

# RAPORT

## **Analiza danych Lotniczego Skaningu Laserowego w postaci chmur punktów**

Fotogrametryczne Technologie Pomiarowe

Autor: Maja Płaciszewska 325699

### **1. CEL**

Celem jest utworzenie skryptów umożliwiających prostą analizę chmur punktów.

Wejściowe chmury:

- chmura pierwsza: **76193\_1196263\_M-34-5-C-b-4-4-3-4.laz**
- chmura druga: **79529\_1503958\_M-34-5-C-b-4-4-3-4.laz**

Szczegółowe zadania każdego skryptu:

SKRYPT 1:

- wykres słupkowy pokazujący liczbę punktów w danej klasie definiowanej przez ASPRS
- interaktywna wizualizacja 3D prezentująca punkty pokolorowane po numerze klasy

SKRYPT 2:

- wyznaczenie gęstości chmury (liczba punktów na metr kwadratowy/sześcienne).
- histogram rozkładu gęstości punktów

SKRYPT 3:

- wyznaczenie rastrów NMT i NMPT dwóch chmur punktów
- utworzenie rastra różnicowego na podstawie dwóch NMPT

SKRYPT 4:

- klasteryzacja klasy budynków chmury punktów i wizualizacja

### **2. WYKONANIE**

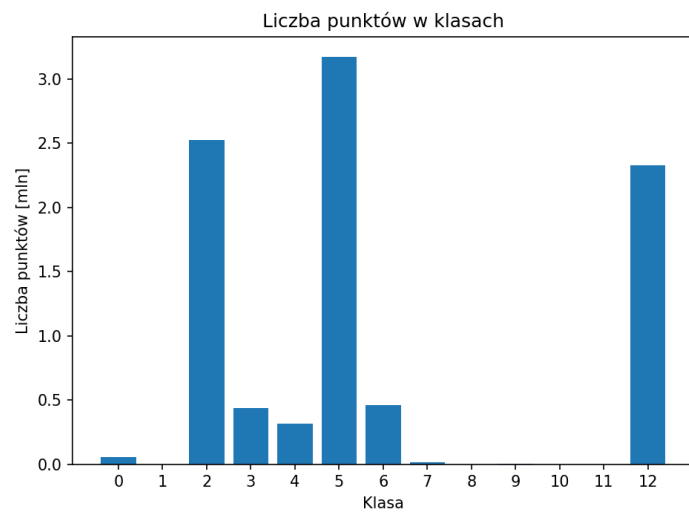
#### **SKRYPT 1**

Po uruchomieniu skryptu w terminalu wyświetla się parametr wejściowy. Trzeba podać ścieżkę do chmury punktów:

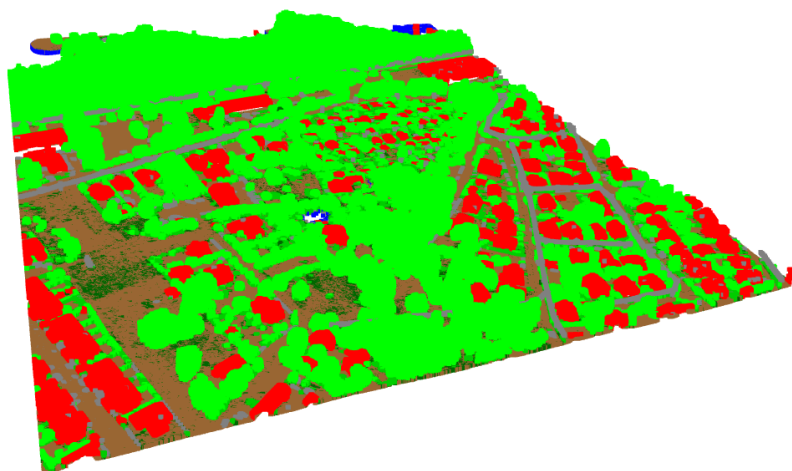
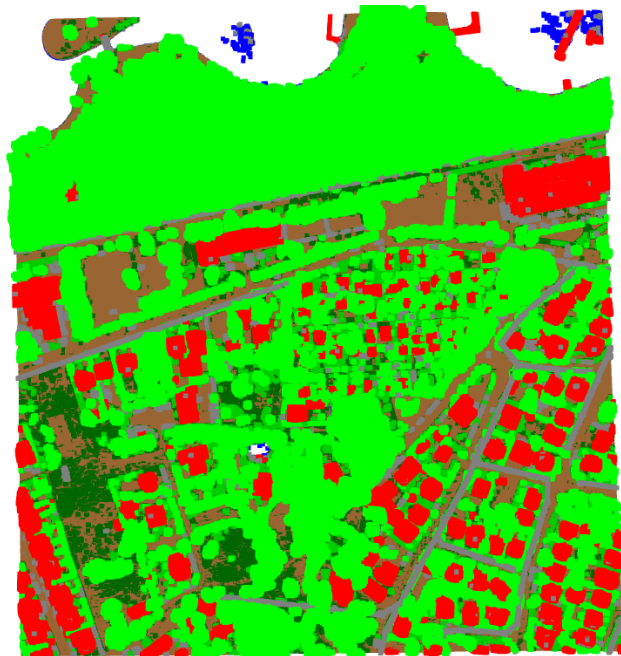
```
Podaj ścieżkę do pliku .laz:
```

Po wczytaniu chmury tworzony jest wykres słupkowy przedstawiający liczbę punktów w każdej klasie.

Poniżej przedstawiono wyniki uruchomienia skryptu dla pierwszej chmury.



Następnie skrypt tworzy interaktywną wizualizację 3D prezentującą punkty pokolorowane po numerze klasy.



## SKRYPT 2

Skrypt wymaga 3 parametrów wejściowych:

- ścieżka do chmury punktów
- tryb obliczania gęstości (2D/3D) – dla 2D liczona jest liczba punktów na metr kwadratowy, dla 3D liczona jest liczba na metr sześcienny
- wybór czy analiza gęstości ma wykonywać się na całej chmurze czy tylko dla klasy gruntu (t/n)

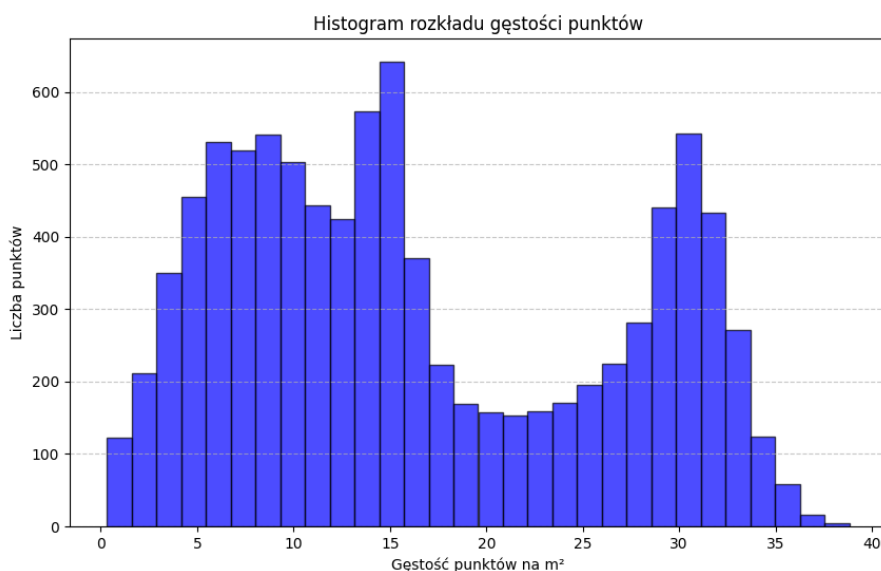
```
Podaj ścieżkę do pliku .laz:
```

```
Podaj tryb obliczania gęstości (2D/3D):
```

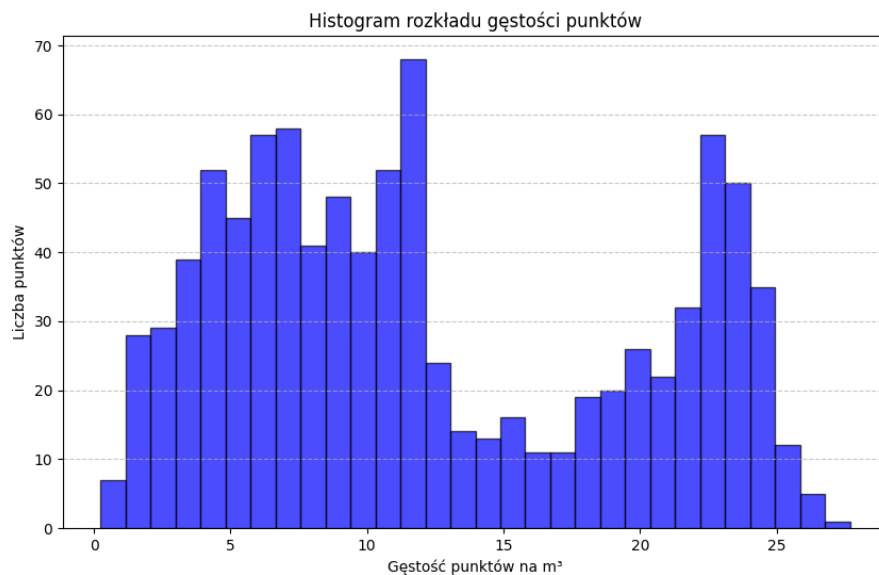
```
Czy chcesz obliczyć gęstość tylko dla punktów klasy 'ground'? (t/n):
```

Po podaniu wszystkich parametrów obliczana jest gęstość za pomocą metody **query\_ball\_point** klasy **cKDTree** z biblioteki **scipy**, a jej wyniki wyświetlane są na histogramie.

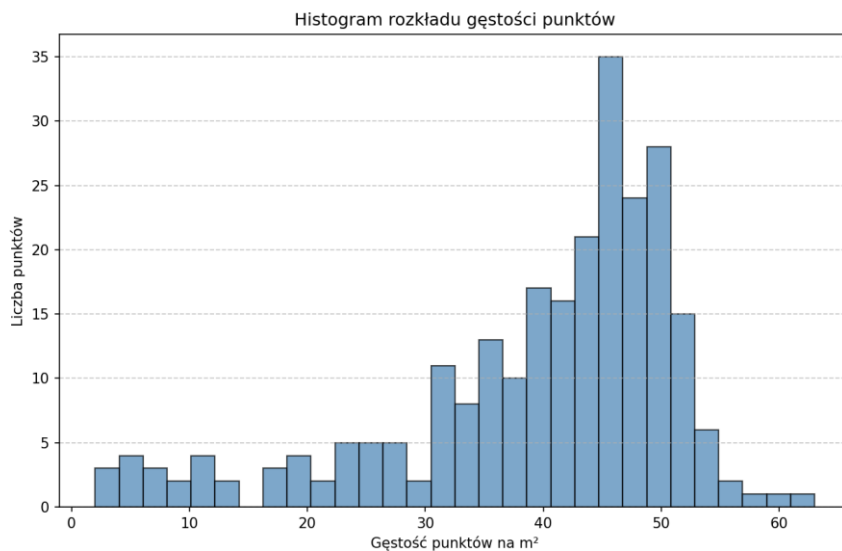
*Wyniki dla pierwszej chmury:*



Rysunek 1- Histogram dla pierwszej chmury w trybie 2D

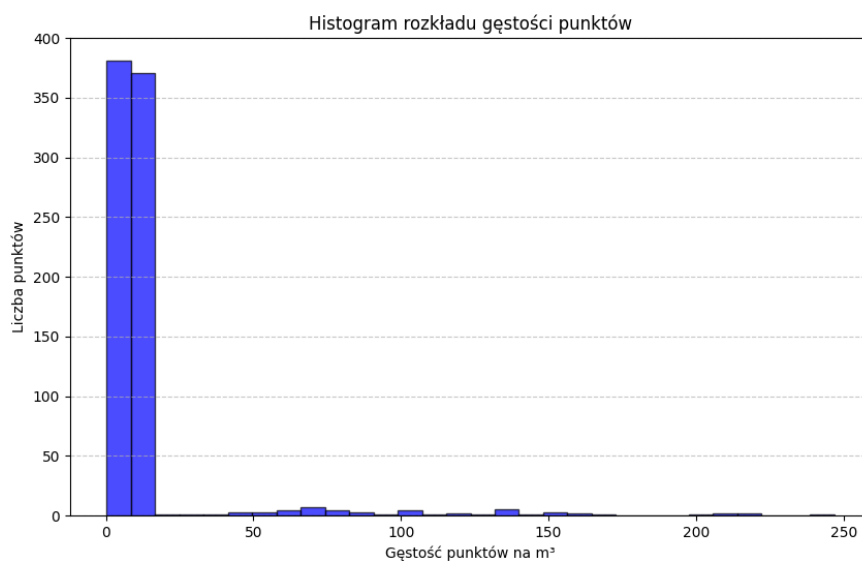


Rysunek 2 - Histogram dla pierwszej chmury w trybie 3D

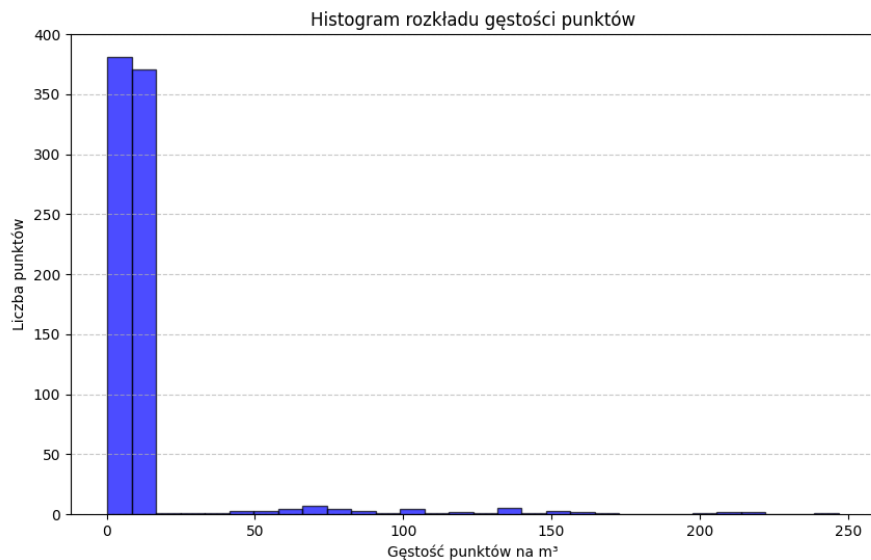


Rysunek 3 - Histogram dla punktów klasy gruntu pierwszej chmury w trybie 2D

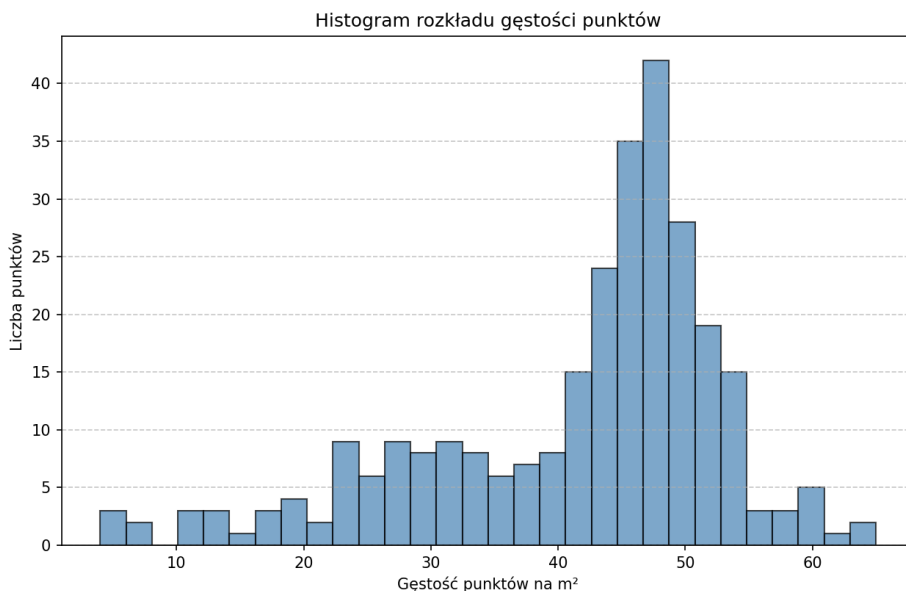
Wyniki dla drugiej chmury:



Rysunek 4 - Histogram dla drugiej chmury w trybie 2D



Rysunek 5 - Histogram dla drugiej chmury w trybie 3D



Rysunek 6 - Histogram dla punktów klasy gruntu drugiej chmury w trybie 2D

### SKRYPT 3

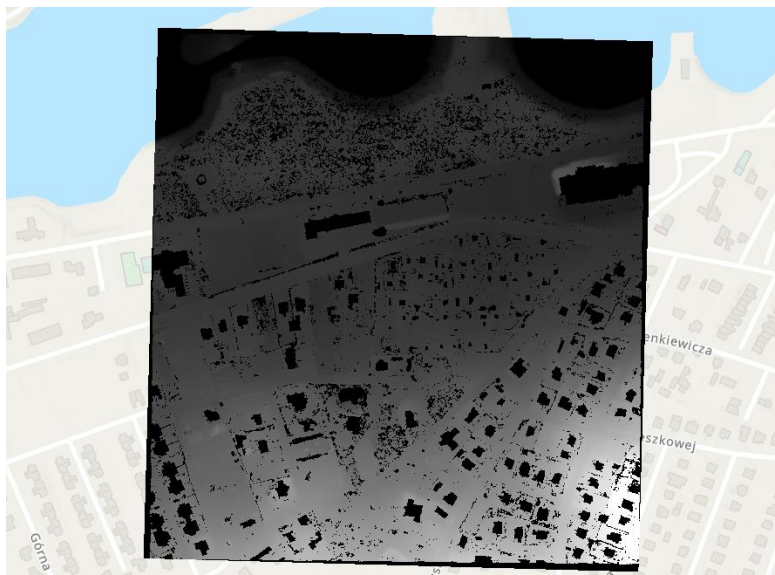
Parametrami wejściowymi są ścieżki do dwóch chmur punktów oraz ścieżka do wynikowego rastra różnicowego w formacie GeoTIFF.

**Podaj ścieżkę do pierwszej chmury punktów (.laz):**

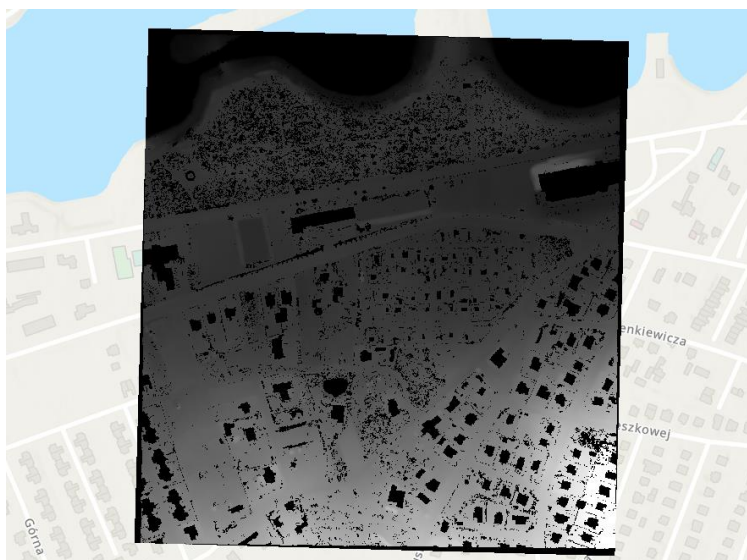
**Podaj ścieżkę do drugiej chmury punktów (.laz):**

**Podaj ścieżkę do wynikowego rastra różnicowego (.tif):**

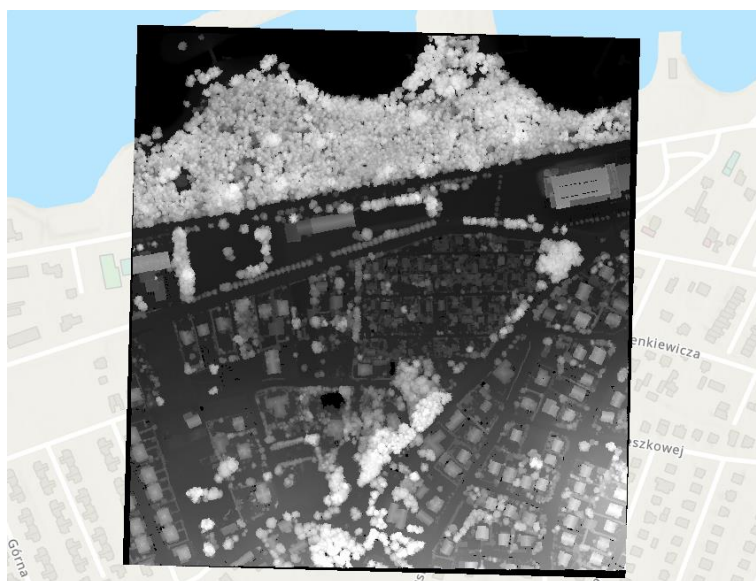
Dla obu chmur skrypt tworzy rastry NMT (dla punktów klasy gruntu) i NMPT (klasa gruntu, roślinności i budynków). Następnie dla dwóch NMPT tworzy raster różnicowy, który ukazuje zmiany w pokryciu terenu. Wyniki wczytane do ArcGIS przedstawiono poniżej.



*Rysunek 7 - Raster NMT dla pierwszej chmury*

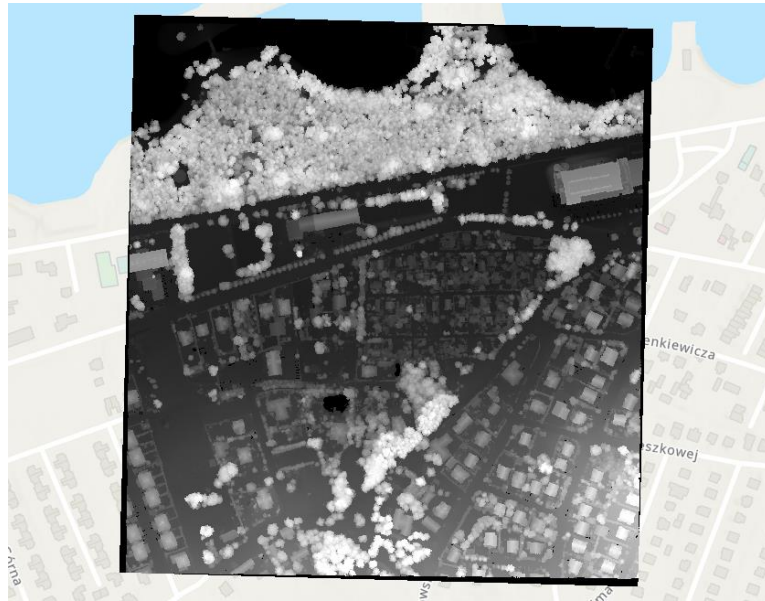


*Rysunek 8 - Raster NMT dla drugiej chmury*

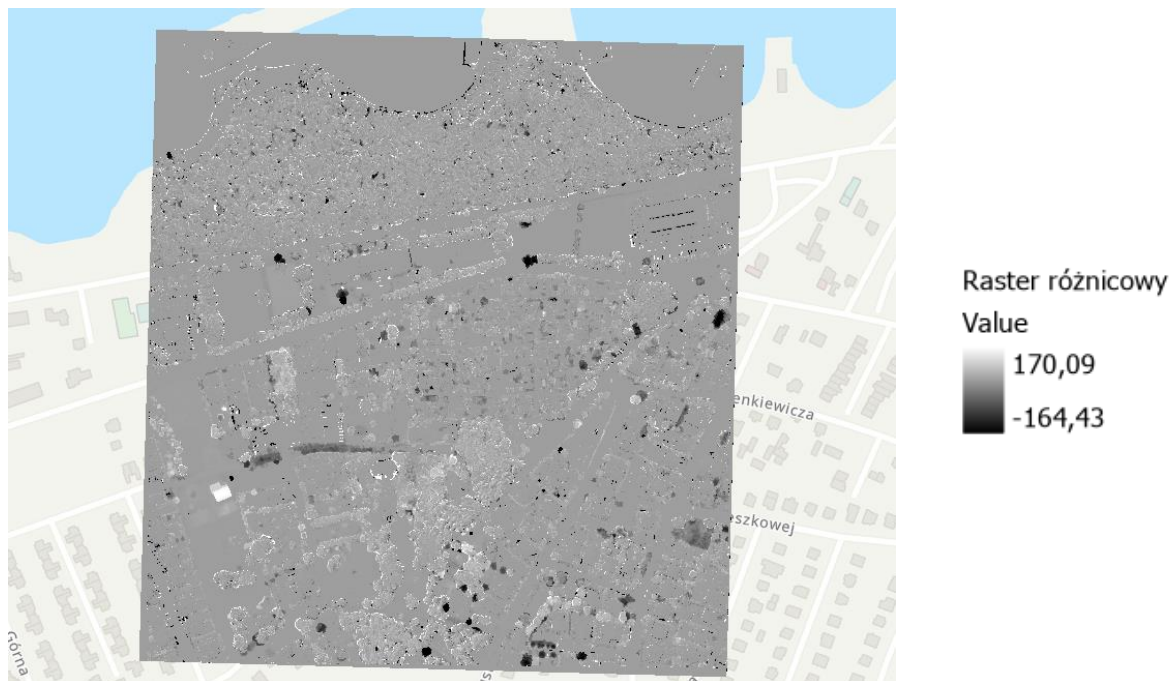


*Rysunek 9 - Raster NMPT dla pierwszej chmury*





Rysunek 10 - Raster NMPT dla drugiej chmury



Rysunek 11 - Raster różnicowy dwóch NMPT

## SKRYPT 4

Parametrem wejściowym jest ścieżka do chmury.

Podaj ścieżkę do pliku .laz:

Skrypt wybiera z chmury jedynie klasę budynków i przeprowadza klasteryzację za pomocą funkcji **cluster\_dbscan** z open3d. Parametry funkcji to:

- **eps = 2.0** – maksymalna odległość dla której punkty są uważane za sąsiednie.
- **min\_points = 100** – minimalna ilość punktów aby utworzyć klastery

Dla chmury pierwszej utworzono 250 klastrów:



*Rysunek 12 - Wynik klasteryzacji dla pierwszej chmury*

Dla chmury drugiej utworzono 238 klastrów:



*Rysunek 13 - Wynik klasteryzacji dla drugiej chmury*