

## Systemy informacji geograficznej

E-learning, laboratorium 2

**Temat:** Georeferencja

**Georeferencja (syn. rejestracja w układzie współrzędnych, geoodniesienie)** – polega na nadaniu plikowi rastrowemu, bądź wektorowemu określonego układu współrzędnych geograficznych (jednostki wynikowe będą w stopniach) lub układu współrzędnych prostokątnych płaskich (jednostki wynikowe będą w metrach). Proces georeferencji w GIS opiera się na wyznaczeniu formuły transformacji, którą dokonuje się na podstawie znajomości pewnej liczby punktów kontrolnych (punktów odniesienia) w tych samych miejscach powierzchni Ziemi na zeskanowanym obrazie rastrowym ( $x_s$ ,  $y_s$ ) i odpowiadających im współrzędnych w wybranym układzie współrzędnych ( $x_m$ ,  $y_m$ ).

Pełnowartościowe dane geoprzestrzenne muszą mieć odniesienie do przestrzeni – muszą być osadzone w konkretnym układzie współrzędnych (najczęściej prostokątnych płaskich powstałych z użyciem istniejących odwzorowań kartograficznych) lub geograficznych. Dlatego też, georeferencja jest jednym z ważniejszych etapów podczas gromadzenia danych (np. z zeskanowanych map rastrowych).

**Zeskanowane mapy, zdjęcia lotnicze lub satelitarne są kartometryczne w GIS tylko wtedy gdy po poprawnie przeprowadzonej georeferencji mają nadany określony układ współrzędnych!**

**RMSE (akronim z ang. Root Mean Square Error)** - jest to średni błąd kwadratowy szacujący dokładność dopasowania wszystkich punktów kontrolnych na rastrze po dokonaniu georeferencji do określonego układu współrzędnych. Im mniejsza wartość RMSE tym lepsze dopasowanie rastra do układu współrzędnych. Wartość błędu RMSE wyświetlana jest w pikselach – należy ją przeliczyć na metry uwzględniając skalę mapy i wielkość piksela.

### Ćwiczenie do wykonania

W programie QGIS dokonaj georeferencji zeskanowanej archiwalnej mapy do Państwowego Układu Współrzędnych Geodezyjnych 1992 (PUWG 1992, EPSG:2180). Wykorzystaj mapę wydaną przez Wojskowy Instytut Geograficzny w 1936 roku – plik **P45-S32-A\_BODZENTYN\_wyd\_turyst\_1936.jpeg** (folderze z danymi do ćwiczenia). Georeferencji dokonaj na podstawie arkusza M-34-042-AB współczesnej wojskowej mapy topograficznej, która jest już zarejestrowana w układzie współrzędnych WGS 84 (EPSG:4326). Wprowadź co najmniej 15 punktów kontrolnych rozłożonych równomiernie na całym arkuszu zeskanowanej mapy. Wykorzystaj taki rodzaj transformacji, który będzie dawał najmniejsze wartości błędu RMSE.

- a) Za pomocą metody przeciągnij i upuść dodaj do nowego projektu QGISa arkusz mapy M-34-042-AB. We właściwościach warstwy z mapą, w zakładce **Ogólne**, skontroluj układ współrzędnych – powinien być WGS 84 (EPSG:4326).
- b) We właściwościach projektu włącz **Reprojekcję w locie** do układu ETRS89/ Poland CS92 (EPSG:2180)

- c) Uruchom Georeferencer – górne menu **Raster->Georeferencer**
- d) W Georeferencerze za pomocą polecenia **Plik->Otwórz raster** dodaj raster z zeskanowaną mapą **P45-S32-A\_BODZENTYN\_wyd\_turyst\_1936.jpeg**.
- e) Za pomocą polecenia **Edytuj->Dodaj punkt** dodaj punkt kontrolny na zeskanowanej mapie. Po kliknięciu pojawi się okienko, w którym należy nacisnąć przycisk **Z obszaru mapy**. Po naciśnięciu widok zostanie przełączony do głównego okna QGIS, gdzie na mapie referencyjnej trzeba odnaleźć odpowiadający punkt i ponownie kliknąć lewym przyciskiem myszy. Wybór należy potwierdzić naciskając przycisk OK. W taki sam sposób należy dodawać kolejne punkty kontrolne. Pamiętaj, że w razie potrzeby można przesuwać lub usuwać dodane punkty kontrolne.

PUNKT KONTROLNY (punkt odniesienia) to punkt, który można jasno zidentyfikować zarówno na mapie, której nadajemy georeferencję, jak i na mapie referencyjnej (podkładowej) w znanym układzie współrzędnych. Dobrymi punktami kontrolnymi są: kościoły, skrzyżowania dróg, mosty nad ciekami wodnymi, miejsca dopływów jednych cieków wodnych do innych, szczyty wzniesień, granice lub narożniki obszarów zalesionych.

- f) Po zakończeniu dodawania punktów w górnym menu **Ustawienia->Ustawienia przekształcenia...** należy wybrać odpowiedni tryb przekształcenia (rodzaj transformacji), metodę resamplingu, docelowy układ współrzędnych (ma być ETRS89/Poland CS92, EPSG:2180) oraz sprecyzować lokalizację rastra wynikowego na dysku komputera. Po naciśnięciu OK w prawym dolnym rogu okna Georeferencera pojawi się wartość błędu transformacji.
- g) Jeśli jesteś zadowolony z uzyskanej wartości błędu RMSE (tzn. jeśli jest wystarczająco niski) to za pomocą polecenia **Plik->Rozpocznij przekształcenie** dokonaj właściwej georeferencji. Mapa z nadaną georeferencją powinna automatycznie wyświetlić się w głównym oknie QGIS.

**UDANEJ PRACY!**

Po tych zajęciach powinieneś posiadać następujące umiejętności:

- a) Nadawanie georeferencji zeskanowanym mapom z wykorzystaniem punktów kontrolnych,
- b) szacowanie wartości błędu RMSE.

### **Do przemyślenia**

1. Jaką wartość błędu RMSE uzyskałeś podczas nadawania georeferencji?
2. W jaki sposób można poprawić georeferencję – tzn. zmniejszyć wartość RMSE?
3. Które obiekty okazały się być najlepszymi punktami kontrolnymi na opracowywanej mapie?