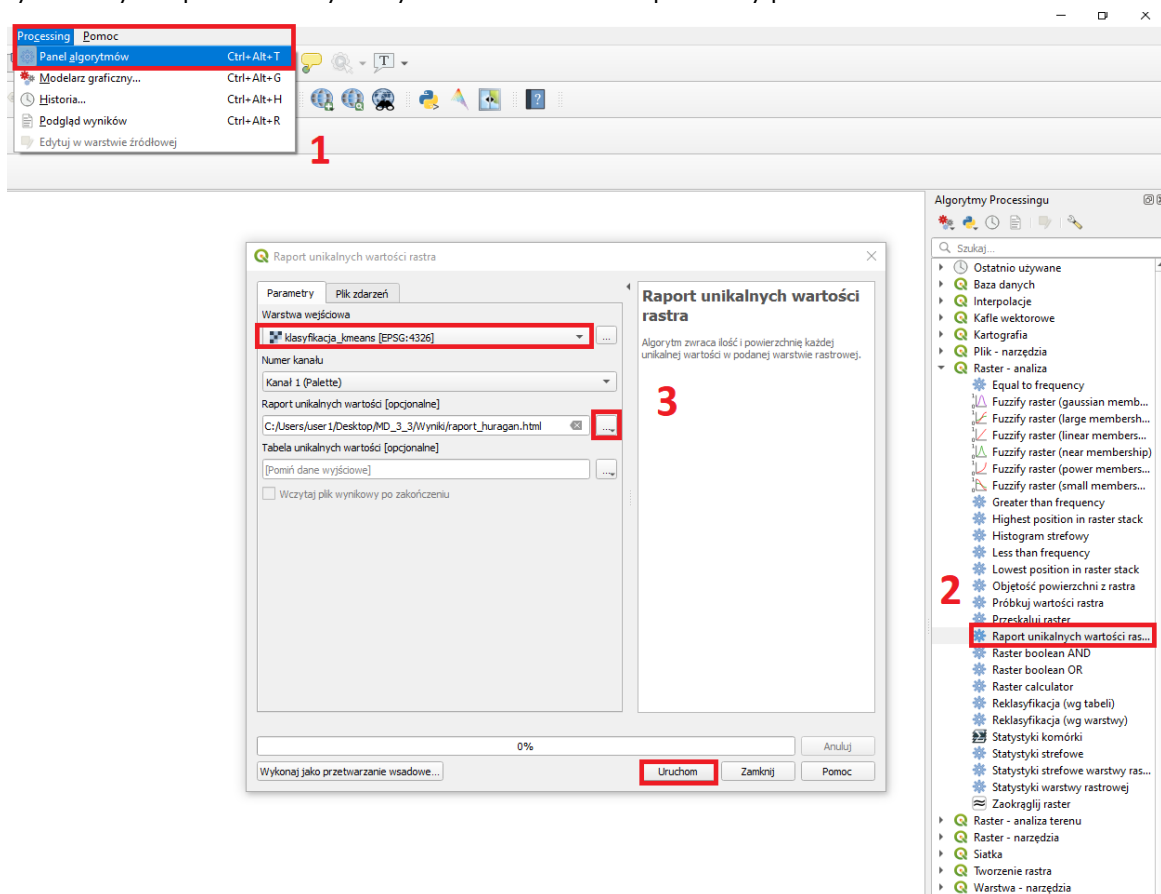


Mapa uszkodzonych drzewostanów:



8. Obliczenie powierzchni uszkodzonych drzewostanów

W celu określenia powierzchni uszkodzonych drzewostanów wybierz zakładkę **Processing** i pole **Panel algorytmów**. W ten sposób w prawej części ekranu otworzona zostanie zakładka **Algorytmy Processingu** następnie z zakładki **Raster – analiza** wybierz pole **Raport unikalnych wartości rastra**. W nowo otwartym oknie w zakładce **Warstwa źródłowa** wybierz warstwę z wynikiem klasyfikacji, a następnie w zakładce **Raport unikalnych wartości** wybierz pole (...), a następnie z menu podręcznego wybierz pole **Zapisz do pliku...** Następnie w oknie **Zapisz plik** wskaż nazwę pliku i miejsce zapisu (zalecany wybór folderu to *MD_3_4/Wyniki*) oraz wybierz pole **Zapisz**. Na koniec kliknij pole **Uruchom**. Aby zobaczyć Raport unikalnych wyników otwórz nowo powstały plik.



Zasięg: 656028.0011556227691472,5942590.9989613331854343 : 708218.0011556227691472,5978540.9989613331854343

Oddzworowanie: EPSG:32633 - WGS 84 / UTM zone 33N

Szerokość w pikselach: 5219 (jednostek na piksel 10)

Wysokość w pikselach: 3595 (jednostek na piksel 10)

Całkowita ilość pikseli: 18762305

Wartość Ilość pikseli do obszaru (m²)

0	1323498	132349800
1	1052987	105298700
<u>2</u>	<u>464744</u>	<u>46474400</u>
3	353994	35399400
255	15567082	1556708200

Zaletą danych radarowych jest to, że są generowane na podstawie fal radiowych, których długość zapewnia brak wrażliwości na warunki atmosferyczne (np. zachmurzenie) w przeciwieństwie do danych optycznych, które z kolei posiadają większą szczegółowość obrazu przy takiej samej rozdzielczości przestrzennej, przez co dają dokładniejszy wynik w przypadku określania szkód pohuraganowych. Zarówno Sentinel-1 oraz Sentinel-2 posiadają podobną rozdzielczość czasową, jednak dane optyczne nie zawsze nadają się do analiz i w przypadku potrzeby szybkiej informacji pomocne są dane radarowe, które mogą wstępnie wskazać powierzchnie wyrządzonych szkód, co z kolei może być pomocne przy planowaniu nalotów fotogrametrycznych, które są kosztowne, a informacja o potencjalnym zasięgu szkód pozwoli zminimalizować koszty.