



# RAPORT

Wyznaczenie obszarów zagrożonych osuwiskami w gminie Kościelisko oraz porównanie otrzymanych wyników z danymi PIŁ-PIB dla tego regionu.

Autor

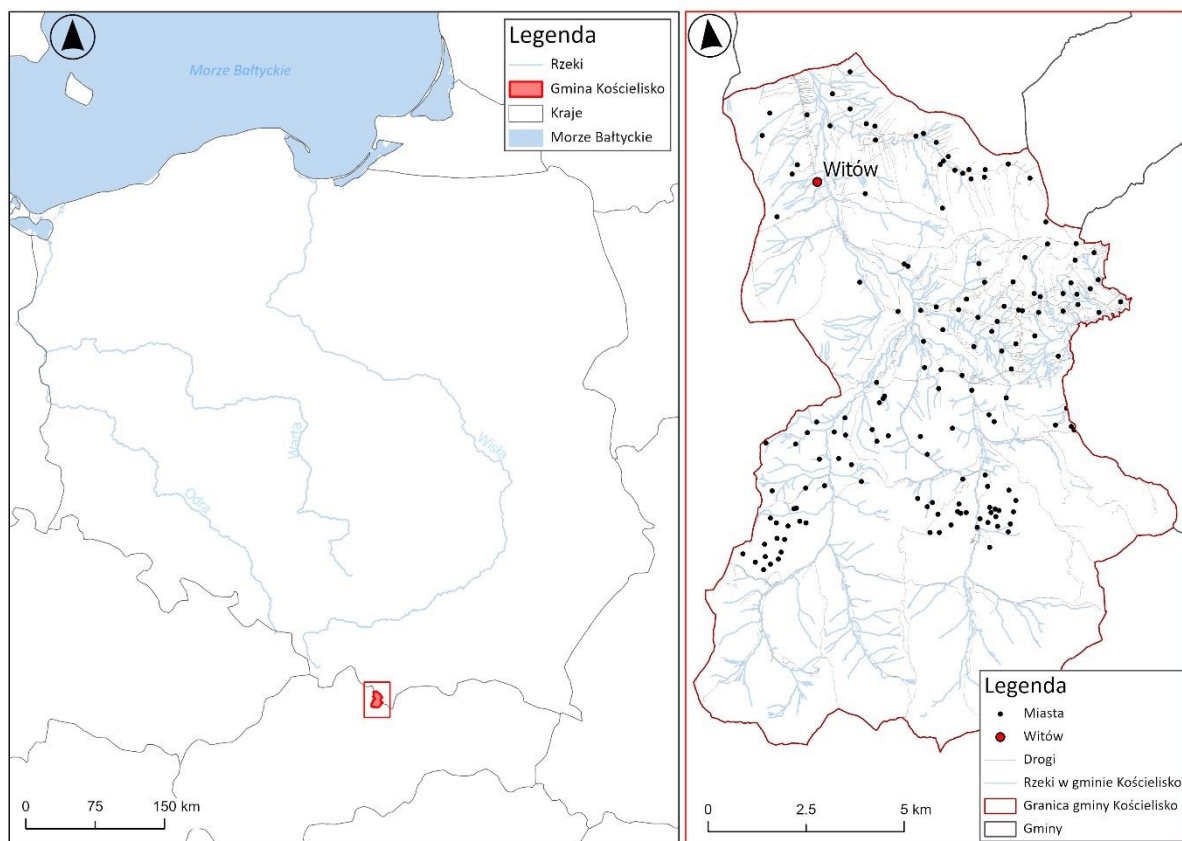
Weronika Pucek

Gdańsk 2023

# 1. WPROWADZENIE

## 1.1. LOKALIZACJA

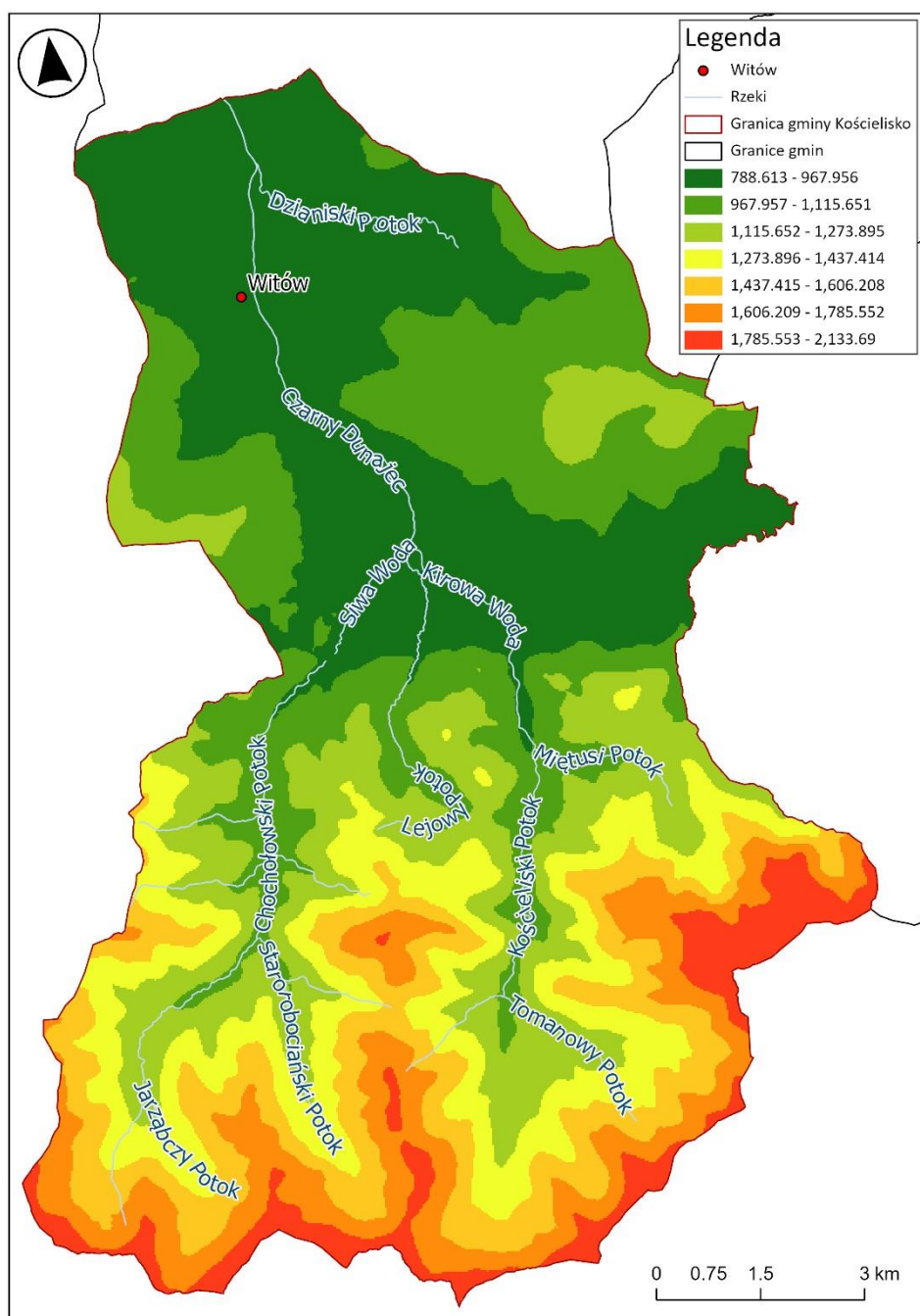
Obszarem analizy jest gmina wiejska Kościelisko, która położona jest w południowej części Polski (Ryc. 1). Obejmuje ona trzy wsie: Kościelisko, Witów i Działisz, z których największą wsią jest Witów [4]. Gmina ta jest częścią województwa małopolskiego oraz powiatu tatrzańskiego. Powierzchnia gminy wynosi 136,7 km<sup>2</sup> i ponad połowę tej powierzchni zajmuje Tatrzański Park Narodowy [3].



**Ryc. 1.** Gmina Kościelisko i jej położenie na terenie Polski.

## 1.2. OPIS GEOMORFOLOGICZNY

Południowa część gminy jest obszarem stosunkowo mało zróżnicowanym wysokościowo w porównaniu do południowej części, która obejmuje fragment Tatr. Główną rzeką przepływającą przez gminę jest Czarny Dunajec, który w połowie długości gminy - mniej więcej na granicy Tatrzańskiego Parku Narodowego (TPN) – rozdziela się na Chochołowski i Kościeliski Potok. Oba potoki leżą w dolinach: Dolina Chochołowska na zachodniej części TPN oraz Dolina Kościeliska na wschodniej. Dodatkowo, jest też Dolina Czarnego Dunajca, która leży w północnej części gminy. W dolinie tej znajduje się wieś Witów (Ryc. 2).



**Ryc. 2.** Wysokości nad poziomem morza (m) oraz rzeki na terenie gminy Kościelisko.

## 2. CEL

Dane PIG-PIB dotyczące osuwisk w gminie Kościelisko dotyczą jedynie północnej części gminy, która jak wcześniej zostało wspomniane, nie cechuje się dużymi różnicami wysokości. Jest to za to część gminy zamieszkała przez ludzi, z rozbudowaną infrastrukturą i popularna turystycznie. Czynniki te sprawiają, że istnieje większe zainteresowanie poznaniem zjawisk osuwisk mogących występować na tych terenach, gdyż są to obszary zamieszkałe i odwiedzane przez ludzi.

Celem tego raportu jest analiza obszaru gminy Kościelisko, za pomocą [danych satelitarnych, numerycznego modelu terenu \(DEM\) oraz danych położenia dróg i rzek](#). Analiza ma za zadanie wyznaczyć obszary zagrożone osuwiskami. Następnie uzyskane wyniki analizy będą porównywane z danymi dot. osuwisk PIG-PIB dla tego rejonu, aby zobaczyć na ile uzyskane w tej analizie wyniki pokrywają się z danymi PIG-PIB.

### 3. METODY

Dane do analizy zostały pozyskane ze stron podanych w [ŹRÓDŁACH](#). Dane te obejmują zdjęcia satelitarne Landsat 8, które zostały wykorzystane do wykonania rastra NDVI, informującego o pokryciu terenu gminy. Został wykorzystany również raster Numerycznego Modelu Terenu (DEM/NMT) do określenia różnicowania wysokościowego na terenie gminy. Dane położenia rzek i dróg również zostały użyte podczas analizy.

Wszystkie dane zostały przycięte (*Clip*) do obszaru gminy. Następnie dane dotyczące rzek i dróg zostały poddane funkcji *Euclidean Distance*, aby uzyskać raster informujący o ich położeniu względem obszaru gminy. Ze zdjęcia satelitarnego Landsat 8 uzyskano raster NDVI poprzez przypisanie odpowiednich bandów do koloru czerwonego (Band 4) oraz podczerwieni (Band 5) [5]. Raster ten informował o pokryciu terenu. Kolejną funkcją użytą było *Reclassify*, która miała za zadanie ujednolicić rastry do tego samego typu danych (integer) oraz wyznaczyć tyle samo przedziałów danych (5). Zreklasyfikowane zostały cztery rastry: DEM, NDVI, *Euclidean Distance* rzek i dróg. Następnie została wykorzystana funkcja *Weighted Overlay* do stworzenia rastra biorącego pod uwagę cztery - wyżej wymienione - czynniki, który będzie przedstawiał obszary zagrożone osuwiskami.

Dane PIG-PIB zostały dodane za pomocą serwera WMS ([ŹRÓDŁA](#)). Następnie zostały naniesione na uzyskany raster (Ryc. 3).

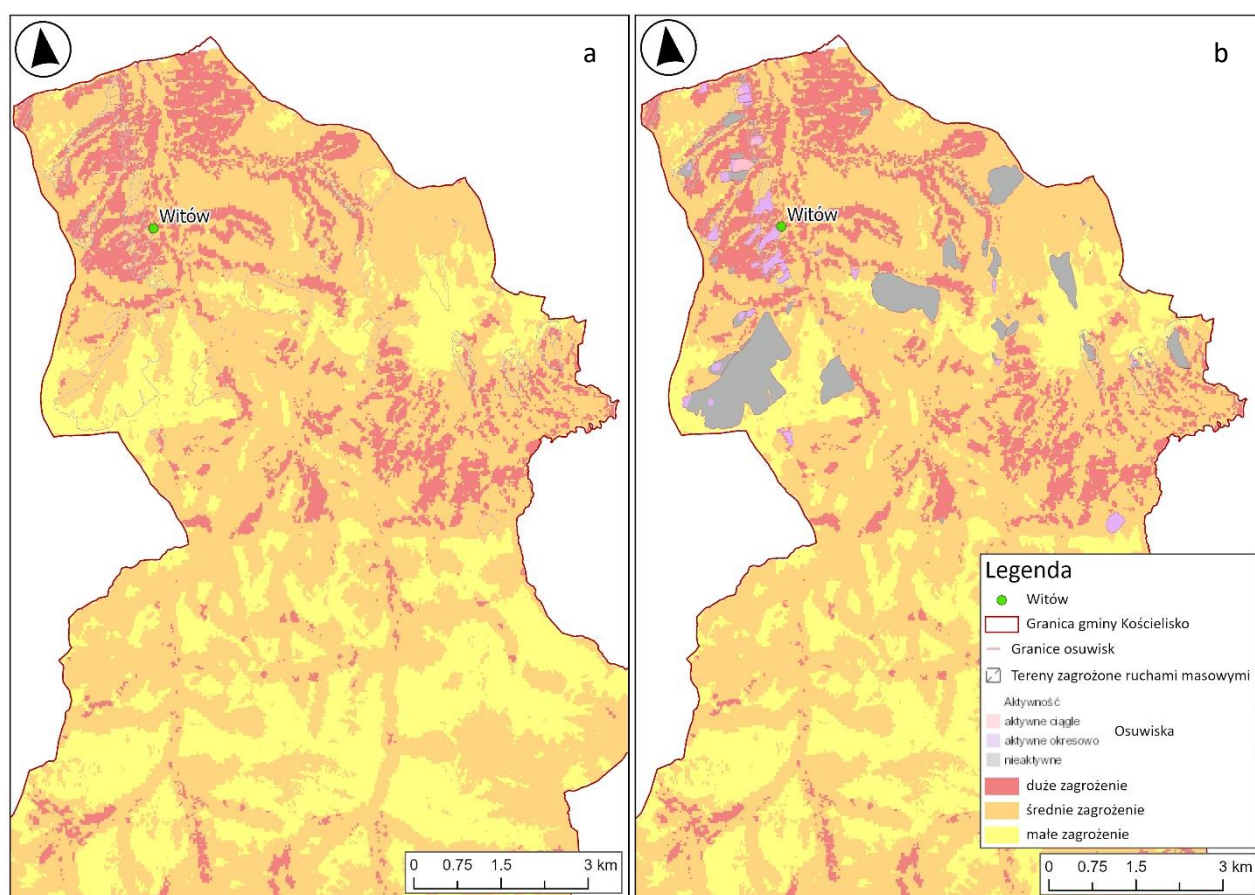
### 4. WYNIKI

Uzyskany raster przedstawia kolejno trzy rejony, które są w różnym stopniu zagrożone osuwiskami. Kolorem czerwonym zaznaczone są obszary o dużym zagrożeniu. Kolorem pomarańczowym obszary średnio zagrożone, a kolorem żółtym obszary lekko zagrożone (Ryc. 3a). Najwięcej obszarów mocno zagrożonych osuwiskami występuje w północnej części gminy, w obrębie doliny Czarnego Dunajca, przy wsi Witów. Również w północnej części gminy, w kierunku południowego-wschodu występują w dużej mierze obszary mocno zagrożone. Porównując obszary mocno zagrożone osuwiskami z Ryc. 3a. do Ryc. 2. zauważalne jest, że obszary te położone są w najniższych częściach gminy Kościelisko.

Na Ryc. 3b. przedstawiony jest ponownie podział na obszary zagrożone osuwiskami, wraz z danymi PIG-PIB dotyczącymi zjawisk osuwisk na terenie gminy Kościelisko. Szare poligony przedstawiają osuwiska nieaktywne. Kolor fioletowy reprezentuje osuwiska aktywne okresowe, a kolor różowy osuwiska aktywne ciągle. Większość obszarów wyznaczonych przez PIG-PIB jako osuwiska nieaktywne pokrywa się z uzyskanymi podczas analizy obszarami o średnim i małym ryzyku. Osuwiska aktywne okresowo i ciągle według PIG-PIB pokrywają się w większości z wyznaczonymi podczas analizy obszarami o dużym zagrożeniu.

Po prawej stronie doliny Czarnego Dunajca (od lewej od wsi Witów na Ryc. 3) występuje duża ilość osuwisk aktywnych okresowo i ciągle. Pokrywa się to z wynikami uzyskanymi podczas analizy, gdyż na Ryc. 3 widoczna jest przewaga obszarów o dużym zagrożeniu w tym samym rejonie.

Uzyskane wyniki nie pokrywają się jedynie z południowo-wschodnią północną częścią gminy Kościelisko, ponieważ przeważają tam obszary o dużym i średnim zagrożeniu osuwiskami, a dane pozyskane z PIG-PIB nie informują o zjawisku osuwisk w tym rejonie.



**Ryc. 3.** Podział gminy Kościelisko na obszary o różnym zagrożeniu osuwiskowym.



## 5. PODSUMOWANIE

Podczas projektu została stworzona mapa zagrożenia osuwiskowego w gminie Kościelisko (Ryc. 3), która następnie została porównana z danymi dot. osuwisk z PIG-PIB. Do stworzenia mapy zostały użyte dane pozyskane z różnych [ŹRÓDEŁ](#), takie jak zdjęcia satelitarne Landsat 8, Numeryczny Model Terenu (NMT/DEM) oraz dane typu shapefile dróg i rzek. Dane te zostały odpowiednio przetworzone ([METODY](#)), a następnie wykorzystane do stworzenia mapy wynikowej (Ryc. 3).

Mapa zagrożeń osuwisk (Ryc. 3) pokrywa się w większości z danymi PIG-PIB, lecz istnieją obszary [niezgodności](#), które mogą wynikać z niedokładnie wykonanej analizy lub niepełnych danych.

## LITERATURA

- [1] <https://www.pgi.gov.pl/osuwiska/sopo-baza-wiedzy.html>
- [2] Wójcik, A. & Chowaniec, J. [red.], *Osuwiska w województwie małopolskim*, 2012, Kraków, Departament Środowiska, Rolnictwa i Geodezji Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, Zespół Geologii.
- [3] [https://www.polskawliczbach.pl/gmina\\_Koscielisko](https://www.polskawliczbach.pl/gmina_Koscielisko)
- [4] <https://naszlaku.gminakoscielisko.pl/gmina-koscielisko/historia>
- [5] <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/landsat-8-bands/>
- [6] <https://www.gislounge.com/how-to-use-arcgis-pro-to-assess-landslide-susceptibility/> - tutorial na podstawie, którego wykonana została analiza

## ŹRÓDŁA DANYCH

- <https://earthexplorer.usgs.gov/> - DEM Polski (z tego DEM gminy), zdjęcie satelitarne Landsat 8 do NDVI
- <http://download.geofabrik.de/> - dane shapefile dla województwa małopolskiego, w tym gminy Kościelisko (drogi, rzeki, miasta)
- <https://gis.pgi.gov.pl/> - dane PIG-PIB o osuwiskach w gminie Kościelisko (serwer WMS)
- <https://gis-support.pl/baza-wiedzy-2/dane-do-pobrania/granice-administracyjne/> - granice administracyjne, w tym granice gmin, Morza Bałtyckiego, Polski, krajów

## LINKI DO RYCIN I PLIKU PROJEKTU

[Ryc. 1](#)

[Ryc. 2](#)

[Ryc. 3](#)

[Projekt w ArcGIS](#)