



Sfinansowano ze środków
**NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**



**Ministerstwo
Klimatu i Środowiska**

QGIS

poziom średnio zaawansowany

Szkolenie realizowane przez:



MATERIAŁY SZKOLENIOWE

Spis treści

Spis treści.....	2
1. Wstęp	3
2. Źródła danych przestrzennych i różne metody ich udostępniania	5
3. Praca z układami współrzędnych w QGIS	19
4. Selekcja przestrzenna i atrybutowa w QGIS	23
5. Filtrowanie danych.....	34
6. Tworzenie warstw wektorowych w QGIS	36
6.1. Tworzenie struktur do zapisu danych	38
7. Wektoryzacja danych.....	41
8. Edycja tabeli atrybutowej – zarządzanie rodzajem edytora danych	49
9. Narzędzia QGIS wspomagające kontrolę poprawności geometrycznej i topologicznej - Naprawa znalezionych błędów	54
10. Analiza danych przestrzennych – omówienie wybranych algorytmów analizy przestrzennej i atrybutowej w QGIS. Analizy rastrowo-wektorowe.....	65
11. Automatyzacja pracy w QGIS – tryb wsadowy oraz tworzenie modelu geoprzetwarzania w Modelarzu Graficznym.	87
12. Symbolizacja i etykietowanie danych – tworzenie symboli i plików stylu oraz korzystanie z już istniejących. Symbolizacja oparta na regułach.	96
12.1. Wizualizacja danych rastrowych	97
12.2. Symbolizacja warstw wektorowych – tworzenie symboli i plików stylu.	107
12.3. Symbolizacja danych – etykietowanie danych.....	116
12.4. Symbolizacja danych – łączenie danych.....	120
12.5. Symbolizacja – przygotowanie kompozycji mapowej.....	126



1. Wstęp

Niniejszy skrypt został opracowany z wykorzystaniem następujących zbiorów danych:

- Baza Danych Ogólnogeograficznych,
- Baza Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10000,
- Numeryczny Model Terenu,
- Ortofotomapa,
- Dane LIDAR (geoportal.gov.pl)
- Mapy topograficzne (geoportal.gov.pl)
- Centralna Baza Danych Geologicznych,
- Corine Land Cover,
- OpenStreetMap,
- Dane Państwowego Rejestru Granic,
- Dane ewidencyjne powiatu kłodzkiego,
- Bank Danych Lokalnych,
- Materiały szkoleniowe dostępne na stronie ekoportal.gov.pl.

Do przygotowania ćwiczeń wykorzystany został program *QGIS Prizen w wersji LTR o numerze 3.34.9*.

QGIS to jedna z najbardziej rozbudowanych aplikacji do zarządzania danymi przestrzennymi. Wykorzystywany jest do tworzenia, edycji, analizowania oraz wizualizacji danych przestrzennych. Stały rozwój aplikacji dostarcza wsparcia dla aktualnych standardów przetwarzania danych przestrzennych, a otwarta licencja daje szansę wdrażania aplikacji w każdym sektorze gospodarki: administracji publicznej, sektorze usługowym, badaniach naukowych i działalności instytucji charytatywnych.

The screenshot shows the QGIS website's download page. The main heading is "Download QGIS for your platform". Below the heading, it states: "This page provides binary packages (Installers). The current version is QGIS 3.38.2 'Grenoble' and was released on 2024-08-16. The long-term builds currently offer QGIS 3.34.10 'Prizen'. QGIS is available on Windows, macOS, Linux, Android and iOS." There are two buttons: "Long Term Version for Windows (3.34 LTR)" and "Latest Version for Windows (3.38)". Below these, it says: "The OSGeo4W Installer is recommended for regular users or organization deployments. It allows to have several QGIS versions in one place, and to keep each component up-to-date individually without having to download the whole package." There is a link for "OSGeo4W Network Installer". A note states: "Since QGIS 3.20 we only ship 64-bit Windows executables." At the bottom, there is a section "Other platforms" with links for Linux, macOS, BSD, Mobile and tablet, Source Code, and Example Datasets.



ZAŁOŻENIA GŁÓWNE REALIZOWANYCH ZADAŃ

Zawarte w niniejszym skrypcie ćwiczenia zostały dobrane tak, aby przekrojowo scharakteryzować narzędzia niezbędne do sprawnej pracy w środowisku QGIS.

Główne cele:

- Charakterystyka źródeł danych, zarządzania nimi, wczytywania i modyfikacji w widoku aplikacji (dane tabelaryczne oraz dane przestrzenne);
- Praca z układami współrzędnych – sprawne poruszanie się w ich konfiguracji i nadawaniu warstwie;
- Selekcja atrybutowa i przestrzenna danych – tworzenie zapytań atrybutowych i przestrzennych, korzystanie z narzędzi filtracji danych;
- Edycja danych: geometrycznych i tabeli atrybutowej (z wykorzystaniem Kalkulatora pól);
- Topologia danych – weryfikacja poprawności geometrycznej i topologicznej, w tym naprawa znalezionych błędów;
- Omówienie wybranych algorytmów analizy przestrzennej i atrybutowej w QGIS. Analizy rastrowo-wektorowe;
- Wykorzystanie wtyczek wspomagających analizę danych przestrzennych – rozbudowa funkcjonalności QGIS o przydatne narzędzia;
- Podstawy automatyzacji pracy w QGIS – tryb wsadowy oraz tworzenie modelu geoprzetwarzania w Modelarzu Graficznym;
- Zarządzanie symbolizacją danych - symbolizacja i etykietowanie warstw wektorowych – tworzenie symboli i plików stylu oraz korzystanie z już istniejących. Symbolizacja oparta na regułach; omówienie kartograficzne metody prezentacji – jakościowe i ilościowe, przybliżenie możliwości wykonania poprawnej kartograficznie wizualizacji danych wektorowych i rastrowych w QGIS;
- Przygotowanie kompozycji mapowej – omówienie podejścia do zarządzania zawartością ramki mapy, dodawanie niezbędnych elementów mapy, przygotowanie arkusza mapy do wydruku format i (rozdzielczość wydruku);
- Przygotowanie serii map – mapy prezentujące tą samą tematykę dla zestawu różnych obszarów.

2. Źródła danych przestrzennych i różne metody ich udostępniania

W codziennej pracy obsługa zróżnicowanych formatów danych zwykle sprowadza się do konieczności zintegrowania informacji na temat wybranego obszaru do jednej, spójnej pod względem formatu i sposoby zapisu współrzędnych – bazy danych. Z uwagi na mnogość formatów zapisu danych obsługiwanych przez QGIS, od użytkownika zależy jaki format wybierze jako ten wiodący, który będzie podstawa do przechowywania informacji dla danego projektu.

Najczęściej spotkanymi formatami są:

SHAPEFILE

Warstwa budowana jest przez co najmniej trzy pliki, z których jeden przechowuje geometrię obiektów (*.shp), drugi atrybuty (*.dbf), a trzeci (*.shx) informacje o typie geometrii i przyporządkowaniu rekordów pomiędzy plikami shp i dbf. Wszystkie pliki są konieczne do poprawnego funkcjonowania warstwy. Przydatnym, ale nie koniecznym jest również plik przechowujący informację o układzie współrzędnych warstwy (*.prj lub *.qpj). Istnieją jeszcze inne pliki związane z warstwą, budujące indeksy pól i indeksy przestrzenne wspomagające odświeżanie warstwy na ekranie. Format shapefile, ze względu na prostą budowę i otwartość, jest w chwili obecnej jednym z najpopularniejszych formatów wektorowych, obsługiwany przez większość aplikacji GIS, zarówno komercyjnych jak i Open Source.

Więcej na temat formatu można przeczytać: <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/reference/shapefiles.htm>

GEOPACKAGE

To standard plikowego przechowywania danych o warstwach. Został opracowany i zatwierdzony w 2014 roku przez OGC® (Open Geospatial Consortium). W oprogramowaniu QGIS obsługiwany jest od wersji 2.16, a w QGIS'ie 3.X stał się formatem domyślnym.

Pozwala on na przechowywanie w jednym pliku wielu różnych warstw, takich jak:

- obiekty wektorowe,
- zestawy macierzy (kafle) obrazów i rastrów w zmiennej skali,
- atrybuty obiektów (dane nieprzestrzenne),
- dodatki (np. informacje o stylizacji),
- od wersji 3.8 możemy w GeoPackage zapisać również plik projektu.

Plik *.gpkg to jedno plikowa baza SQLite w wyspecyfikowanym standardzie określającym m.in. schemat wraz z definicją tabeli, zależności, ograniczeniami formatu i zawartości. Rozszerzenie jest otwarte, oparte na standardach, niezależne od platformy, przenośne, kompaktowe i służy

przede wszystkim do przesyłania informacji geoprzestrzennych. Format ten może zawierać w swojej strukturze jedną lub więcej warstw.

Więcej na temat formatu można przeczytać: <https://www.ogc.org/standard/geopackage/>.

POSTGIS

PostGIS to przestrzenne rozszerzenie relacyjnej bazy danych PostgreSQL, które pozwala na obsługę obiektów geograficznych. Między innymi umożliwia tworzenie zapytań SQL dotyczących lokalizacji. Program wydawany jest na licencji GNU General Public Licence. Szczególną zaletą przechowywania danych w bazie PostGIS jest możliwość zdalnego dostępu do nich przez wiele użytkowników na raz (wielodostępność). Na uwagę zasługuje również wydajność, dobra organizacja danych, dostęp do narzędzi do obróbki danych oraz relatywnie szybka analiza dużych zbiorów danych przestrzennych. Wiązą się jednak z tym pewne wymagania – potrzebny jest serwer do przechowywania danych oraz administrator do zarządzania bazą (instalacja, konfiguracja i utrzymanie). Zdalny dostęp wiąże się również z pewnym zagrożeniem bezpieczeństwa danych (dlatego potrzebna jest kontrola dostępu oraz wykonywanie backupów bazy).

Różnice opisane zostały w publikacji: <https://www.qgis.pl/spotkania/2018/files/3-2-Shapefile-GeoPackage-PostGIS-QGIS-Krakow-2018.pdf>

GML

GML (Geography Markup Language) jest językiem znaczników geograficznych, opracowanym przez Open Geospatial Consortium. Oparty został na języku XML, a jego zadaniem jest wymiana danych geograficznych pomiędzy różnymi systemami i platformami. Jest to język służący do opisu danych geograficznych według normy ISO 19136.

Więcej na temat formatu można przeczytać: <https://www.ogc.org/standard/gml/>.

USŁUGI WMS/WMTS

Dane przestrzenne często udostępniane są w postaci usług sieciowych. Oznacza to, że możemy korzystać z podglądu danych z zewnętrznego serwera – bez konieczności pobierania ich na dysk swojego komputera. Najczęściej spotkamy się z dwoma rodzajami usług:

- WMS – Web Map Services – standard udostępniania danych geograficznych w postaci rastrowej. Więcej na temat standardu można przeczytać tutaj: <https://www.ogc.org/standard/wms/>.
- WMTS – Web Map Tile Services – również standard udostępniania danych przestrzennych w postaci rastrowej, z tą różnicą, że w postaci predefiniowanych fragmentów tzw. kafli mapy. Takie rozwiązanie przyspiesza proces zwracania

odpowiedzi serwera na przesłane przez użytkownika zapytania, bo przesyłany jest wcześniej przygotowany fragment. Więcej na temat standardu można przeczytać tutaj: <https://www.ogc.org/standard/wmts/>.

Usługi WFS

WFS – Web Feature Services – jest to usługa sieciowa, która służy do przeglądania, a także pobierania danych w postaci wektorowej za pośrednictwem Internetu. Więcej na temat standardu można przeczytać pod adresem: <https://www.ogc.org/standard/wfs/>.

GeoTIFF, TIFF

Format przechowuje dane w postaci rastrowej. Jest to jeden z najbardziej rozpowszechnionych formatów graficznych, umożliwiając zapis różnych typów liczb i szeregu kanałów. Obsługuje wiele stopni kompresji, bezstratnej i stratnej. Format GeoTIFF posiada nagłówek z informacją o osadzeniu rastra w przestrzeni. Dla formatu TIFF georeferencja może zostać zapisana w dodatkowym pliku (*.tfw).

Więcej na temat formatu można przeczytać: <https://www.ogc.org/standard/geotiff/>.

Dane tabelaryczne

W aplikacjach GIS wykorzystać można również nieprzestrzenne dane tabelaryczne – zapisane w arkuszach kalkulacyjnych (np. w formatach *.xls, *.xlsx, *.ods, *.dbf, *.csv). Dane takie będą dostępne z poziomu QGIS w postaci tabeli atrybutowej, którą można wykorzystać m.in. do utworzenia złączenia z obiektami wektorowymi (wymagany odpowiednio zdefiniowany klucz złączenia).

Ćwiczenie 1. Pozyskiwanie i integracja danych przestrzennych do jednej bazy

Celem ćwiczenia będzie zebranie i zintegrowanie danych przestrzennych z wybranych zbiorów źródłowych i stworzenie bazy w formacie **.GPKG**, która to baza może być wykorzystana jako uniwersalny zestaw informacji przestrzennych dla opracowań w skali kraju.




„Składnikami” budującymi zestaw danych będą:

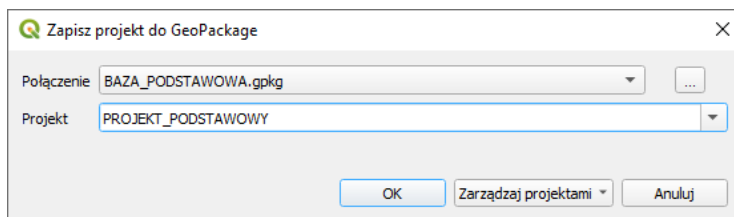
- Dane zapisywane bezpośrednio w bazie (lokalnie):
 - Dane PRG – warstwa powiatów,
 - Dane GDOŚ – warstwy prezentujące: obszary Natura2000, parki narodowe, parki krajobrazowe,
 - Dane tabelaryczne GUS – tabela przedstawiająca emisję zanieczyszczeń pyłowych w poszczególnych powiatach dla roku 2023,


- Dane zapisywane jako łącza:
 - Podkład ortofoto (wmmts),
 - Podkład OpenStreetMap
 - Podkład BDOO/BDOT10k

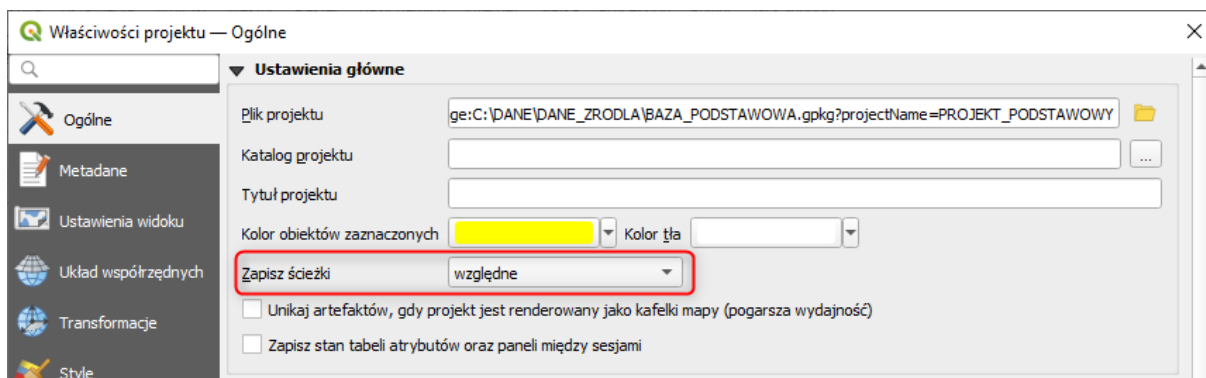
Całość ma tworzyć projekt, który można przenosić między dyskami, z zachowaniem wczytywania całej zawartości danych.

Instrukcje:

1. Otwórz program **3.34.9-Prizren**, a następnie klikając przycisk  zainicjuj nowy projekt QGIS.
2. Uruchom panel przeglądarki (PPM na pasku, z listy wybierz **Przeglądarka**). W panelu przeglądarki przejdź do danych szkoleniowych i rozwiń folder ...\\DANE\\DANE_ZRODLA\\. Zapoznaj się z jego zawartością.
3. Klikając w przeglądarce PPM na folderze DANE_ZRODLA wybierz z menu, które się wyświetli opcję: **Nowy**→**GeoPackage...** . W folderze powinien pojawić się nowy obiekt:
 **New GeoPackage.gpkg** .
4. Możesz zmienić nazwę nowej bazy GPKG na: **BAZA_PODSTAWOWA.gpkg**. Aby wywołać okno zmiany nazwy, kliknij na bazę PPM i przejdź do pozycji **Zarządzaj**, gdzie w rozwiniętym podmenu znajdziesz odpowiednią funkcję. Zmiana nazwy może też być wywołana standardowo, przyciskiem **F2**.
5. Tym sposobem przygotowałeś przestrzeń zapisu i przechowywania danych. Możesz zapisać projekt, jednak nie standardowo, a w postaci pliku projektu zapisanego w pliku bazy danych. Rozwiń menu **Projekt**, znajdujące się na belce górnej aplikacji. Następnie wybierz z niego opcję: **Zapisz do** → **GeoPackage...** .
6. W wyświetlonym oknie, klikając przycisk  wskaż w której bazie chcesz zapisać projekt (odszukaj stworzoną przed chwilą bazę i kliknij **Otwórz**), następnie podaj nazwę projektu. Okno powinno wyglądać tak:




- Potwierdź wybrane ustawienia klikając OK, a następnie sprawdź w panelu przeglądarki, jak zapisał się plik projektu. Aby mieć pewność, że po przeniesieniu w inną lokalizację projekt zawsze wczyta dane z bazy, w której jest zapisany – wejdź w jego Właściwości, klikając menu: **Projekt** → **Właściwości...**, następnie przejdź na zakładkę Ogólne, gdzie możesz odszukać opcję zmiany zapisu ścieżek. Sprawdź, czy ustawienie wskazuje: **absolutne**. Jeśli nie – zmień na takie. Potwierdź ustawienia klikając OK, a następnie zapisując projekt przyciskiem  na głównym pasku narzędziowym.





- Teraz możesz wzbogacić bazę o dodatkowe dane.

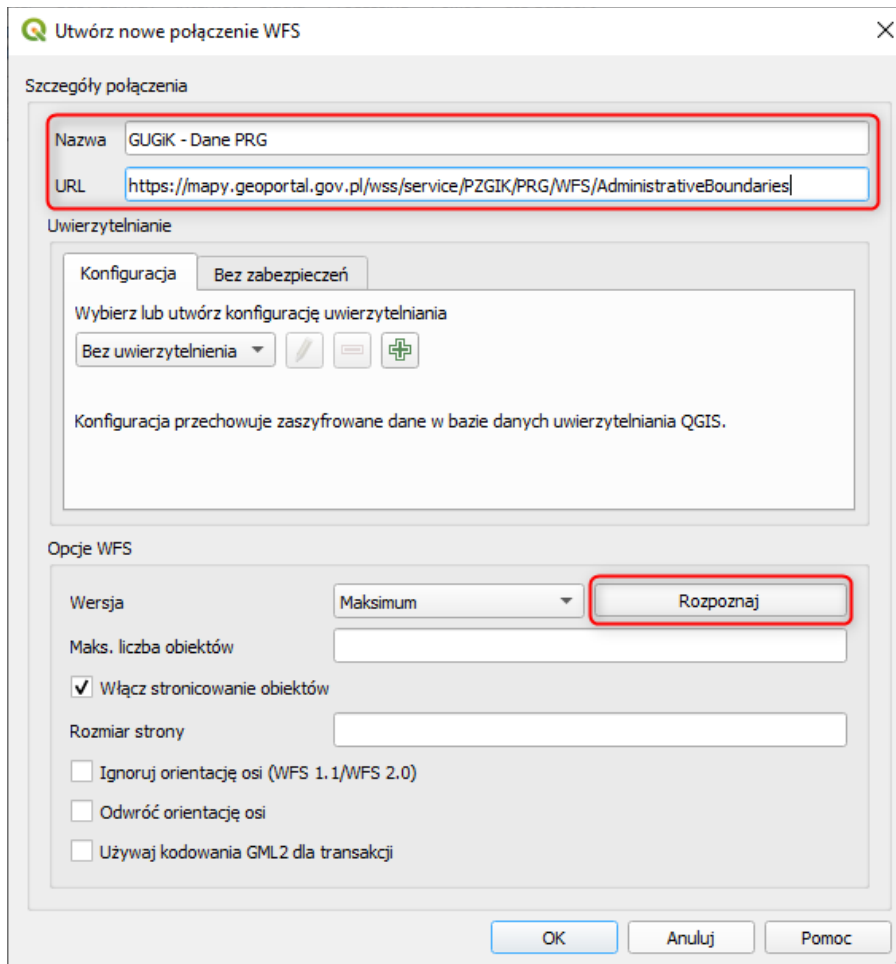
Wczytywanie danych PRG i zapis w bazie GPKG

- W otwartym projekcie przejdź do okna Przeglądarki i odszukaj pozycję:  **WFS / OGC API - Features**. Kliknij w nią PPM i z wyświetlonego menu wybierz: **Nowe połączenie...**
- Serwisy WFS udostępniają dane w postaci geometrycznej, dając użytkownikowi możliwość pobierania obiektów i zapisywania ich na własnym dysku. Należy jednak posiadać adres takiego serwisu, który może być serwisem ogólnodostępnym lub serwisem z ograniczonym dostępem (wymagającym podania poświadczeń w postaci

nazwy użytkownika i hasła). Do celów ćwiczenia skorzystamy z adresu serwisu WFS udostępniającego dane PRG. Wejdź na stronę **Geoportal.gov.pl**, przejdź do menu i wybierz z rozwijalnej listy Usługi – **Usługę pobierania WFS**. Odszukaj i skopiuj adres:

Rodzaj usługi	Nazwa usługi i jej parametry	Próbka danych	Link do adresu usługi
 WFS	Państwowy Rejestr Granic – Jednostki Terytorialne		Kopiuje adres usługi

11. Wróć do okna QGIS, a następnie uzupełnij okno dodawania nowego połączenia WFS wg wzoru poniżej:



Utwórz nowe połączenie WFS

Szczegóły połączenia

Nazwa: GUGIK - Dane PRG

URL: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/PRG/WFS/AdministrativeBoundaries>

Uwierzytelnianie

Konfiguracja Bez zabezpieczeń

Wybierz lub utwórz konfigurację uwierzytelniania

Bez uwierzytelnienia

Konfiguracja przechowuje zaszyfrowane dane w bazie danych uwierzytelniania QGIS.

Opcje WFS

Wersja: Maksimum **Rozpoznaj**

Maks. liczba obiektów

Włącz stronicowanie obiektów

Rozmiar strony

Ignoruj orientację osi (WFS 1.1/WFS 2.0)

Odwróć orientację osi

Używaj kodowania GML2 dla transakcji

OK Anuluj Pomoc

12. Kliknij OK – a następnie sprawdź w panelu Przeglądarki, czy połączenie jest aktywne i czy możesz sprawdzić listę dostępnych do wczytania warstw.

- ▼ WFS / OGC API - Features
 - ▼ GUGiK - Dane PRG
 - ⊕ A00_Granice_panstwa
 - ⊕ A01_Granice_województw
 - ⊕ A02_Granice_powiatow
 - ⊕ A03_Granice_gmin
 - ⊕ A04_Granice_miast
 - ⊕ A05_Granice_jednostek_ewidencyjnych
 - ⊕ A06_Granice_obrebow_ewidencyjnych

13. Zamiast wczytywać dane, od razu przejdziemy do eksportu, bezpośrednio z WFS do stworzonej wcześniej bazy .GPKG. Na liście dostępnych warstw w podłączonym WFS, kliknij PPM na pozycję: **A02_Granice_powiatow**, następnie z wyświetlonego menu wybierz opcję: **Eksportuj warstwę** → **Zapisz do pliku...** . W nowym oknie wprowadź ustawienia jak na obrazku poniżej:

Zapisz warstwę wektorową jako...

Format: GeoPackage

Nazwa pliku: C:\DANE\DANE_ZRODLA\BAZA_PODSTAWOWA.gpkg

Nazwa warstwy: PRG_a02_granice_powiatow

Układ współrzędnych: EPSG:2180 - ETRF2000-PL / CS92

Kodowanie: UTF-8

Zapisz tylko zaznaczone obiekty

▶ Wybierz pola do eksportu i opcje eksportu

Zachowaj metadane warstwy

▼ Geometria

Typ geometrii: Automatycznie

Wymuś tryb multi

Uwzględnij wymiar Z

▼ Zasięg (aktualny: brak)

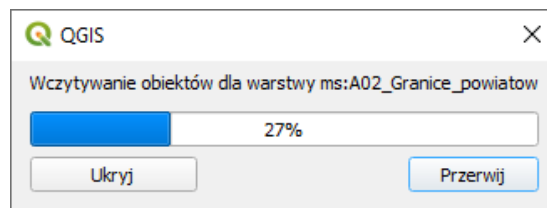
Północ: 812266,3777

Zachód: 110124,8529 Wschód: 931990,3280

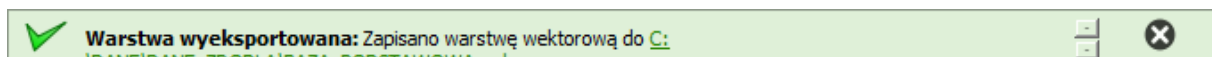
Południe: 86340,4732

Dodaj zapisany plik do mapy OK Anuluj Pomoc

14. Zatwierdź klikając OK. Zaczekaj cierpliwie na pobranie i zapisanie w bazie danych – w zależności od parametrów łącza może to chwilę potrwać ...



15. Po zakończeniu ściągania i zapisaniu danych – pojawi się stosowny komunikat przy górnej krawędzi okna mapy:



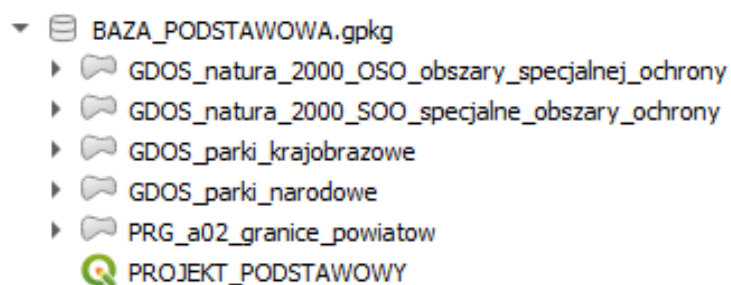
16. W ten sam sposób dodaj połączenie do serwisu WFS udostępnianego przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska, z którego pobierz i zapisz warstwy:

- a. N2000 (dwie warstwy: Obszary Specjalnej Ochrony **OSO** + Specjalne Obszary Ochrony **SOO**)
- b. parków narodowych,
- c. parków krajobrazowych.

17. Dane zapisz w bazie z przedrostkiem **GDOS_**.

18. Przy zapisywaniu sprawdź, jaki mają układ współrzędnych.

19. Pobrane warstwy powinny w bazie wyglądać tak:



Wczytywanie danych tabelarycznych

20. W oknie przeglądarki przejdź do folderu: `...\DANE\DANE_ZRODLA\BDL_GUS`. Zapisano w nim dwa pliki, które różnią się sposobem wyświetlania (ikonka). Jeśli posiadasz oprogramowanie MS Office, lub jego odpowiednik (np. LibreOffice), sprawdź, czym różnią się te pliki. Czy możesz otworzyć je w QGIS? Zweryfikuj sposób ładowania danych i ich typ.

WAŻNE

Zawsze staraj się uprościć wczytywane dane tabelaryczne tak, aby nie zawierały formuł, złączonych komórek oraz innych, nietypowych, niestandardowych sposobów zapisu danych, których aplikacja QGIS nie mogłaby odczytać. Usprawni to postępowanie się danymi tabelarycznymi i ograniczy problemy z ich wykorzystaniem w QGIS.

21. Załaduj plik oznaczony jako **_zmodyfikowany** do widoku projektu – pojawi się jako dane tabelaryczne, które możesz wyeksportować do pliku GeoPackage. Eksport możesz przeprowadzić z poziomu okna Przeglądarki danych, jak i klikając PPM na wczytaną tabelę i wybierając odpowiednią opcję.
22. Po zapisaniu tabeli do pliku **BAZA_PODSTAWOWA.gpkg** sprawdź, czy wczytuje się ona poprawnie.
23. Zapisz projekt.

Wczytywanie serwisów WMTS oraz XYZ Tiles

24. Przejdź do okna przeglądarki z otwartą witryną Geoportal.gov.pl i odszukaj listę serwisów udostępniających dane ORTOFOTOMAPY. Skonfigurujesz połączenie umożliwiające dynamiczne wczytywanie danych ORTO dla całego kraju, niezależnie od skali.
25. Odszukaj serwis udostępniający ortofotomapę standardową i skopiuj jego link:

Rodzaj usługi	Nazwa usługi	Pokaż w geoportalu	Link do adresu usługi
 WMTS	Ortofotomapa standardowa		Kopiuje adres usługi

26. Konfiguracja połączenia do serwisu udostępnianego protokołem WMTS wymaga dodatkowego działania. Zostało to opisane dodatkowym komunikatem górze strony:

Użytkownicy QGIS!,
aby prawidłowo korzystać z usług WMTS (Web Map Tile Service) w QGIS, należy podczas podłączania usługi dodać parametry wymagane przez to oprogramowanie: Service=WMTS oraz Request=GetCapabilities, tj.:

?Service=WMTS&Request=GetCapabilities

W QGIS parametry te są niezbędne do poprawnej konfiguracji i komunikacji z serwerem WMTS.

Przykładowy URL powinien wyglądać następująco:

https://adres_uslugi?Service=WMTS&Request=GetCapabilities

Dodanie tych parametrów umożliwi pełne wykorzystanie funkcji WMTS w QGIS. Brak tych parametrów może powodować problemy z dostępem do zasobów mapowych. W pozostałych narzędziach GIS dodawanie tych parametrów nie jest konieczne.

Przy konfiguracji połączenia wykorzystaj powyższą informację i skopiuj dodatkową część do adresu. Pozwoli ona prawidłowo połączyć się z zasobami GUGiK.


27. Okno konfiguracji nowego połączenia WMTS powinno prezentować się jak na obrazie poniżej. Zwróci uwagę na adres uzupełniony dodatkową końcówką. Pamiętaj, aby nie było w nim zbędnych spacji i innych przypadkowych znaków (każdy może spowodować problem z połączeniem).

The screenshot shows the 'Create a New WMS/WMTS Connection' dialog box. The 'Name' field contains 'GUGiK - Ortofoto stand.' and the 'URL' field contains 'https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMTS/StandardResolution?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=WMTS'. The 'Authentication' section is set to 'No Authentication'. The 'WMS/WMTS Options' section has 'WMS DPI-Mode' set to 'all' and 'WMTS server-side tile pixel ratio' set to 'Undefined (not scaled)'. There are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons at the bottom.

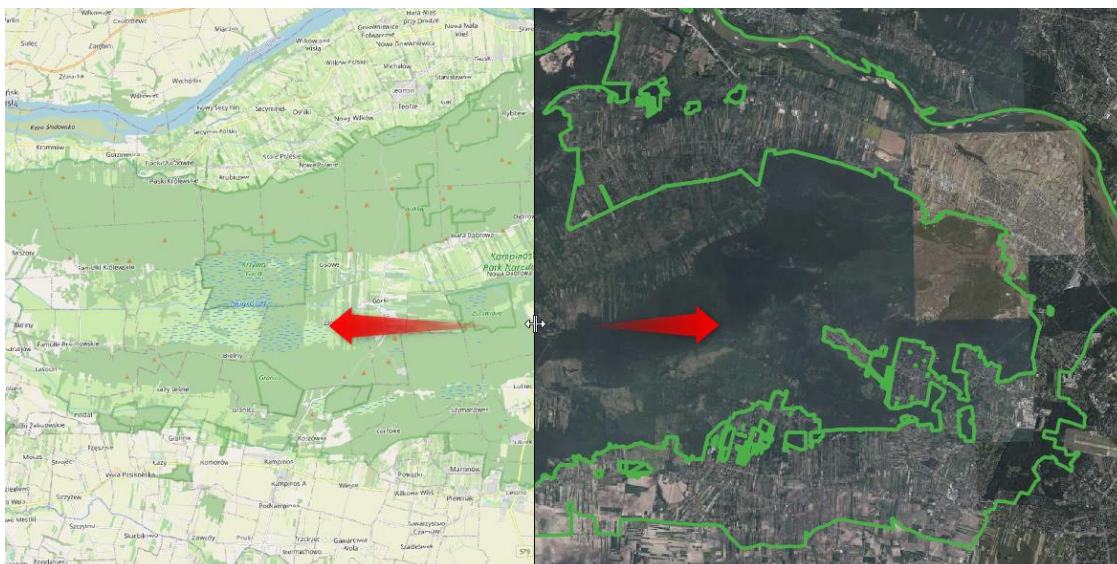
28. Zatwierdź połączenie i sprawdź, czy serwis działa. Zweryfikuj wczytywanie się ortofotomapy na różnych skalach.
29. Dodaj do widoku dodatkowo podkład Open Street Map – skorzystaj w tym celu z predefiniowanego połączenia w panelu przeglądarki, zapisanego w pozycji **XYZ Tiles**.
30. Sprawdź tempo wczytywania się podkładu względem Ortofoto GUGiK.

31. Aby porównać warstwy między sobą możesz skorzystać z dodatkowego narzędzia o nazwie **MapSwipe Tool**, dostępnego w repozytorium wtyczek. Doinstaluj nową funkcjonalność do aplikacji.



32. Nowa funkcja pojawi się w pasku narzędziowym **Wtyczki** – ikona:  .

33. Aby aktywować nową funkcję, wybierz w panelu Warstwy tą z zawartości mapy, którą chcesz związać za pomocą funkcji „swipe”. Funkcjonalność działa dla warstw wektorowych i rastrowych, wczytywanych z lokalnego źródła i z serwisów online.

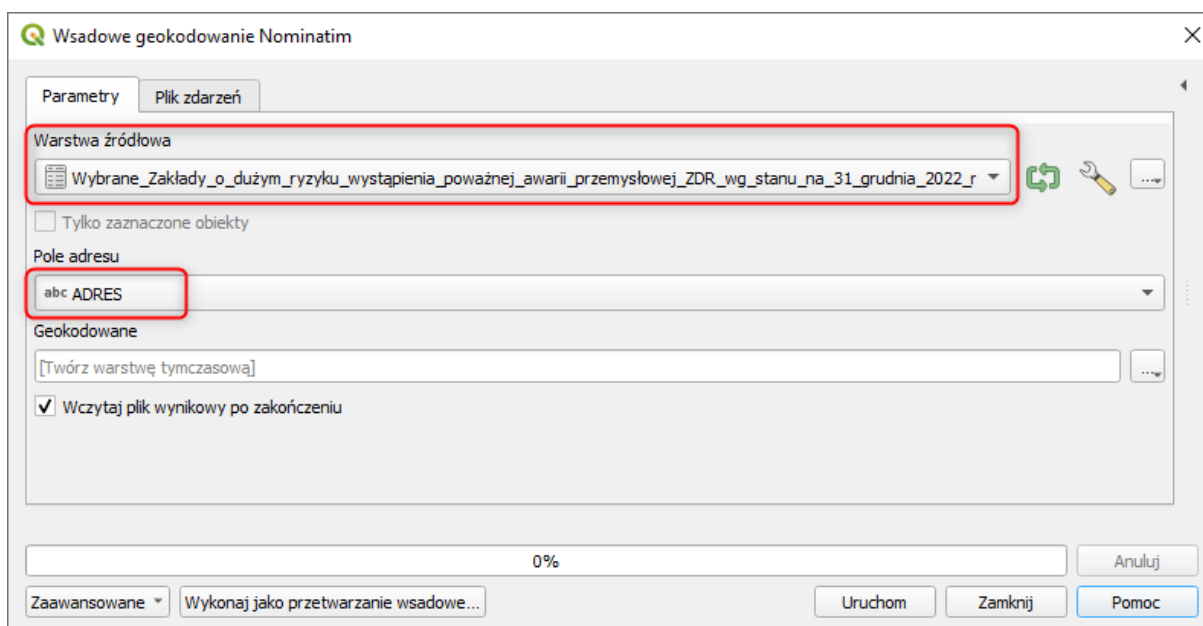


Wczytywanie danych tabelarycznych i geokodowanie

34. Z folderu ...**DANE\DANE_ZRODLA\XLS_CSV** Do projektu dodaj tabelę zapisaną w formacie CSV, o nazwie: **Wybrane_zakłady_o_ dużym_ryzyku_wystąpienia_poważnej**

_awarii_przemysłowej. Zapoznaj się z jej zawartością. Czy znajdują się w niej dane które można wykorzystać do wyświetlenia informacji w postaci przestrzennej?

35. Wczytaną tabelę uzupełnimy o dodatkowe pola, które zostaną wygenerowane w oparciu o informacje adresowe. Taki proces nazywamy geokodowaniem. Jego wynik powinien dać gotową warstwę wczytaną jako punkty reprezentujące poszczególne lokalizacje. Uruchom narzędzie z menu **Processing**→**Panel algorytmów**, następnie wyszukaj narzędzie o nazwie: **Wsadowe geokodowanie Nominatim**. Skonfiguruj okno jak na przykładzie poniżej. Warstwę wynikową możesz zapisać jako tymczasową, lub wskazać do zapisania w wybranym formacie (.shp lub .gpkg).



36. Uruchom narzędzie. W zależności od wydajności komputera oraz łącza internetowego, a przede wszystkim od ilości adresów, proces może potrwać nawet kilka minut. Nie przerywaj aplikacji w geokodowaniu danych, cierpliwie zaczekaj na wynik. Narzędzie komunikuje się z zewnętrznym serwisem internetowym i odpytuje go o każdy z zapisanych w tabeli adresów.

37. Zapoznaj się z wynikami, zarówno w oknie narzędzia, jak i w samej wygenerowanej warstwie. Czy aplikacji udało się odszukać wszystkie adresy? Czy wynik jest satysfakcjonujący? Zaznacz na mapie punkty i porównaj wynik selekcji z liczbą i podświetleniem rekordów w tabeli atrybutowej warstwy.

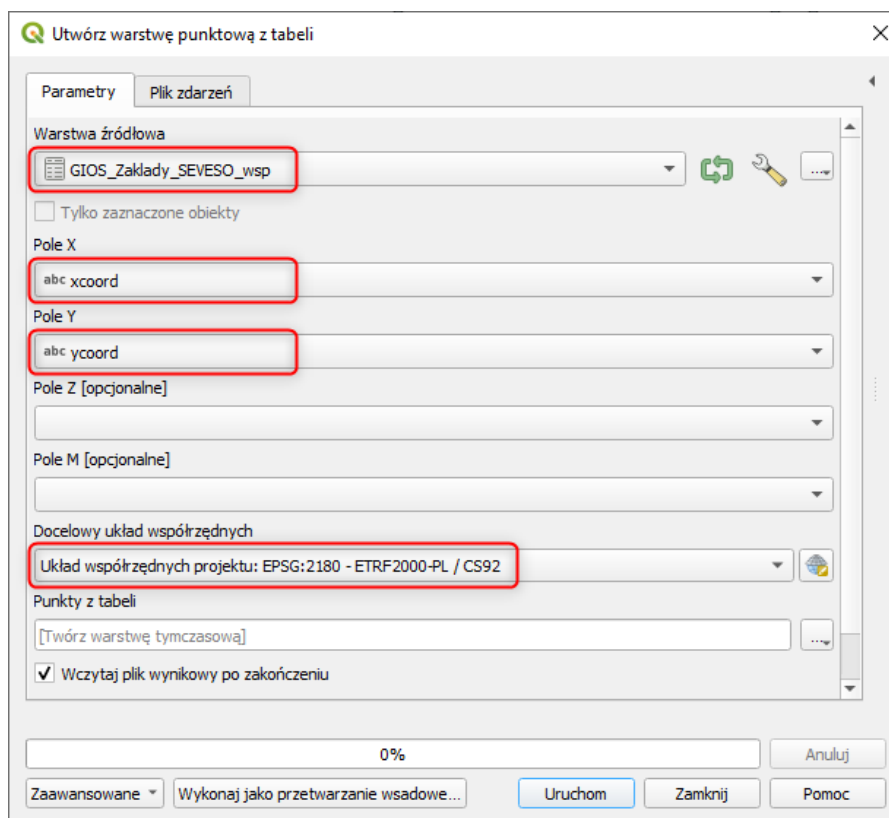
Ważne:

Geokodowanie możesz przeprowadzać z wykorzystaniem różnych baz danych, często także komercyjnych (np. Google lub ESRI). W przypadku baz komercyjnych, wymagane jest posiadanie wykupionego klucza umożliwiającego podłączenie się do bazy i odpytywanie jej o wyniki. Przykładem narzędzia umożliwiającego korzystanie z rozwiązań komercyjnych jest wtyczka o nazwie **MMQGIS**. Poniżej zaprezentowano okno z możliwością geokodowania w oparciu o komercyjny serwis **GOOGLE**. Zwykle, komercyjne bazy umożliwiają dokładniejszą i pełniejszą procedurę geokodowania, choć rozbudowa baz otwarto źródłowych czyni je coraz bardziej konkurencyjnymi dla rozwiązań płatnych.

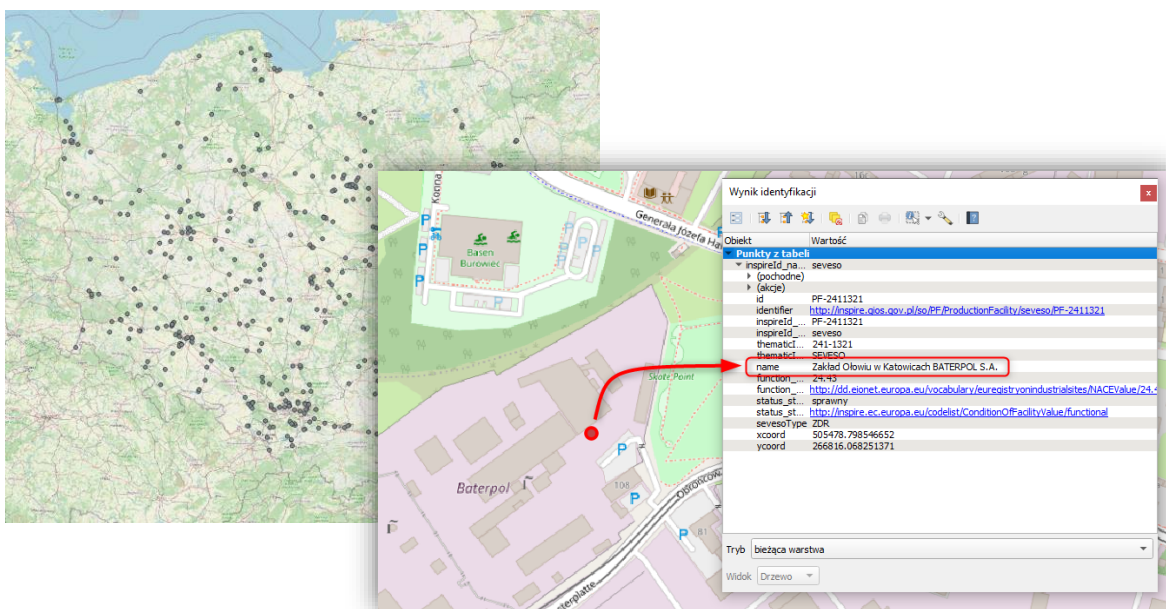
38. Do widoku dodaj z tego samego folderu jeszcze jeden plik, tym razem zapisany w formacie XLSX o nazwie: **GIOS_Zaklady_SEVESO_wsp.xlsx**. Zapoznaj się z tabelą atrybutów – w ostatnich polach znajdziesz współrzędne, które możemy wykorzystać do zbudowania geometrii warstwy.
39. Uruchom panel **Algorytmów przetwarzania** i wyszukaj narzędzie o nazwie: **Utwórz warstwę punktową z tabeli**. Skonfiguruj okno wg zrzutu poniżej. Możesz wybrać, czy zapisywać warstwę wynikową jako plik, czy też zostawić wynik jako warstwa tymczasowa:

Ważne:

Aby narzędzie zadziało prawidłowo, niezbędna jest weryfikacja sposobu zapisu współrzędnych w konwertowanej tabeli. Powinieneś znać układ, w jakim zostały one zapisane, aby prawidłowo wskazać układ wynikowych danych



40. Uruchom narzędzie i zapoznaj się z wynikiem jego działania. Możesz dodatkowo sprawdzić, jak zostały osadzone w przestrzeni poszczególne punkty. Użyj do tego celu podkładu OSM (po przybliżeniu, możesz zweryfikować położenie punktu względem odpowiadającej mu nazwy na podkładzie mapowym). Zapisz projekt wg uznania.



3. Praca z układami współrzędnych w QGIS

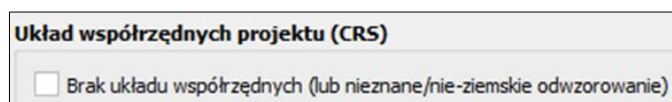
Jedną z podstawowych różnic pomiędzy klasyczną grafiką komputerową (np. CAD), a systemami GIS jest zastosowanie georeferencji do precyzyjnego określenia położenia obiektów względem powierzchni Ziemi. Ponieważ Ziemia ma kształt zbliżony do kuli, a ekran komputera czy arkusz mapy jest płaski, konieczne jest rzutowanie punktów z powierzchni kuli na płaszczyznę. Proces ten nazywamy odwzorowaniem. Płaszczyzna mapy, na którą rzutowano obraz powierzchni Ziemi posiada zdefiniowany układ współrzędnych. W praktyce geodezyjnej posługujemy się metrycznymi układami współrzędnych. Większość układów współrzędnych stosowanych w Polsce można powiązać z konkretnymi odwzorowaniami i ich matematycznym opisem. Wyjątkiem jest układ 1965 oraz niektóre układy lokalne dla miast Polski powstałe w przeszłości na użytek tworzenia lokalnych map katastralnych. Układy te zwykle ignorują wpływ krzywizny Ziemi.

W QGIS obsługa odwzorowań jest dość intuicyjna. W większości wypadków wystarczy wiedzieć w jakim układzie (odwzorowaniu) są określone dane i do jakiego mają być transformowane. Niekiedy istnieje potrzeba dokonania modyfikacji parametrów transformacji. W przypadku plików Shapefile QGIS pobiera parametry odwzorowania z pliku projekcji *.prj. Pliki *.prj często jednak nie zawierają pełnego zakresu informacji o układzie współrzędnych wykorzystywanego w QGIS. Dlatego, w przypadku tworzenia plików Shapefile w QGIS dodatkowo tworzony jest plik o rozszerzeniu *.qpj zawierający kompletny opis parametrów układu. Przypisanie odwzorowania do warstwy następuje poprzez wskazanie pliku projekcji lub warstwy posiadającej przypisane już odwzorowanie.

QGIS przelicza odwzorowania w locie, tzn. można na jednej mapie poprawnie wyświetlić warstwy oryginalnie zapisane w różnych układach współrzędnych. Aby prawidłowo pracować na takich danych należy:

- Zdefiniować odwzorowanie mapy (projektu),
- Zdefiniować odwzorowania wszystkich wczytywanych danych (warstw).

Reprojekcję w locie można włączyć lub wyłączyć w menu **Projekt** → **Właściwości**, zakładka **Układ współrzędnych**. Domyślnie funkcja ta jest włączona, co daje możliwość poprawnego wyświetlenia geometrii warstw utworzonych w różnych układach współrzędnych (zarówno warstw wektorowych jak i rastrowych). Aby wyłączyć tę funkcję, należy zaznaczyć pole Bez odwzorowania.



Gdy wczytywane lub tworzone warstwy nie mają zdefiniowanego układu współrzędnych, program umożliwia trzy sposoby wyznaczenia układu współrzędnych dla nowych warstw. W menu **Ustawienia** → **Opcje**, zakładka **Układy współrzędnych i transformacje**, pozycja **Układ współrzędnych** zalecanym ustawieniem jest:

▼ Układ współrzędnych dla warstw

Domyślny układ współrzędnych dla warstw

Gdy wczytywana lub tworzona warstwa nie zawiera deklaracji układu współrzędnych


nie przypisuj układu współrzędnych (nie rób nic)

pytaj o układ współrzędnych

użyj układu współrzędnych projektu

użyj domyślnego układu współrzędnych warstwy

Ćwiczenie 2. Układy współrzędnych w QGIS – przeliczanie widoku mapy i danych

- Otwórz nowy projekt QGIS.
- Zapoznaj się z układem przyjętym dla pustego projektu. Jaki to układ? Czy można go zmienić?
- Kliknij przycisk **Bieżący układ współrzędnych**  w prawej dolnej belce okna. Zapoznaj się z zawartością otwartego okna. Wyszukaj układy współrzędnych dla obszaru Polski, korzystając z kodów EPSG: 2176, 2177, 2178, 2179, 2180 i przyjrzyj się podglądowi zasięgu współrzędnych dla tych układów wyświetlanemu w oknie.

Właściwości projektu — Układ współrzędnych

Układ współrzędnych projektu (CRS)

Brak układu współrzędnych (lub nieznanie/nie-ziemskie odwzorowanie)

filtr

Ostatnio używane układy współrzędnych

Układ współrzędnych	Authority ID
ETRF2000-PL / CS2000/18	EPSG:2177
ETRF2000-PL / CS2000/21	EPSG:2178
CH1903 / LV03C-G	EPSG:21782
ETRF2000-PL / CS2000/15	EPSG:2176
NAĐD_1927_3TM_111	ESRI:102180

Predefiniowane układy współrzędnych Ukryj nieaktualne

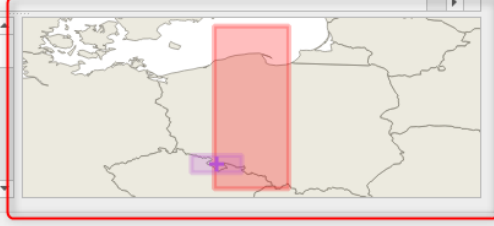
Układ współrzędnych	Authority ID
EOS21 Grid	EPSG:9741
EOS21 Grid	EPSG:9742
EOS21_Grid	ESRI:9741
ETRF2000-PL / CS2000/15	EPSG:2176
ETRF2000-PL / CS2000/18	EPSG:2177
ETRF2000-PL / CS2000/21	EPSG:2178
ETRF2000-PL / CS2000/24	EPSG:2179
ETRF2000-PL / CS92	EPSG:2180
ETRS_1989_TM_0-1002	ESRI:102504

ETRF2000-PL / CS2000/18


Właściwości

- Jednostki: metry
- Stacyczny (opiera się na układzie odniesienia, który jest ustalony na płaszczyźnie)
- Ciało niebieskie: Earth
- Metoda: Transverse Mercator

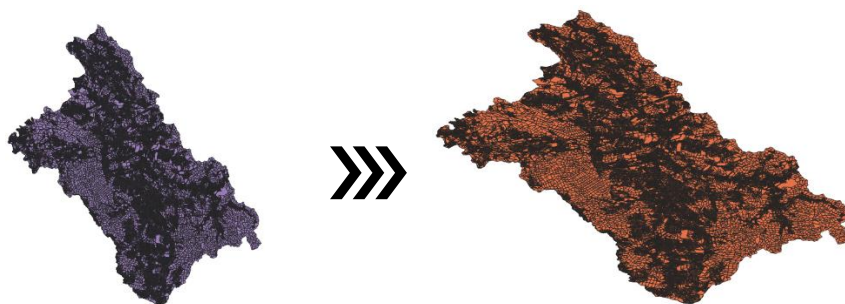
WKT



OK Anuluj Zastosuj Pomoc

4. Dodaj do widoku mapy warstwę działek ewidencyjnych z obszaru powiatu kłodzkiego znajdująca się w lokalizacji `...\DANE\WEKTORYZACJA\DZE_powiat_klodzki.gpkg`. Jaki układ ma warstwa? Sprawdź to w oknie jej właściwości – zakładka  Informacje.
5. Jaki układ przyjęła mapa po dodaniu pierwszej warstwy do widoku?

6. Przyjrzyj się wartościom współrzędnych, a następnie zmień układ na układ **strefy 6-tej PL-2000** (kod EPSG: **2177**). Czy wartości współrzędnych się zmieniły?
7. Przelicz układ warstwy na układ **WGS 84, EPSG 4326** za pomocą narzędzia **Przelicz układ współrzędnych warstwy**, zlokalizowanego w menu **Wektor**→**Narzędzia zarządzania danymi**. Warstwę zapisz jako Geopackage w tej samej bazie, w której zapisana jest warstwa wejściowa, ale pod nazwą **DZW_powiat_klodzki_WGS84**.
8. Zapoznaj się z nową warstwą - wczytaj ją do nowego widoku mapy. Czy dane się zmieniły?

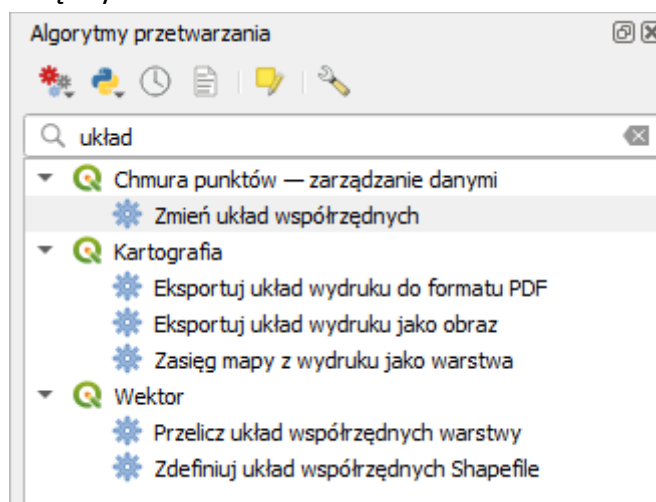


Dane po zmianie układu współrzędnych zostały odwzorowane innym algorytmem odpowiedzialnym za kreślenie konturów obiektów na mapie. Efekt przeliczeń widać gołym okiem – łączny obszar zajęty przez obiekty zmienił kształt, a w polu prezentującym współrzędne kursora myszy wartości prezentowane są w stopniach dziesiętnych:

Współrzędne 6402556 5581452 »» Współrzędne 16,600 50,387

Zmieniony kształt wynika bezpośrednio z wartości współrzędnych układu WGS84.

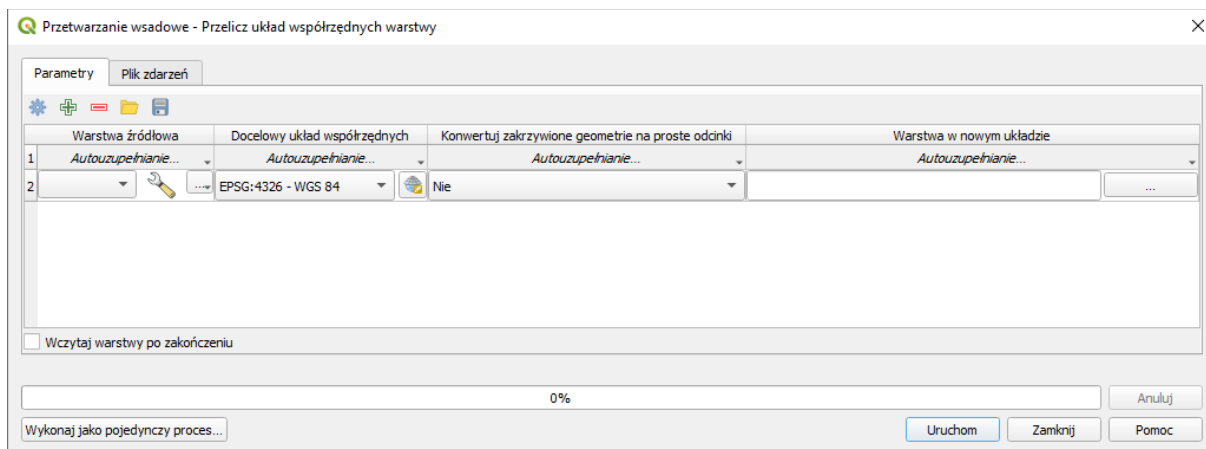
9. Przeliczanie układów współrzędnych może być wykonywane także narzędziami geoprocessingu. Uruchom panel algorytmów processingu i wyszukaj narzędzia związane z układem współrzędnych:



10. Uruchom narzędzie: **Przelicz układ współrzędnych warstwy**. W oknie narzędzia zapoznaj się z możliwymi ustawieniami. Zauważ, że istnieje możliwość przeliczania

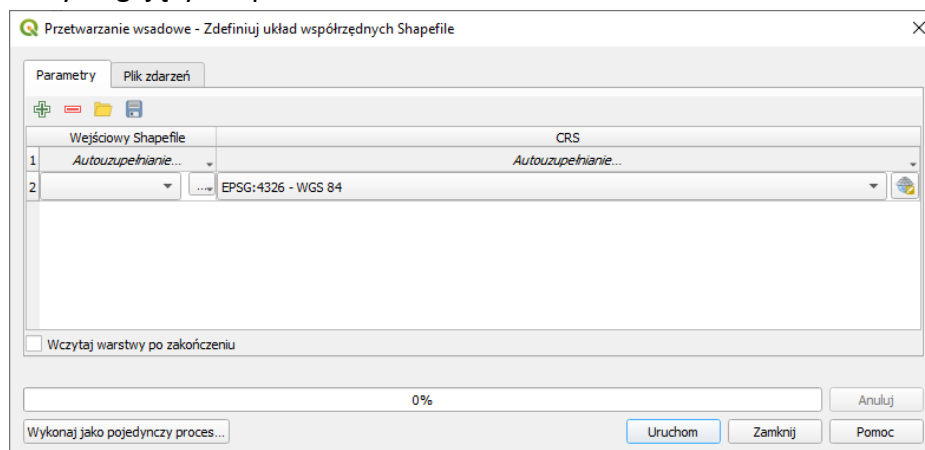
jednej warstwy na raz. Dla zbiorów warstw, w których mamy do czynienia z większą ilością plików, można wykorzystać to narzędzie włączając przetwarzanie wsadowe.

Kliknij przycisk w dolnej części okna: **Wykonaj jako przetwarzanie wsadowe...** - okno przetęczy się do nowego układu. Zapoznaj się z poszczególnymi polami ustawień.



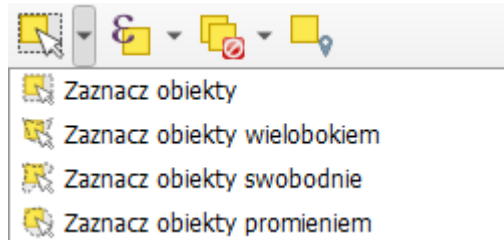
11. Przetwarzanie wsadowe możesz uruchomić np. na zbiorach OSM, przeliczając je do układu PL-1992 (EPSG:2180).

12. Ten sam tryb przetwarzania, dla przyspieszenia przetwarzania możesz uruchamiać w innych narzędziach, np narzędziu: **Zdefiniuj układ współrzędnych Shapefile**. Przetwarzanie polegające na definiowaniu układu można wykonywać nawet na setkach plików wymagających opisanie układem.



4. Selekcja przestrzenna i atrybutowa w QGIS


Zaznaczanie obiektów możemy wykonywać bezpośrednio na mapie, klikając w wybrany obiekt lub rysując obszar zaznaczania:



Zaznaczenie obiektu na mapie powoduje zaznaczenie konkretnych rekordów w tabeli i odwrotnie. Możemy również dokonywać wyboru obiektów spełniających określone kryteria. W technologii GIS wyróżniamy selekcję przestrzenną oraz atrybutową.

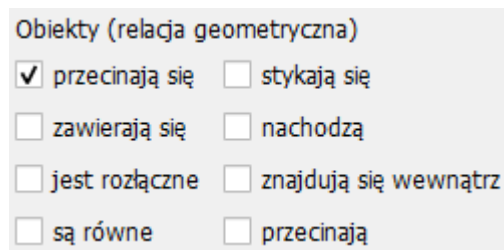
Selekcja przestrzenna

Selekcja przestrzenna realizowana jest w oparciu o lokalizację obiektów. Narzędzia służące do konfiguracji zapytań przestrzennych znajdziemy w menu *Wektor* → *Narzędzia badawcze* →

Zaznaczenie przez lokalizację lub na pasku narzędzi zaznaczania .

Podczas tworzenia zapytań przestrzennych określamy:


- Z jakiej warstwy obiekty mają zostać wybrane
- Relację geometryczną:

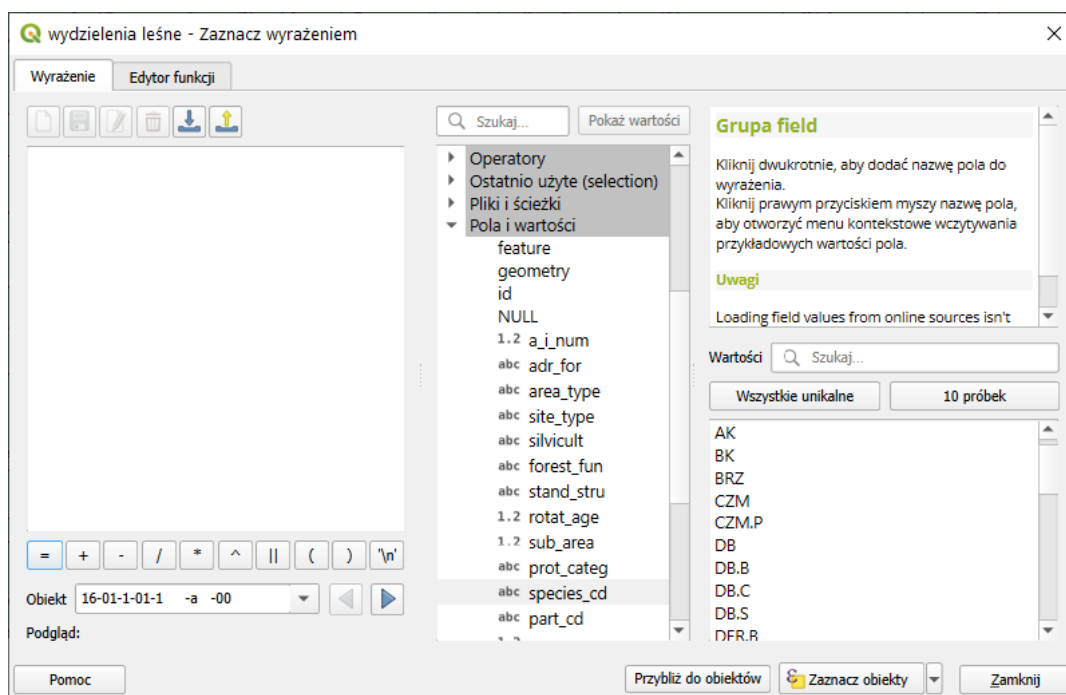


- Warstwę odniesienia – czyli na podstawie, której selekcja ma zostać wykonana.
- Metodę selekcji:
 - Utworzenie nowej selekcji
 - Dodanie do bieżącej selekcji
 - Wybranie wewnątrz bieżącej selekcji
 - Usunięcie z bieżącej selekcji

Selekcja atrybutowa

Selekcję atrybutową w QGIS wykonujemy funkcją *Zaznacz obiekty używając wyrażenia*. Narzędzie to dostępne jest na pasku narzędziowym *Atrybuty* lub w menu kontekstowym tabeli

atrybutów . Po wybraniu odpowiedniej warstwy, należy wybrać atrybut (czyli pole), według którego chcemy dokonać selekcji (atrybuty wybranej warstwy dostępne są w liście rozwijalnej *Pola i wartości*). Kolejno należy wpisać formułę, według której obiekty mają zostać zaznaczone. Atrybuty dla konkretnych pól możemy pobrać po zaznaczeniu odpowiedniego rekordu na liście *Pola i wartości* i wybraniu po prawej stronie okna, przycisku *Wszystkie unikalne*. Aby pole lub wartość zostały dodane do wyrażenia, należy je kliknąć dwukrotnie.



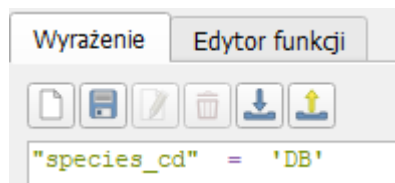
Po wpisaniu odpowiedniej formuły możemy wybrać *Metodę selekcji* spośród:

- Zaznacz,
- Dodaj do zaznaczenia,
- Usuń z zaznaczenia,
- Zaznacz spośród obiektów już zaznaczonych.

Przy tworzeniu zapytań wykorzystywane są operatory arytmetyczne i relacyjne (*, /, <, >, = itd.) oraz operatory logiczne (*AND*, *OR*, *IN*, *LIKE*, *NOT LIKE*). Szczególnie przydatne są również znaki:

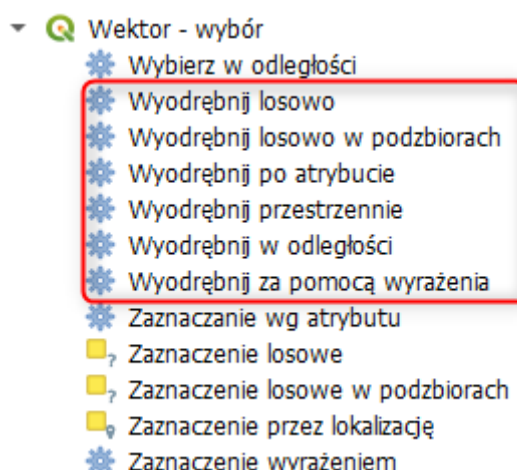
- % - zastępujący dowolny ciąg znaków
- _ - zastępujący jeden dowolny znak

Podczas tworzenia wyrażeń należy pamiętać, że nazwy kolumn muszą być w podwójnym cudzysłowie, a wartości tekstowe w pojedynczym, np.:



Wartości liczbowe nie wymagają dodatkowych znaków. Dobrą praktyką jest korzystanie do tworzenia zapytań z listy *Pola i wartości*. W ten sposób znacznie redukujemy możliwość pomyłki.

Narzędzia selekcji dostępne są również poprzez panel *Algorytmy przetwarzania*. Zgrupowane są na liście *Wektor – wybór*:



Część z dostępnych narzędzi tworzy od razu z zaznaczonych obiektów nową warstwę tymczasową (*Wyodrębnij **).

Przydatną funkcją do wyznaczenia obiektów w oparciu o odległości od obiektów znajdujących się na innej warstwie, jest narzędzie *Wybierz w odległości / Wyodrębnij w odległości*.

Ćwiczenie 3. Wyznaczenie potencjalnej lokalizacji inwestycji

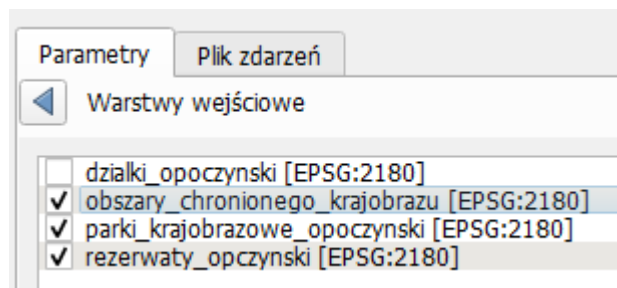
Celem kolejnego ćwiczenia będzie znalezienie działki pod lokalizację inwestycji. Wynikiem będzie przygotowane tabelaryczne zestawienie zawierające nazwę gminy oraz numery wytypowanych działek. Działki mają spełniać warunki:

- A. Obszar położony co najmniej 2 km od obszarów chronionych (Rezerwatów, Parków Krajobrazowych oraz Obszarów Chronionego Krajobrazu)

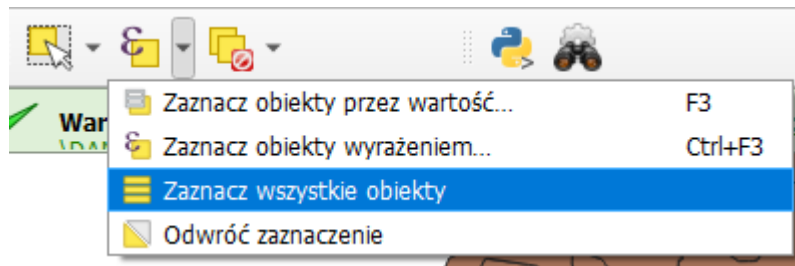
- B. Obszar inwestycji znajdować ma się poza terenami antropogenicznymi oraz lasami (skorzystaj z bazy Corine Land Cover)
- C. Odległość od dróg – do 50 m
- D. Odległość od rowów melioracyjnych - do 100 m
- E. Odległość od zabudowań – ponad 1000 m
- F. Powierzchnia działki powyżej 15 ha

Instrukcje

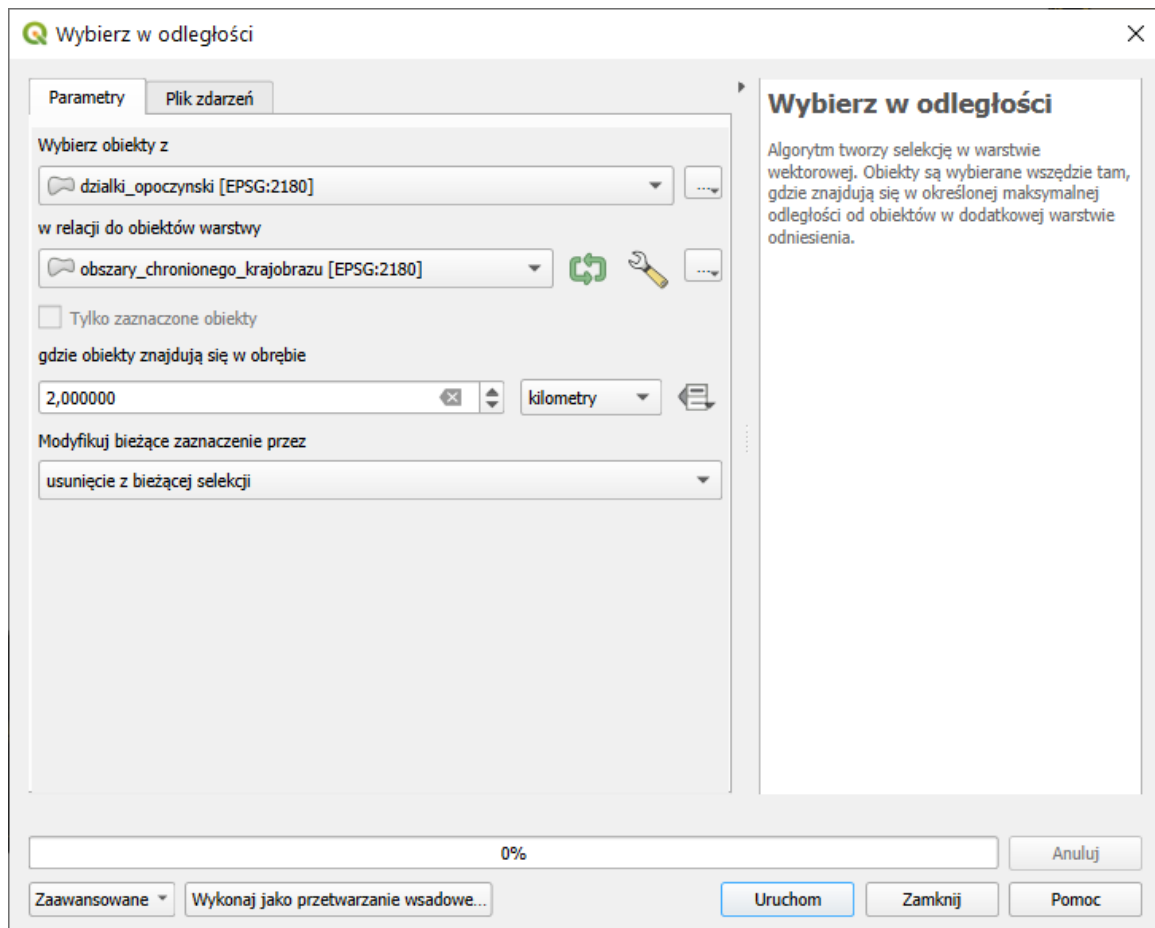
1. Do nowego projektu dodaj z katalogu *INWESTYCJA* dane:
 - a. *dzialki_opoczynski.shp*
 - b. *obszary_chronionego_krajobrazu.shp*
 - c. *parki_krajobrazowe_opoczynski.shp*
 - d. *rezerwaty_opoczynski.shp*
2. Jeżeli podczas dodawanie danych pojawi się okno do wyboru układu wskaż 2180.
3. Wszystkie dodane dane z obszarami chronionymi są poligonami, zatem możemy je złączyć w jedną warstwę.
4. Przejdź do menu górnego *Wektor* → *Narzędzia zarządzania danymi* → *Złącz warstwy wektorowe*.
5. Kliknij ikonę wielokropka i zaznacz wybrane warstwy:



6. Jako układ docelowy wskaż PL-1992 (kod 2180).
7. Zapisz w katalogu *ROBOCZE* jako *Obszary_chronione.shp* i uruchom działanie funkcji.
8. Warstwy wejściowe możesz usunąć z projektu. Zaznacz wszystkie obiekty na warstwie działek:



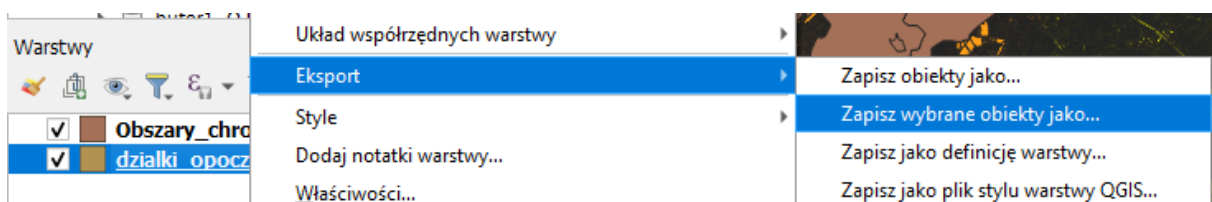
9. Odszukaj algorytm Wybierz w odległości i ustaw:




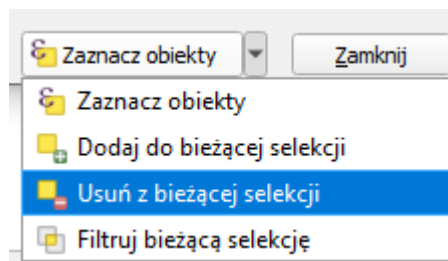
10. Kliknij Uruchom.

11. Po chwili w selekcji zostanie 128522 działki.

12. Zapisz zaznaczone działki na nową warstwę pod nazwą *Warunek_A.shp*.



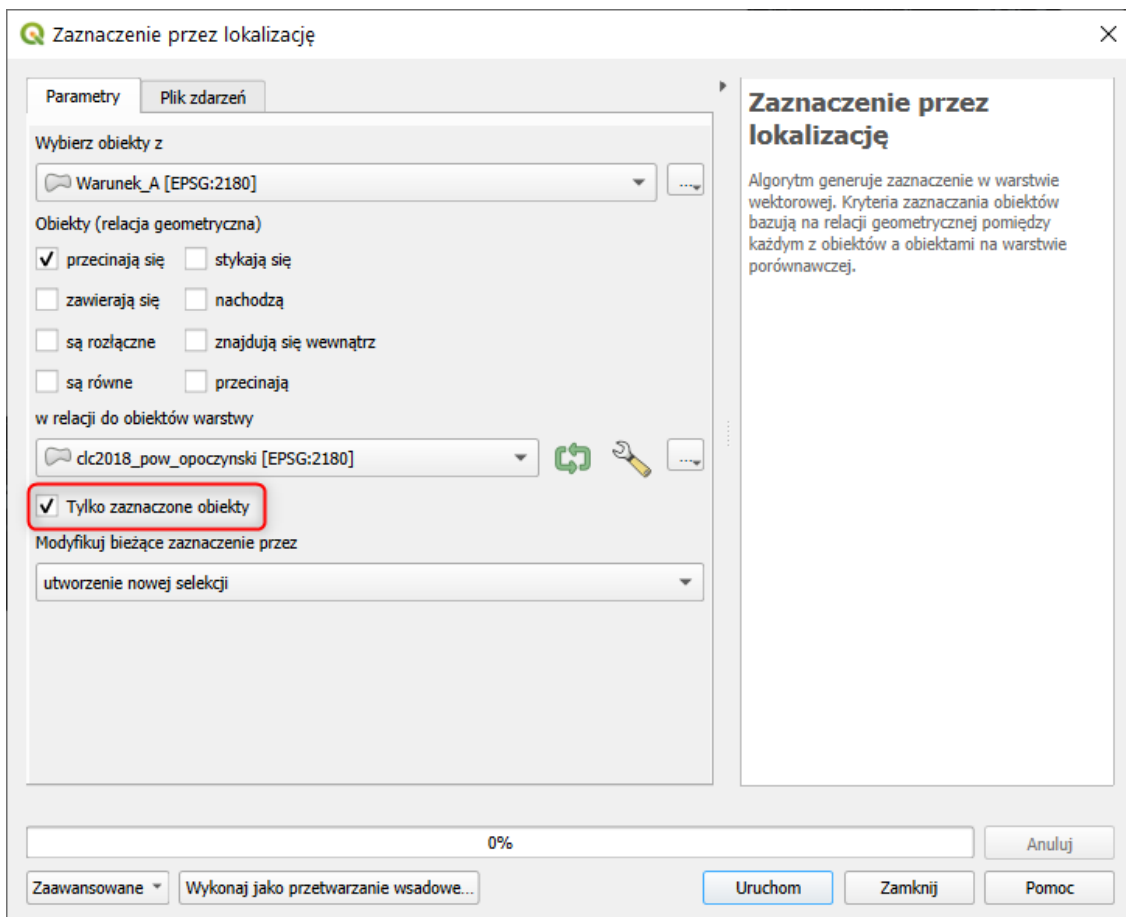
13. Pozostaw w widoczności tylko wyeksportowaną warstwę i dodaj do projektu warstwę *clc2018_pow_opoczynski.gpkg*.
14. Przejdź do tabeli warstwy i uruchom *Zaznacz obiekty używając wyrażenia*.
15. W warunku mamy podane, że nie mogą to być tereny antropogeniczne (kody rozpoczynające się od cyfry 1) ani lasy (oznaczone jako 311, 312, 313). Legenda CLC dostępna jest tutaj: <https://clc.gios.gov.pl/index.php/o-clc/legenda>
16. Obiekty wyznaczymy poprzez usunięcie spełniających warunków z selekcji. W takim razie potrzebujemy, aby wszystkie obiekty były zaznaczone. Otwórz tabelę i kliknij ikonę 
17. Uruchom Kreator zapytań.
18. Spróbuj wprowadzić samodzielnie odpowiednie wyrażenie, a następnie porównaj je z zamieszczonym poniżej. Pamiętaj o zmianie opcji:



19. W wyniku zapytania w selekcji powinno zostać 563 obiekty.
20. Wyrażenie do wpisania (proponycja, możliwości jest kilka):

```
"code_18" LIKE '1%' OR "code_18" LIKE '31_'
```

21. Zamknij tabelę. Odszukaj narzędzia *Zaznaczenie przez lokalizację*.
22. Uzupełnij okno. Pamiętaj o opcji *Tylko zaznaczone obiekty*:



23. Zaznaczonych zostało 95852 działki.

24. Wyeksportuj je na warstwę *Warunek_AB.shp*.

25. Pozostaw w widoczności tylko wyeksportowane obiekty.

26. Warunek C i D możemy uwzględnić jednocześnie. Dodaj do projektu warstwy *OT_SKDR_L* oraz *OT_SWRM_L*.

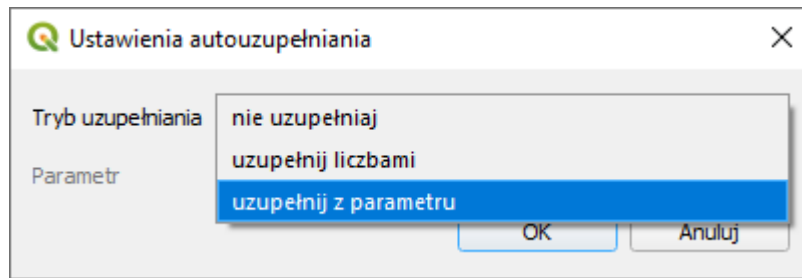
27. Mamy wyznaczyć strefy do 50 m od dróg oraz do 100 m od rowów melioracyjnych.

28. Uruchom algorytm z menu *Wektor* → *Narzędzia geoprocесingu* → *Otoczka*.

29. Żeby utworzyć obydwie strefy jednocześnie wykorzystamy tryb wsadowy. Uruchom go klikając: Wykonaj jako przetwarzanie wsadowe...

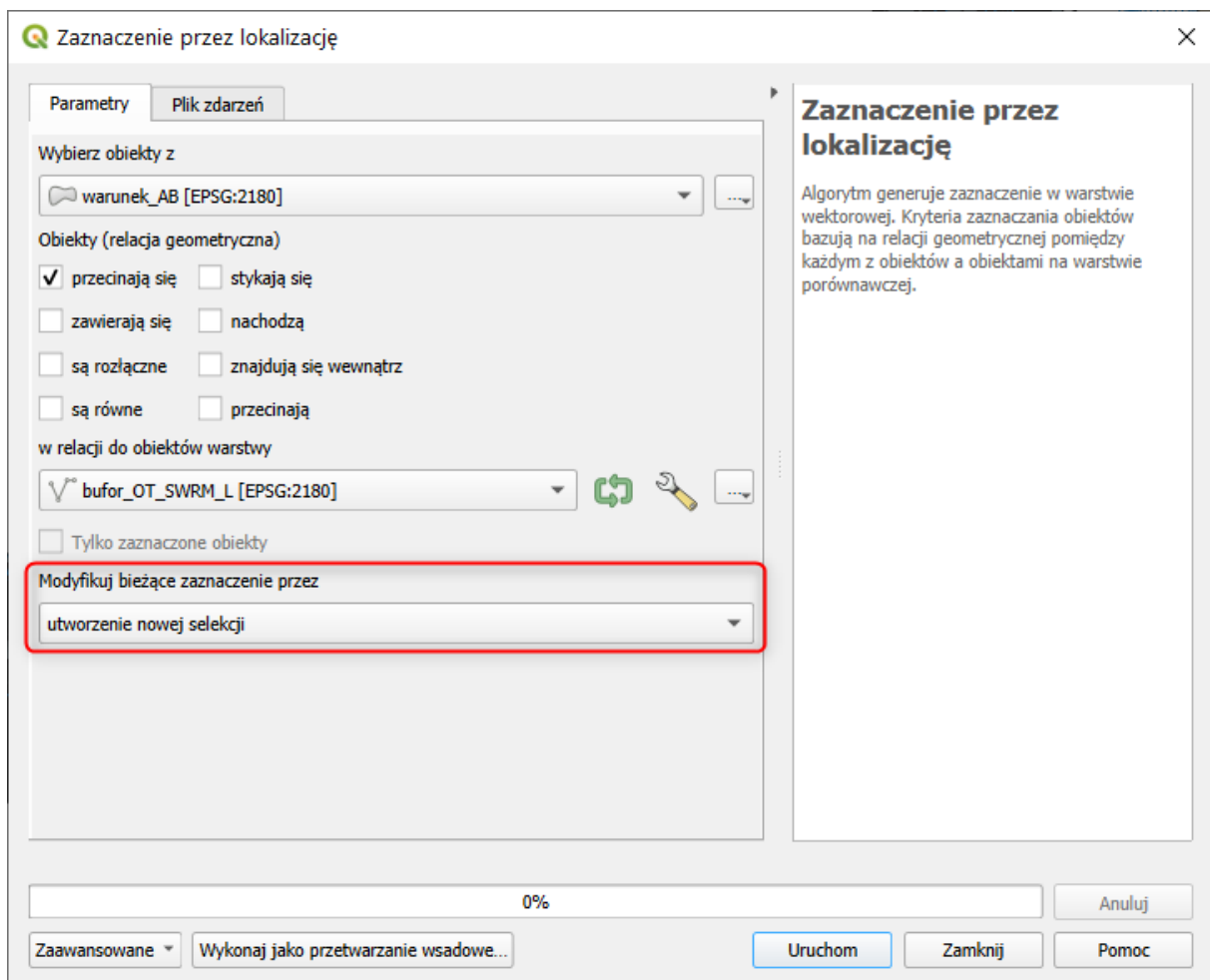
30. Zielonym plusem dodaj drugą warstwę. Uzupełnij tabelę zgodnie z warunkiem. Zaznacz *agregację* wyników. W ostatniej kolumnie kliknij wielokropek i podaj nazwę *bufor_* i format pozostaw gpkg.

31. W oknie zaznacz:



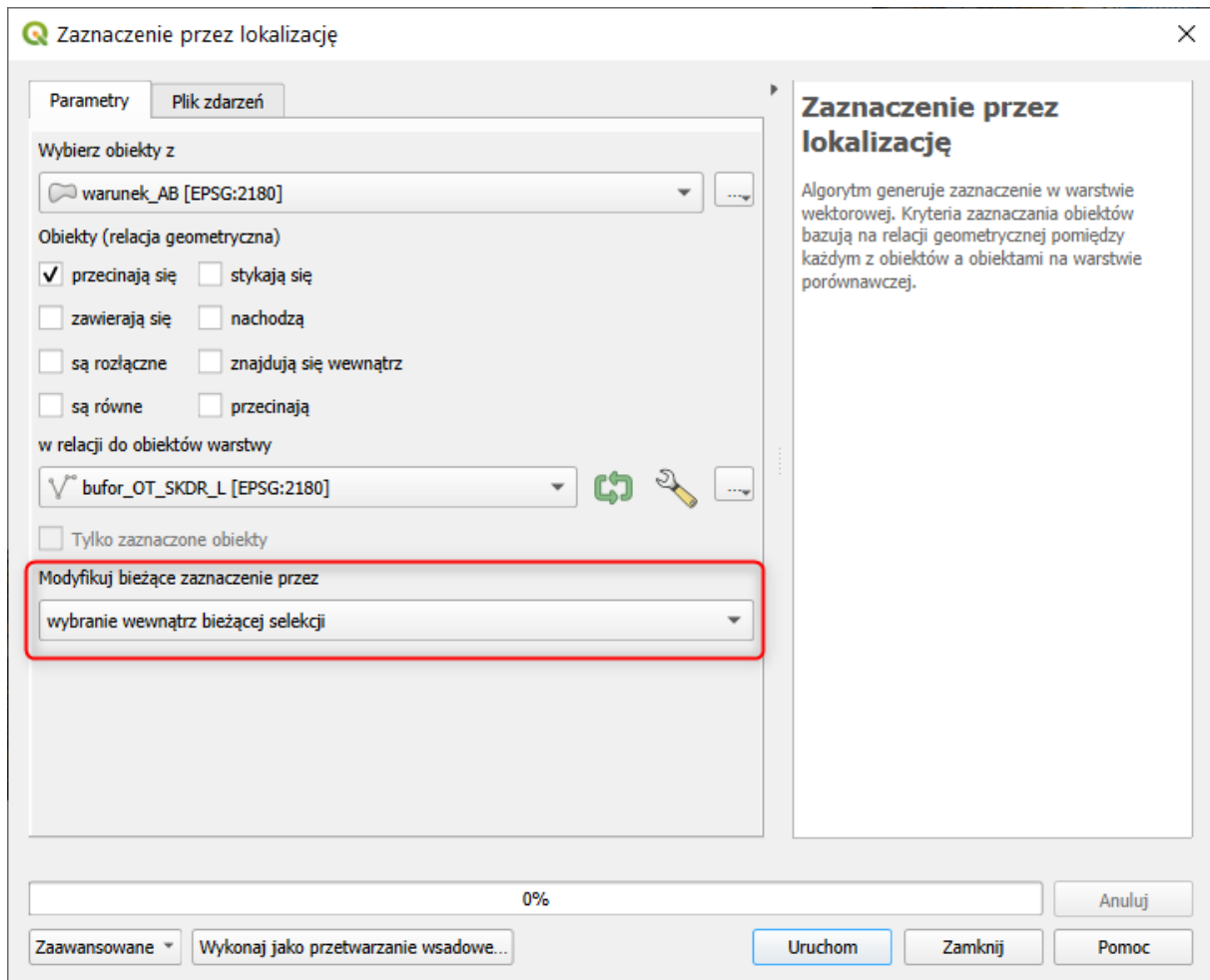
32. Pamiętaj o zaznaczeniu opcji **Wczytaj warstwy po zakończeniu**, która domyślnie jest odznaczona.

33. Dodane do projektu warstwy użyj w funkcji *Zaznaczenie przez lokalizację*:

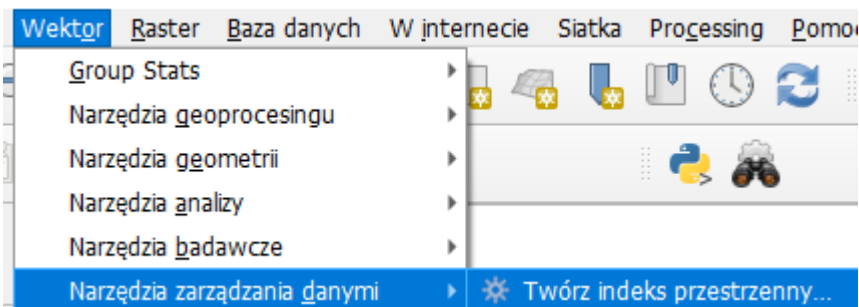


34. Uruchom działanie funkcji.

35. Dla drugiego buforu zmień metodę selekcji:

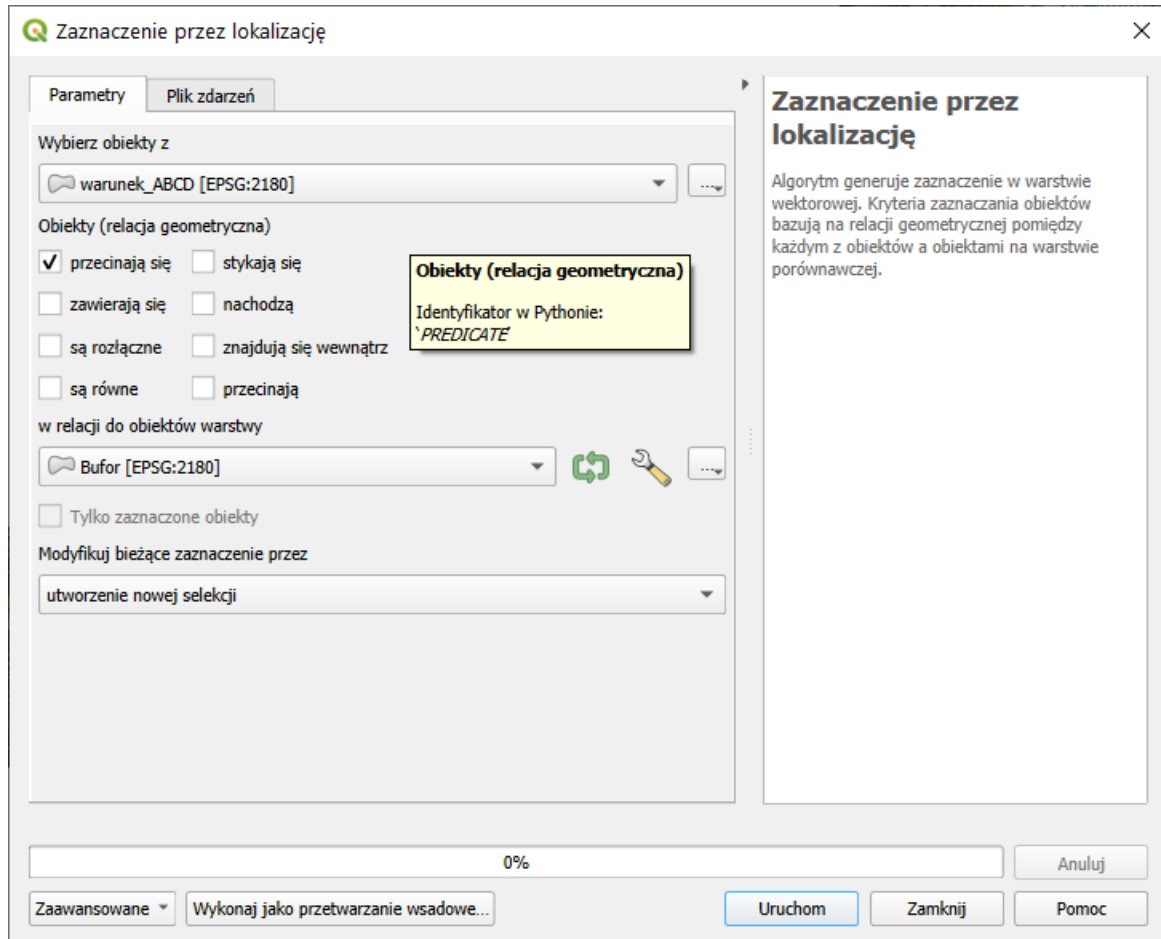


36. Zaznaczonych zostało 28732 obiekty. Wyeksportuj jako *Warunek_ABCD.shp*.
37. Pozostaw w widoczności tylko wyeksportowana warstwę.
38. Dodaj warstwę *OT_BUBD_A* z pliku *Dane_BDOT10k.gpkg*.
39. Ponieważ na obydwu warstwach jest sporo obiektów przez przystąpieniem do analiz utwórz indeks przestrzenny dla obydwu:



40. Wykonaj zagregowany bufor wokół budynków o promieniu 500m.

41. Następnie korzystając z algorytmu *Zaznaczenie przez lokalizację* zaznacz:

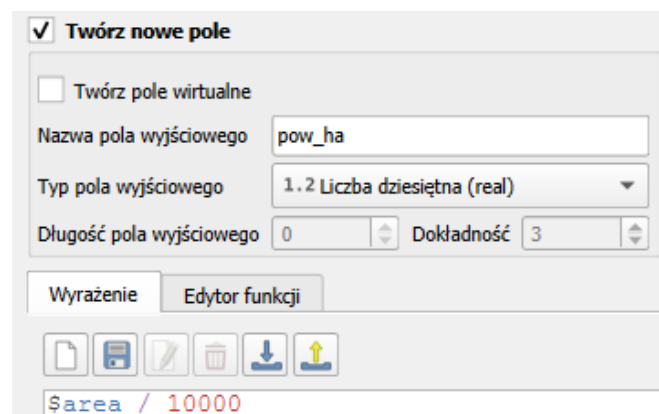



42. Pamiętaj o odwróceniu selekcji: .

43. Zaznaczonych powinno być 5456 działek. Wyeksportuj je na warstwę *Warunek_ABCDE.shp*.

44. Ostatnim warunkiem jest powierzchnia działki powyżej 10 ha.

45. Przejdź do tabeli warstwy *Warunek_ABCDE* i oblicz pole działek w ha.




46. Następnie uruchom *Zaznacz obiekty używając wyrażenia*  i dokonaj selekcji obiektów dla których: `"pow_ha" > 10`
47. Pozostało 11 takich działek. Wyeksportuj je na warstwę *Wynik.shp* do katalogu *ROBOCZE*.
48. Mamy jeszcze przygotować zestawienie z nazwą gminy i numerami działek. Potrzebne nam zatem będą granice gmin – możemy je pozyskać z usługi WFS dostępnej na geoportalu. Usługę podpinaliśmy już w poprzednich ćwiczeniach, zatem wystarczy, że wybierzemy ikonę , aby dodać kolejne dane.
49. Wybierz z listy połączeń – *PRG* i kliknij *Połącz*.
50. Kliknij dwukrotnie w pozycję *A03_Granice_gmin*. Uruchomione zostanie okno *Kreator zapytań SQL*. Wprowadzimy tutaj wyrażenie, które zwróci nam tylko gminy w granicach powiatu opoczyńskiego (TERYT 1007).
51. Wprowadź:
- ```
SELECT * FROM A03_Granice_gmin
WHERE JPT_KOD_JE LIKE '1007%'
```
52. Zatwierdź i *Dodaj* warstwę do mapy. Po chwili pojawią się poligony z granicami gmin. Zamknij okno.
53. Odszukaj menu górne *Wektor* → *Narzędzia zarządzania danymi* → *Złącz atrybuty według lokalizacji*.
54. Uzupełnij okno zgodnie z poniższym:
- Warstwa bazowa: *Wynik*
  - Warstwa do przyłączenia: *ms:A03\_Granice\_gmin*
  - jako pole do dodania wskaź  *JPT\_NAZWA\_*
55. Kliknij *Uruchom* i zapoznaj się z wynikiem.
56. Wyeksportuj zawartość tabeli jako arkusz kalkulacyjny i zapisz w katalogu *ROBOCZE* pod nazwą *Zestawienie\_działek.xlsx*.

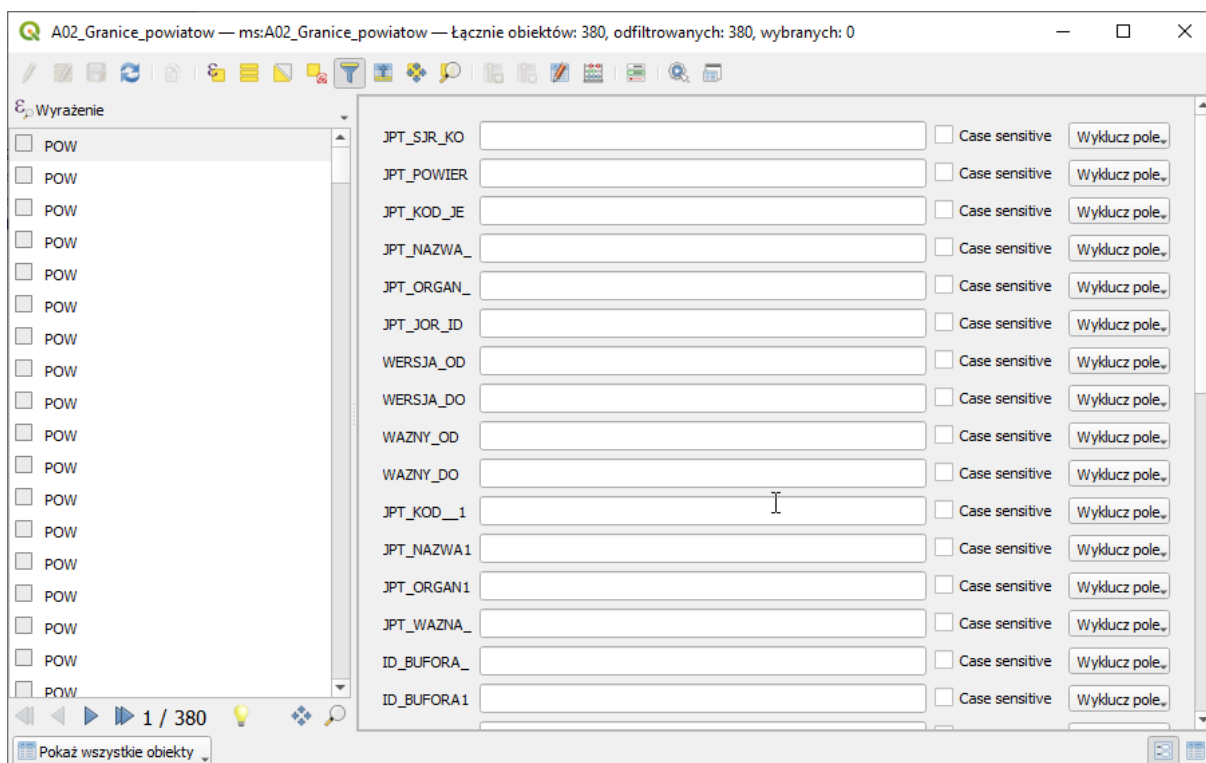
## 5. Filtrowanie danych

Filtrowanie danych można rozumieć jako zawężenie zakresu informacji ze zbioru danych. W przypadku QGIS najczęściej pod pojęciem zbioru danych kryje się warstwa danych przestrzennych lub tabela, która może zostać poddana filtrowaniu.

Filtrowanie stosujemy najczęściej dla uzyskania bardziej dostosowanego do naszych wymagań zbioru danych, wyboru sprecyzowanego zakresu informacji lub ograniczenia ilości przetwarzanych danych. Filtrowanie, co do zasady działania, nawiązuje do narzędzi selekcji. Podobnie jak w selekcji możemy tu posługiwać się zapytaniami skonfigurowanymi w trybie tekstowym, lub przy użyciu rozbudowanego kreatora na poziomie tabeli.

### Ćwiczenie 4. Filtrowanie danych - tabela

1. Do nowego czystego projektu dodaj warstwę WFS ze zbioru PRG, zawierającą granice powiatów. Zaczekaj aż warstwa się wyświetli – w zależności od łącza może to chwilę potrwać. Następnie otwórz tabelę atrybutów – ona także może przez chwilę ładować dane.
2. W wyświetlonej tabeli przełącz się na widok filtracji danych, klikając przycisk: **Zaznacz/filtruj obiekty używając formularza** . Jak widać – tabela kompletnie zmienia swój układ, udostępniając możliwość konfiguracji rozbudowanego filtrowania w oparciu o wiele pól.



- Kliknięcie w przycisk przynależny każdemu polu wywołuje menu, z którego możesz wybrać formułę:

- Dla pola JPT\_KOD\_JE przełącz działanie funkcji z opcji **Wyklucz pole** na **Zaczyna się od**. Następnie wprowadź poszukiwaną frazę: 22.

- W dolnej części okna możesz sprawdzić działanie założonej reguły filtrowania – kliknij przycisk: **Zamigaj obiektami** - sprawdź, czy na mapie jest oczekiwany efekt. Sprawdź także działanie innych przycisków.
- Kliknij przycisk: **Filtruj obiekty** - zauważ, że w polu poniżej pojawiła się skonfigurowana formuła. Jednocześnie sprawdź, ile obiektów wyświetla się w tabeli.


- Sprawdź, czy możesz wykonać filtrowanie o bardziej rozbudowane zapytania, tworząc je w oparciu o ten tabelaryczny formularz.
- Wynik filtracji możesz zapisać jako warstwy tymczasowe.

## 6. Tworzenie warstw wektorowych w QGIS

Głównymi formatami danych wektorowych dla oprogramowania QGIS są aktualnie:

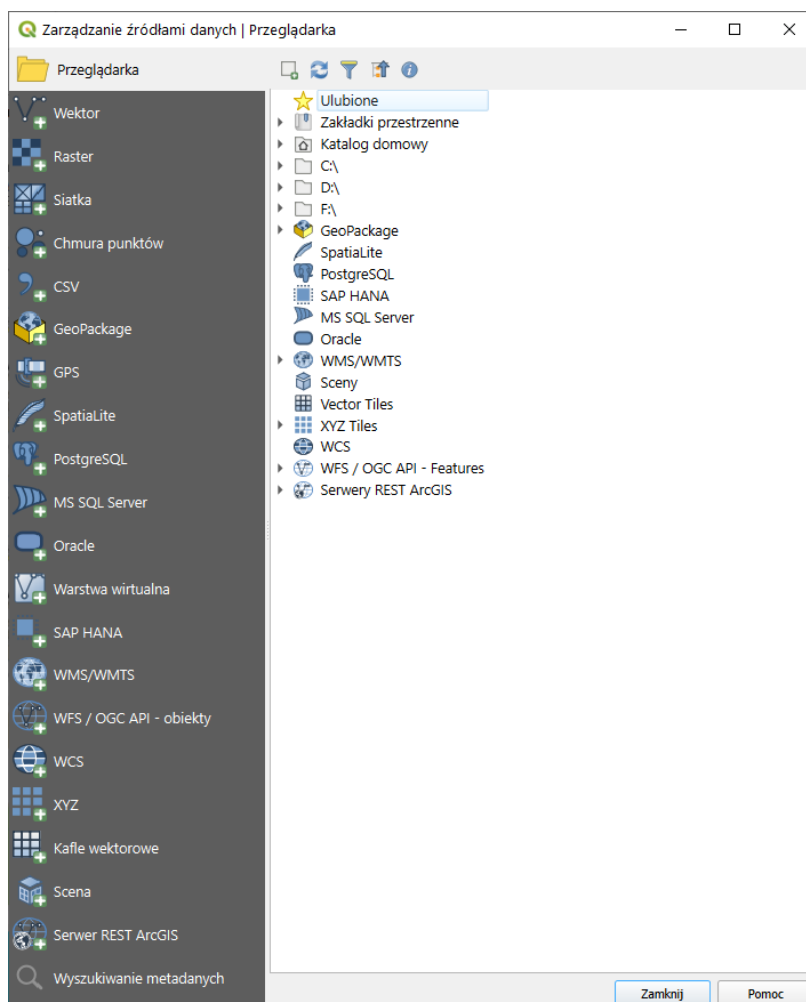
- Geopackage
- ShapeFile
- SpatialLite




Tworzenie plików przechowujących dane przestrzenne w wymienionych formatach jest dość proste - wymaga skorzystania z kreatora/okna umożliwiającego podanie najważniejszych ustawień dla danych oraz miejsca zapisu pliku.

Okno zarządzania źródłami danych można wywołać klikając przycisk  na pasku narzędziowym **Zarządzanie źródłami danych**.



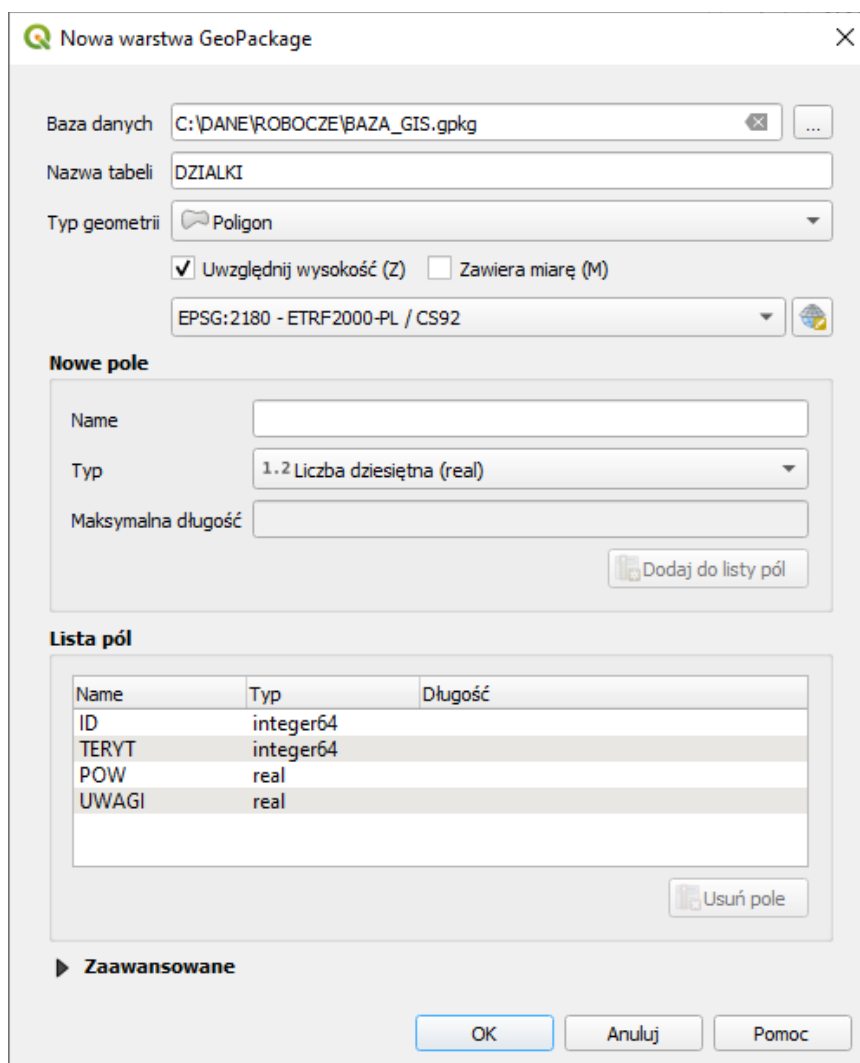
W oknie tym możliwe jest tworzenie, podłączanie lub zarządzanie plikami, bazami i innymi źródłami danych, obsługiwanymi przez QGIS.



Wspomniane wcześniej trzy formaty: Geopackage, ShapeFile oraz SpatialLite obsługiwane są w kartach oznaczonych charakterystycznymi ikonami, odpowiednio: ,  oraz .

W odróżnieniu od pliku ShapeFile – formaty Geopackage oraz SpatialLite to formaty bazodanowe o znacznie szerszych możliwościach. Ich wprowadzenie w QGIS oznacza rozpoczęcie procesu odchodzenia od przestarzałego i nieprzystającego do obecnych czasów formatu SHP, na rzecz bardziej uniwersalnych, gotowych na nowe struktury danych, form zapisu warstw przestrzennych.

Przykładową konfigurację tworzenia danych w formacie GeoPackage zaprezentowano na zrzucie poniżej. Jak widać, sama baza ma inną nazwę (BAZA\_GIS) względem zakładanej w niej warstwy (DZIAŁKI). To jedna z wielu właściwości tego formatu, które dają szersze pole wykorzystania w nowoczesnych wdrożeniach geoinformatycznych.



**Nowa warstwa GeoPackage**

Baza danych: C:\DANE\ROBOCZE\BAZA\_GIS.gpkg

Nazwa tabeli: DZIAŁKI

Typ geometrii: Poligon

Uwzględnij wysokość (Z)  Zawiera miarę (M)

EPSG:2180 - ETRF2000-PL / CS92

**Nowe pole**

Name:

Typ: 1.2 Liczba dziesiętna (real)

Maksymalna długość:

**Lista pól**


| Name  | Typ       | Długość |
|-------|-----------|---------|
| ID    | integer64 |         |
| TERYT | integer64 |         |
| POW   | real      |         |
| UWAGI | real      |         |

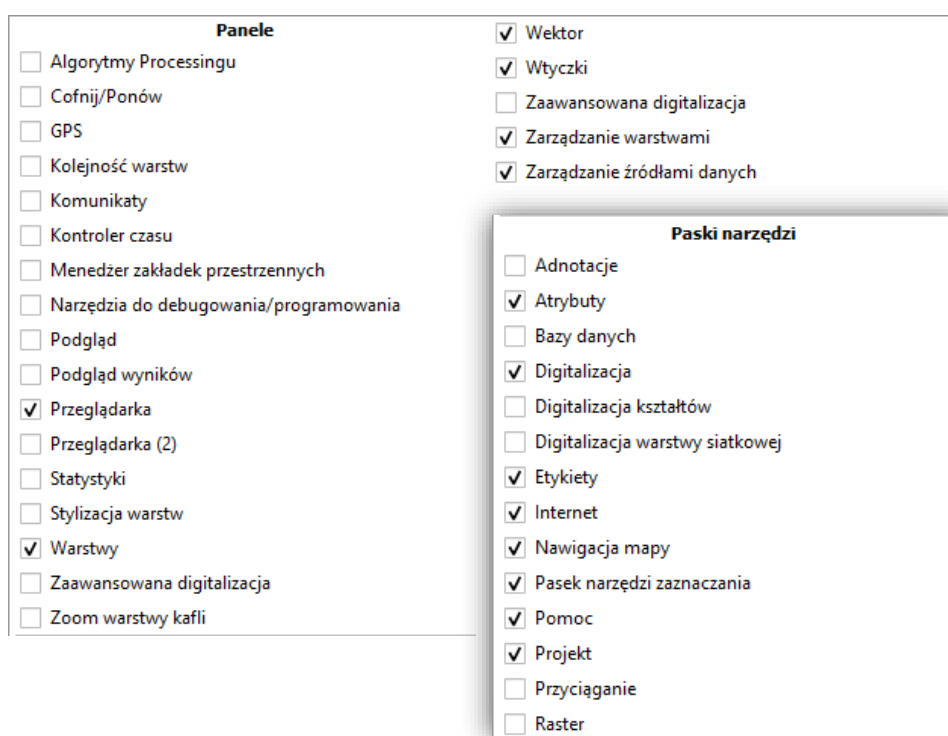
**Zaawansowane**

## 6.1. Tworzenie struktur do zapisu danych

Opracowanie danych, które

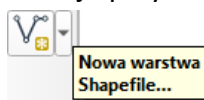
### Ćwiczenie 5. Tworzenie pliku ShapeFile


1. Otwórz program **3.34.9-Prizren**.
2. Klikając przycisk  otwórz nowy pusty projekt. Pyt.: W jakim układzie został uruchomiony nowy projekt?
3. Skonfiguruj aplikację tak, aby widoczne były następujące panele i paski narzędziowe:




Jeśli masz zainstalowane dodatkowe wtyczki – pozostaw je na razie nie aktywne.


4. Kliknij przycisk ze strzałką obok ikony tworzenia nowej warstwy wektorowej

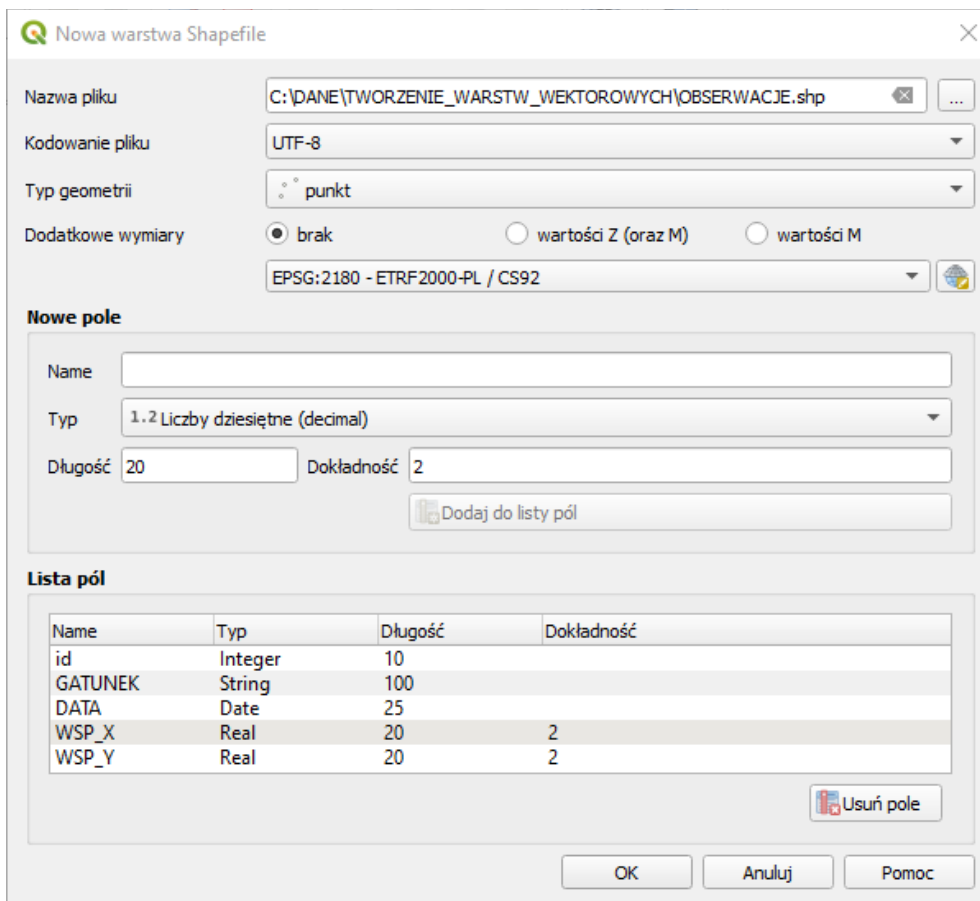


- z rozwiniętej listy wybierz opcję:  Nowa warstwa Shapefile...

W nowym oknie skonfiguruj parametry warstwy wg rysunku i opisu poniżej:

- Nazwa pliku – kliknij przycisk  i wskaż miejsce i nazwę pliku jako **C:\DANE\TWORZENIE\_WARSTW\_WEKTOROWYCH\OBSERWACJE.shp**
- Kodowanie – UTF-8
- Typ geometrii – punkt
- Dodatkowe wymiary – brak

- Pole wyboru układu współrzędnych – wybierz z listy (lub wyszukaj klikając przycisk ) układ PL-1992 (EPSG: 2180)
- W ramce Nowe pole przygotuj strukturę tabeli atrybutów dodając po kolei jej pola:
  - Id – pole dodawane automatycznie (pozostaw)
  - GATUNEK – Dane tekstowe (String), długość – 100
  - DATA – pole daty (Date), długość 25
  - WSP\_X – Liczby dziesiętne (decimal/Real), długość – 20, dokładność – 2)
  - WSP\_Y – Liczby dziesiętne (decimal/Real), długość – 20, dokładność – 2)



**Nowa warstwa Shapefile**

Nazwa pliku: C:\DANE\TWORZENIE\_WARSTW\_WEKTOROWYCH\OBSERWACJE.shp

Kodowanie pliku: UTF-8

Typ geometrii: punkt

Dodatkowe wymiary:
  brak
  wartości Z (oraz M)
  wartości M

EPSG:2180 - ETRF2000-PL / CS92

**Nowe pole**

Name:

Typ: 1.2 Liczby dziesiętne (decimal)

Długość:  Dokładność:

**Lista pól**

| Name    | Typ     | Długość | Dokładność |
|---------|---------|---------|------------|
| id      | Integer | 10      |            |
| GATUNEK | String  | 100     |            |
| DATA    | Date    | 25      |            |
| WSP_X   | Real    | 20      | 2          |
| WSP_Y   | Real    | 20      | 2          |

5. Kliknij przycisk OK – nowa warstwa zostanie utworzona i dodana do widoku.
6. Z poziomu systemu – przejdź do folderu **C:\DANE\TWORZENIE\_WARSTW\_WEKTOROWYCH** i zapoznaj się z utworzoną strukturą plików. Pyt.: Co zawierają poszczególne pliki?

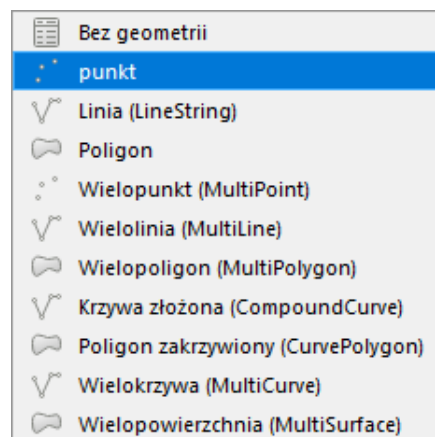
| Nazwa          | Typ                  | Rozmiar |
|----------------|----------------------|---------|
| OBSERWACJE.cpg | Plik CPG             | 1 KB    |
| OBSERWACJE.dbf | OpenOffice.org 1.... | 1 KB    |
| OBSERWACJE.prj | Plik PRJ             | 1 KB    |
| OBSERWACJE.shp | Plik SHP             | 1 KB    |
| OBSERWACJE.shx | Plik SHX             | 1 KB    |

## Ćwiczenie 6. Tworzenie pliku w formacie Geopackage

1. W ten sam sposób, wykonując ćwiczenie wraz z instruktorem załóż identyczną strukturę danych, jednak w formacie **Geopackage**. Zauważ, że tworząc **Geopackage** możesz wskazać istniejącą lub wygenerować całkowicie nową bazę danych. Dane wektorowe zapisywane są jako warstwa wewnątrz pliku-bazy Geopackage.
2. Stwórz bazę o nazwie **OBSERWACJE.gpkg**, a wewnątrz niej załóż tabelę (=warstwę=klasę obiektów – nazwy można stosować zamiennie) o nazwie **SSAKI**.
3. Wybierz typ geometrii jako **Punkt**.

### WAŻNE:

Zauważ, że w formacie Geopackage masz do wyboru więcej typów geometrii. Zapoznaj się z ich nazewnictwem, a dokładne informacje o typach geometrii możesz znaleźć w oficjalnej dokumentacji OGC: <https://www.geopackage.org/spec/>.



4. Wybierz układ PL-1992 (EPSG:2180)
5. Podobnie jak w przypadku pliku SHAPEFILE, w ramce Nowe pole możesz skonfigurować strukturę tabeli atrybutów. Nowe pola dodaj wg wzoru użytego przy tworzeniu danych w formacie SHP, czyli:
  - GATUNEK – Dane tekstowe (String), długość – 100
  - DATA – pole daty (Date), długość 25
  - WSP\_X – Liczby dziesiętne (real)
  - WSP\_Y – Liczby dziesiętne (real)
6. Kliknij przycisk OK, aby zakończyć tworzenie nowego pliku z danymi. Po utworzeniu „geopaczki” warstwa w niej zawarta od razu zostanie dodana do widoku.
7. Zapoznaj się ze strukturą plików na dysku. Pyt.: Czy można je otworzyć poza aplikacją QGIS?

## 7. Wektoryzacja danych

Rysowanie obiektów na utworzonej warstwie bądź też edycja już istniejących danych wektorowych w środowisku QGIS kontrolowana jest przez grupę funkcjonalności zgrupowaną w pasku Digitalizacja.

### Pasek narzędziowy digitalizacja






|                                                                                              |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. Zapisz/Cofnij/Anuluj dla Wybranych/Wszystkich                                             | 8. Usuń zaznaczone |
| 2. Tryb edycji                                                                               | 9. Wytnij obiekty  |
| 3. Zapisz edycję                                                                             | 10. Kopiuj obiekty |
| 4. Narzędzia digitalizacji                                                                   | 11. Wklej obiekty  |
| 5. Dodaj obiekt (ikona zmienna w zależności od typu warstwy – liniowa, punktowa, poligonowa) | 12. Cofnij         |
| 6. Edycja wierzchołków                                                                       | 13. Ponów          |
| 7. Edytuj atrybuty równocześnie dla wszystkich zaznaczonych                                  |                    |

Oprócz typowych poleceń i narzędzi edycyjnych istnieje grupa ustawień środowiska pracy podczas edycji. Można je zmienić w menu **Ustawienia → Opcje → Digitalizacja**.

Zapoznaj się z dostępnymi funkcjami. Jedną z najbardziej istotnych konfiguracji jest odpowiednie ustawienie środowiska pracy, a zwłaszcza opcji **przyciągania** do obiektów w zależności od potrzeb danego projektu. Opcje te określają docelowe elementy geometrii obiektów, do których w ciągu sesji edycyjnej dociągany jest kursor edycji, jeżeli znajdzie się w odległości określonej w polu Domyślna tolerancja przyciągania. Dodatkowe ustawienia przyciągania i bardziej rozbudowana funkcjonalność znajduje się w dedykowanym do tego pasku narzędzi: **Przyciąganie**.

Ćwiczenie 7. Tworzenie danych wektorowych - wektoryzacja na podkładzie ortofotomapy



1. Otwórz nowy pusty projekt QGIS.
2. Do pustej mapy dodaj ortofotomapę o nazwie **ZWIROWNIA.tif** oraz warstwę **ZASIEG\_ZWIROWNIA.shp** z katalogi **.../DANE/WEKTORYZACJA**.
3. Ustaw warstwy tak, aby plik wektorowy znajdował się ponad plikiem rastrowym.

- Podświetl w panelu Warstwy pozycję **ZWIROWNIA\_ZASIEG.shp**, a następnie klikając przycisk **Tryb edycji**  włącz edycję warstwy. Po uruchomieniu edycji przy nazwie warstwy powinna pojawić się ikonka ołówka –   **ZWIROWNIA\_ZASIEG** – ikona ta zawsze jest obecna przy edytowanej warstwie. Należy pamiętać, że w oprogramowaniu QGIS jednocześnie edytowane może być więcej niż jedna warstwa!
- Po uruchomieniu edycji aktywne staną się niektóre przyciski na pasku narzędzi edycyjnych. Wybierz z nich przycisk **Rysuj poligon**  i obrysuj zasięg żwirowni, bazując na obrazie z ortofotomapy. Przy dodawaniu nowych punktów klikaj lewy przycisk myszy (LPM), a jeśli chcesz zakończyć edycję – kliknij raz prawy przycisk myszy (PPM).
- W trakcie rysowania w niektórych miejscach linii szkicu mogą pojawiać się zielone znaczniki – wskazują one przecięcia się linii szkicowania. Najczęściej - gdy obiekt zostanie prawidłowo obrysowany i jest poprawny geometrycznie - nie mają one znaczenia, jednak są pomocne w identyfikacji, czy szkicowanie przebiega prawidłowo.



- Po kliknięciu PPM i zakończeniu rysowania – możesz w automatycznie wyświetlonym okienku – uzupełnić podstawowe atrybuty nowo utworzonego obiektu.


ZWIROWNIA\_ZASIEG - Atrybuty obiektu

|        |           |                                                                                       |
|--------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| id     | 1         |  |
| NAZWA  | ŻWIROWNIA |  |
| POW_HA | NULL      |                                                                                       |

OK Anuluj

**WAŻNE:**

Aby edycja nie zakończyła się utratą wrysowanego obiektu zawsze kliknij OK, nawet jeśli atrybuty nie zostały uzupełnione. Kliknięcie przycisku Anuluj odrzuca wrysowany obiekt, bez możliwości jego odzyskania.




8. Aby zmodyfikować położenie poszczególnych wierzchołków – kliknij przycisk , a następnie najedź na narysowany poligon – pojawią się wierzchołki, które można przesunąć. Aby to wykonać:

- **kliknij raz** w wybrany wierzchołek – wierzchołek do przesunięcia zostanie zaznaczony,
- wskaż miejsce docelowe i **kliknij drugi raz** – wierzchołek zostanie tam przesunięty.



9. Aby dodać nowy wierzchołek – ustaw kursor na środku segmentu – podświetlony krzyżykiem zostanie punkt, którego kliknięcie doda nowy wierzchołek. Możesz go też ustawić w dowolnym miejscu.



10. Zapisz swoje edycje klikając przycisk .
11. Sprawdź tabelę atrybutów – klikając w pole z opisem ŻWIROWNIA możesz podświetlić ten atrybut, zmień jego wartość na inną wybraną przez Siebie. Zapisz zmiany klikając na pasku tabeli przycisk .
12. Zamknij tabelę i zakończ edycję warstwy, klikając przycisk  - oznaczenie symbolem ołówka przy nazwie warstwy zniknie.

### Ćwiczenie 8. Edycja istniejących obiektów

1. Otwórz nowy, pusty projekt QGIS.
2. Do widoku mapy dodaj dane: warstwę ze złożami na obszarze powiatu Kłodzkiego oraz podkład ortofotomapy z folderu **.../DANE/MODYFIKACJA\_DANYCH\_WEKTOROWYCH**.
3. Odszukaj wektoryzowaną w poprzednim ćwiczeniu żwirownię. Zapoznaj się z atrybutami poligonu opisującego to złoże.
4. Włącz edycję warstwy ze złożami, a następnie dodaj do interfejsu aplikacji pasek narzędziowy zaawansowanej edycji.


Pasek ten skupia narzędzia obróbki danych umożliwiające modyfikację obiektów na warstwie w dopasowany do sytuacji sposób. Narzędzia te bardzo często ułatwiają modyfikację danych i znacząco przyspieszają pracę.


Funkcje dostępne na pasku *Zaawansowana digitalizacja*:



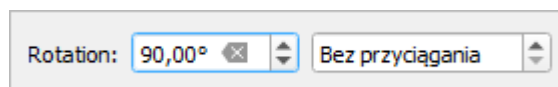
|                                                |                                               |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Włącz zaawansowane narzędzia digitalizacji, | 10. Usuń część,                               |
| 2. Przesuń obiekt,                             | 11. Zmień kształt obiektu,                    |
| 3. Obróć obiekt,                               | 12. Przesuń krzywą,                           |
| 4. Skaluj obiekt                               | 13. Odwróć linię,                             |
| 5. Uprość geometrię,                           | 14. Przytnij/wydłuż obiekt                    |
| 6. Dodaj pierścień,                            | 15. Rozdziel obiekt,                          |
| 7. Dodaj część,                                | 16. Wyodrębnij części,                        |
| 8. Wypełnij pierścień,                         | 17. Połącz zaznaczone obiekty,                |
| 9. Usuń pierścień,                             | 18. Połącz atrybuty<br>zaznaczonych obiektów, |
|                                                | 19. Obróć symbol punktowy.                    |


5. Wykorzystując narzędzia z paska narzędziowego Zaawansowanej edycji wykonamy teoretyczne modyfikacje konturu jednego ze źróź. Wykorzystane zostaną najważniejsze narzędzia edycji danych z paska Zaawansowana edycja.


6. Zmień położenie obiektu narzędziem **Przesuń obiekt**  - jedno kliknięcie aby „złapać obiekt”, drugie kliknięcie aby go „upuścić” we wskazanym miejscu.

7. Wykonaj obrót wybranego obiektu korzystając z ikony **Obróć obiekt** . W prawym górnym rogu obszaru mapy powinno pojawić się okno dialogowe, w którym będzie można wpisać wartość kąta obrotu. Obrót obiektu możliwy jest również za pomocą kursora myszki. Obróć obiekt o np. o 90 stopni, bez przyciągania do żadnej wartości pośredniej.

Sprawdź działanie narzędzia poprzez kliknięcie z wciśniętym przyciskiem Ctrl – możesz tak ustawić punkt zakotwiczenia, który będzie miejscem odniesienia przy działaniu narzędzia





8. Wybierz narzędzie **Skaluj obiekt**  i zmień wielkość wybranego obiektu z zachowaniem proporcji. Sprawdź działanie narzędzia poprzez kliknięcie z wciśniętym przyciskiem **Ctrl** – możesz tak ustawić punkt zakotwiczenia, który będzie miejscem odniesienia przy działaniu narzędzia.


9. Wybierz narzędzie **Dodaj Pierścień** , następnie na obszarze wybranego obiektu reprezentującego źródło naszkicuj obszar, który ma być wycięty jako wewnętrzny

pierścieni. Aby zakończyć rysowanie – kliknij PPM – aplikacja usunie wyznaczony obszar z obiektu.




10. Wybierz narzędzie **Wypełnij pierścień** , a następnie naszkicuj obszar na wybranym złożu. Zakończ PPM – aplikacja poprosi o wypełnienie/modyfikację danych atrybutowych. Wewnątrz istniejącego obiektu, poprzez wycięcie wskazanego obszaru, powstaje nowy obiekt enklawa (otoczony dookoła innym obiektem). Nowy obiekt wstępnie dziedziczy dane opisowe po otaczającym go obiekcie wejściowym, jednak można je zmodyfikować. Zatwierdź wprowadzone edycje przyciskiem OK.

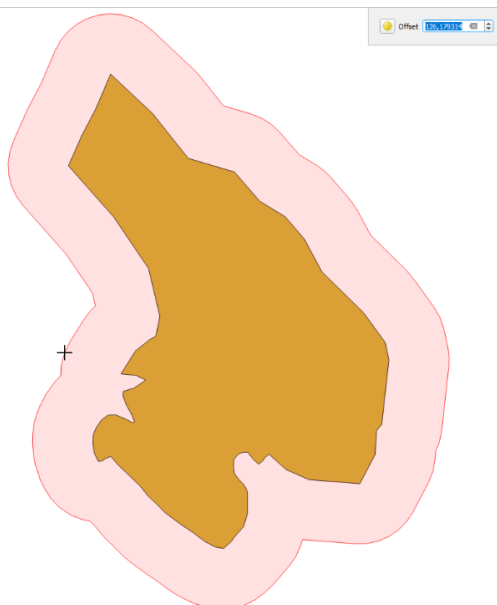
11. Z paska zaawansowanej edycji wybierz narzędzie **Usuń pierścień** , a następnie jednym kliknięciem usuń wrysowany w punkcie nr 9 wewnętrzny pierścień w obiekcie. Aplikacja automatycznie wypełnia pustą przestrzeń obszarem ją otaczającym.


12. Wybierz narzędzie **Zmień kształt obiektu** , a następnie klikając pierwsze kliknięcie wewnątrz wybranego obiektu reprezentującego złoża naszkicuj kolejnymi kliknięciami nową granicę wychodzącą poza obiekt. Aby zakończyć szkicowanie nowej granicy, wróć kolejnymi kliknięciami na obszar modyfikowanego obiektu. Zakończ klikając PPM – aplikacja zmodyfikuje granicę obiektu.



13. Wybierz narzędzie **Przesuń krzywą** , a następnie kliknij w wybrany obszar złoża i sprawdź, jak zachowuje się granica obiektu, gdy poruszasz myszką. Aplikacja modyfikuje obiekt wg wskazań kursora lub wprowadzonej wartości w oknie ustawień

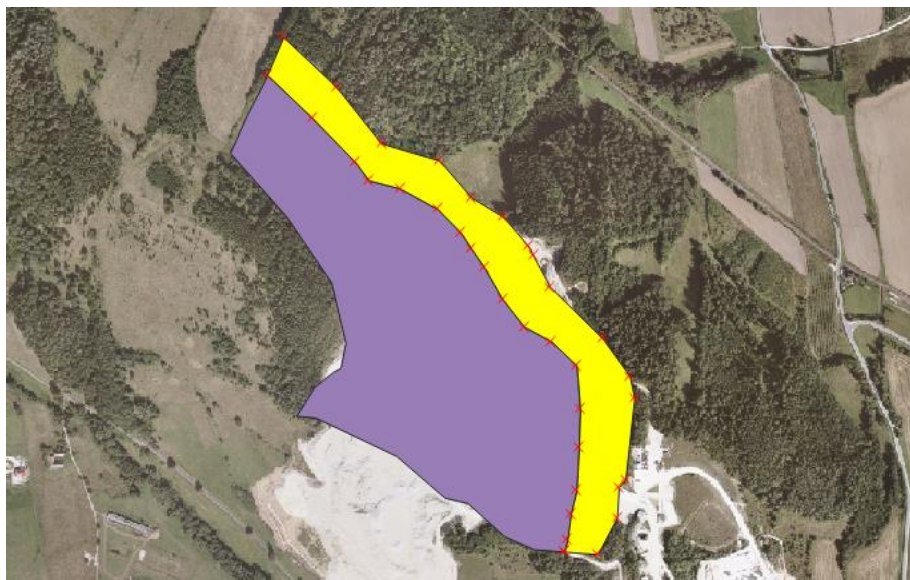
narzędzia (prawy górny narożnik obszaru mapy). Jest to najszybszy sposób buforowania obiektu w QGIS.



14. Zapoznaj się z działaniem narzędzi **Rozdziel obiekty** i **Wyodrębnij część** . Przetestuj działanie narzędzi wg wskazań instruktora na wybranym obiekcie. Sprawdź, jakie różnice wykazują obiekty powstałe przy rozdzielaniu i wyodrębnianiu. Zwróć uwagę na sposób zaznaczania obiektów, a także na tabelę atrybutów.

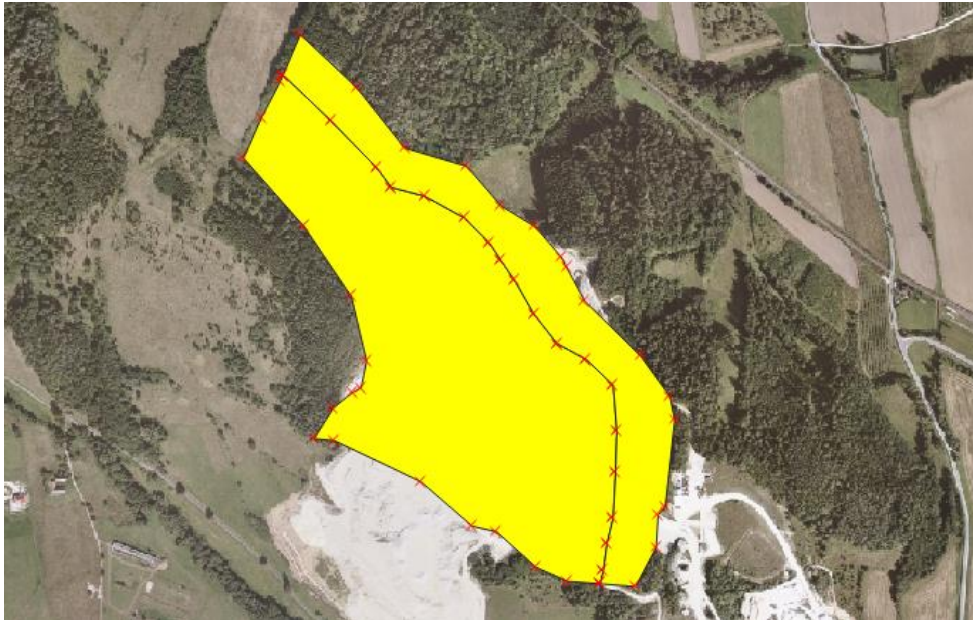


**Rozdziel obiekty** – umożliwia podział wybranego obiektu poligonowego wg wrysowanej przez użytkownika linii podziału. Podział powoduje powstanie dwóch nowych obiektów potomnych, składających się wspólnie na geometrię obiektu poddanego edycji. W tabeli atrybutów powstają nowe rekordy, każdy odpowiadający nowej, wydzielonej części. Każdą z części można osobno zaznaczać.





**Wyodrębnij część** – pozwala na podział obiektu na części wspólnie składające się na tzw. obiekt wieloczęściowy. W tabeli atrybutów podzielony obiekt dalej funkcjonuje jako jeden rekord. Wydzielonych fragmentów geometrii nie można oddzielnie zaznaczyć. Aby zostały one rozdzielone (a tym samym odziedziczyły atrybuty opisowe obiektu wejściowego) można skorzystać z narzędzia w menu **Wektor**→**Narzędzia Geometrii**→**Rozbij geometrie typu multipart na wieloczęściowe...**



## 8. Edycja tabeli atrybutowej – zarządzanie rodzajem edytora danych

Podczas wpisywania wartości atrybutów opisowych obiektów w czasie ich digitalizacji, możliwe jest łatwe popełnienie błędu np. wpisanie tej samej wartości raz z dużej, raz z małej litery, czy też z błędem ortograficznym. Program QGIS tego rodzaju błędy będzie traktował jako różne wartości unikalne, co znacząco może zafałszować obraz danych i wpłynąć na analizy jak i wizualizację danych.


W celu uniknięcia tego typu błędów warto korzystać z automatyzacji uzupełniania danych, którą można wykonać na dwa sposoby:

- Skorzystać z selekcji a następnie kalkulatora pól do wpisywania wartości;
- Przed rozpoczęciem edycji przygotować dla warstwy listę rozwijalną, z której będzie możliwe wybranie konkretnej wartości atrybutów.

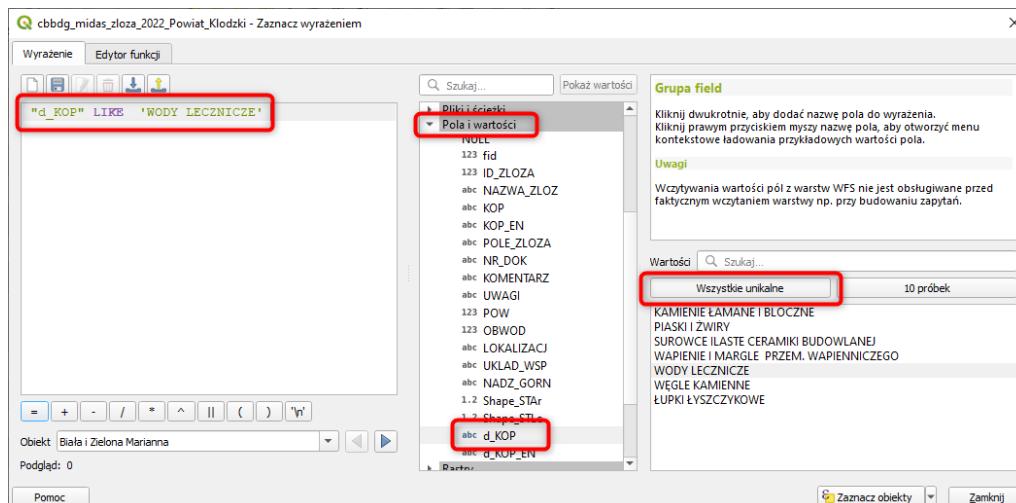
Ćwiczenie 9. Uzupełnianie danych atrybutowych dla wielu obiektów z poziomu kalkulatora pól


1. Otwórz nowy projekt QGIS.
2. Do okna mapy dodaj warstwę ze złożami z geopackage ...\**DANE\EDYCJA DANYCH OPISOWYCH\BAZA\_ZLOZA\_MIDAS\_2022.gpkg**.
3. Otwórz tabelę atrybutów warstwy i zapoznaj się z jej zawartością. Twoim zadaniem będzie zmiana jednego z opisów w polu **d\_KOP**:

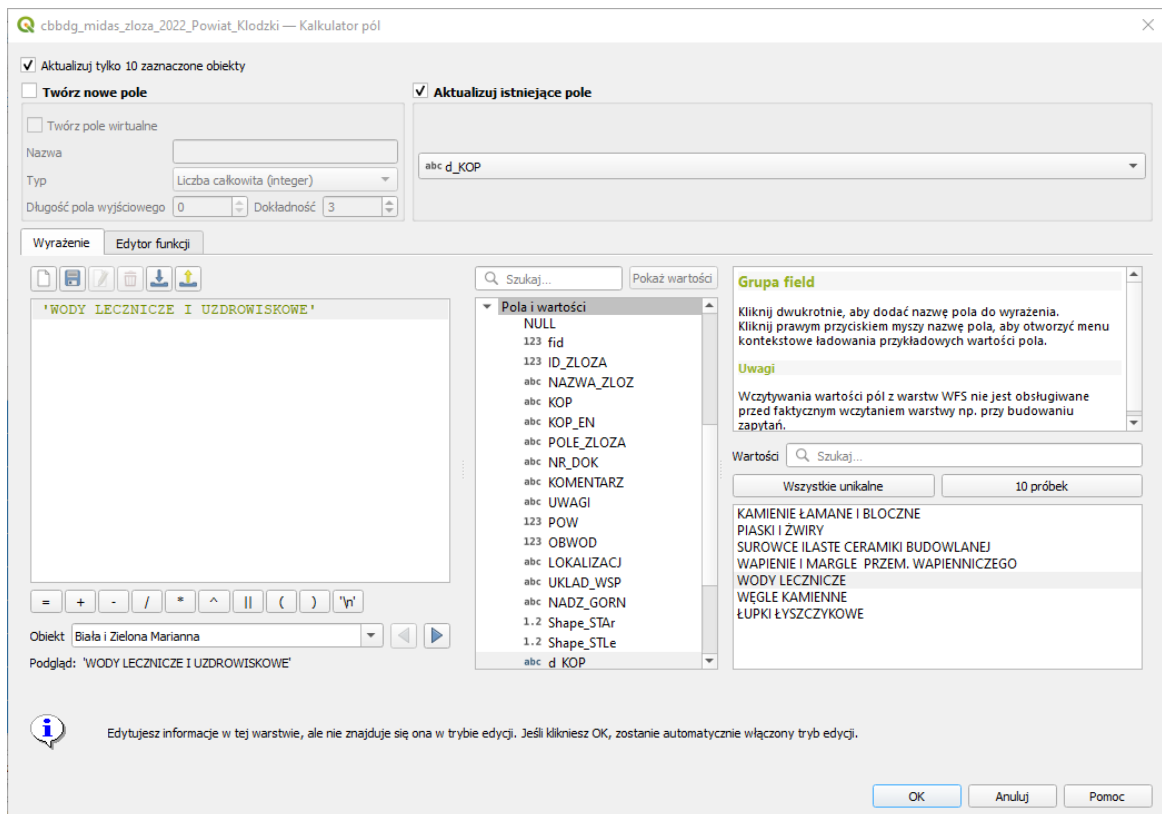
WODY LECZNICZE → WODY LECZNICZE I UZDROWISKOWE

4. Korzystając z funkcji **Zaznacz obiekty używając wyrażenia**  (przycisk dostępny na pasku okna tabeli), wykonaj selekcję obiektów oznaczonych jako WODY LECZNICZE:

"d\_KOP" LIKE 'WODY LECZNICZE'



5. Gdy obiekty zostaną zaznaczone – klikając przycisk  otwórz Kalkulator pól.  
W kalkulatorze uzupełnij ustawienia okna i formułę wg wzoru:  
**'WODY LECZNICZE I UZDROWISKOWE'**



6. Kliknij OK i sprawdź jaki wynik otrzymałeś w tabeli.

Ćwiczenie 10. Zmiana rodzaju edytora danych opisowych – tworzenie rozwijanej listy atrybutów

7. Dodaj do okna mapy warstwę **ZLOZA\_NOWE** z lokalizacji **...\DANE\EDYCJA\_DANYCH\_OPISOWYCH\BAZA\_ZLOZA\_MIDAS\_2022.gpkg**. Możesz dodatkowo dodać wybrany podkład ortofotomapy wczytany jako WMTS lub plik z dysku.
8. Otwórz tabele atrybutów – zapoznaj się z jej uproszczoną strukturą. W tym ćwiczeniu skonfigurowany zostanie sposób uzupełniania danych opisowych tak, aby atrybuty do uzupełnienia były wybierane z rozwijanej listy słownikowej.
9. Zamknij tabelę, a następnie otwórz okno właściwości warstwy. Odszukaj zakładkę Formularz atrybutów, a następnie wyszukaj w strukturze tabeli pole o nazwie **d\_KOP** i podświetl je na liście. Wyświetlą się ustawienia aplikacji dla tego pola.
10. Przejdź do ramki **Typ widżetu**. Dla pola o typie danych Tekst (String) widniejące tu ustawienie to "Pole tekstowe".

11. Zmień to ustawienie, wybierając z rozwijalnej listy pozycję **Mapa wartości**. Ramka zmieni swój wygląd i pojawią się dodatkowe opcje. Dzięki tej zmianie można przygotować słownik dla pola, wprowadzając w tabelce wartości i opisy do tworzonego słownika. Zasada jest prosta: kolumna Wartość zawiera to co zostanie docelowo zapisane w danych, natomiast kolumna Opis – zawiera opis wyświetlany na liście rozwijającej się przy uzupełnianiu pola.

| Wartość | Opis |
|---------|------|
| 1       |      |

12. Wprowadzanie pozycji na liście słownikowej jest możliwe na trzy sposoby: wczytując dane z wybranej wzorcowej warstwy (jej tabeli atrybutów), wczytując dane z pliku CSV, a także wprowadzając pozycje słownika ręcznie, jedna za drugą.
13. Aby przyspieszyć proces tworzenia listy słownikowej skorzystaj z gotowego pliku **SLOWNIK\_ZLOZA.csv** – jest dostępny w folderze: **...\DANE\EDYCJA\_DANYCH\_OPISOWYCH\**. Kliknij przycisk **Wczytaj dane z pliku CSV**, wybierz plik – tabela z wartościami powinna zostać automatycznie wczytana do okna.

▼ Typ widżetu

Mapa wartości

Lista rozwijana z predefiniowanymi elementami. Wartość jest zapamiętana w atrybucie, opis pokazywany jest w liście rozwijanej.

Wczytaj dane z warstwy  Wczytaj dane z pliku CSV

|   | Wartość | Opis                                   |
|---|---------|----------------------------------------|
| 1 | LiL     | ŁUPKI ŁYSZCZYKOWE                      |
| 2 | KLiB    | KAMIENIE ŁAMANE I BLOCZNE              |
| 3 | PiZ     | PIASKI I ŻWIRY                         |
| 4 | SICB    | SUROWCE ILASTE CERAMIKI BUDOWLANEJ     |
| 5 | WiMPW   | WAPIENIE I MARGLE PRZEM. WAPIENNICZEGO |
| 6 | WL      | WODY LECZNICZE                         |

Dodaj wartość "NULL"  Usuń zaznaczone

14. Zapoznaj się z wartościami wczytanymi z pliku. Możesz je dowolnie zmodyfikować, zarówno wartości jak i opisy.

15. Zastosuj wprowadzone zmiany przyciskiem  w dole okna.

16. Wybierz miejsce do naszkicowania nowego obiektu. Rozpocznij edycję warstwy i naszkicuj nowe złoże. Po zatwierdzeniu szkicu PPM – wyświetli się okno uzupełniania atrybutów. Sprawdź, jak można je wprowadzić dla pola d\_KOP:

ZŁOZA\_N

d\_KOP

ŁUPKI ŁYSZCZYKOWE

KAMIENIE ŁAMANE I BLOCZNE

PIASKI I ŻWIRY

SUROWCE ILASTE CERAMIKI BUDOWLANEJ

WAPIENIE I MARGLE PRZEM. WAPIENNICZEGO

WODY LECZNICZE

WĘGLE KAMIENNE

ŁUPKI ŁYSZCZYKOWE

(NULL)

UWAGI NULL

17. Po zatwierdzeniu obiektu naszkicuj kolejne kilka obiektów, przypisując im wartości ze słownika. Następnie otwórz tabelę atrybutów i sprawdź, jak działa uzupełnianie danych bezpośrednio w tabeli.



ZŁOZA\_NOWE — Wszystkie obiekty: 4, Odfiltrowane: 4, Wybrane: 0

| fid | d_KOP                                     | UWAGI |
|-----|-------------------------------------------|-------|
| 1   | 95 PIASKI I ŻWIRY                         | NULL  |
| 2   | 96 ŁUPKI ŁYSZCZYKOWE                      | NULL  |
| 3   | 97 WAPIENIE I MARGLE PRZEM. WAPIENNICZEGO | NULL  |
| 4   | 98 SUROWCE ILASTE CERAMIKI BUDOWLANEJ     | NULL  |

123 fid = 123

Dropdown menu for row 4:

- ŁUPKI ŁYSZCZYKOWE
- KAMIENIE ŁAMANE I BLOCZNE
- PIASKI I ŻWIRY
- SUROWCE ILASTE CERAMIKI BUDOWLANEJ
- WAPIENIE I MARGLE PRZEM. WAPIENNICZEGO
- WODY LECZNICZE**
- WĘGLE KAMIENNE
- ŁUPKI ŁYSZCZYKOWE

18. Zapisz dane i zakończ edycję.

## 9. Narzędzia QGIS wspomagające kontrolę poprawności geometrycznej i topologicznej - Naprawa znalezionych błędów

Model wektorowy danych GIS realizowany jest przez wiele formatów danych (shp, gpkg, tab, dxf etc.). *Geometria obiektów* zapisana jest w postaci list współrzędnych określających ich położenie. Każdy obiekt jest jednoznacznie wyodrębniony w strukturze plików, a sposób jego zapisu podlega ścisłym regułom związanym ze specyfiką danego formatu.

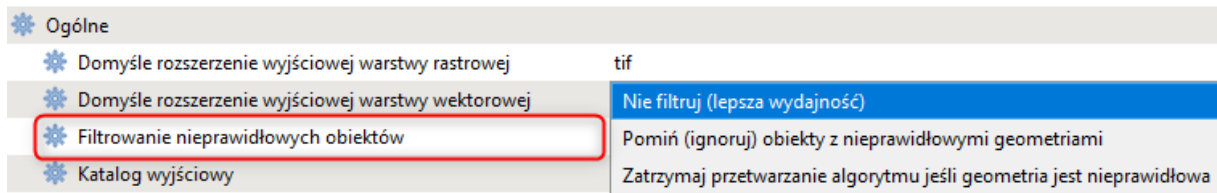
W środowisku QGIS formaty zapisu geometrii wektorowej bazują w większości na specyficznym formacie shapefile, a odstępstwa od reguły są traktowane jak błędy, mimo że w innych systemach GIS mogą być dopuszczalne lub stanowić normę. Błędy geometrii powinny być usunięte przed wykonaniem jakichkolwiek operacji analitycznych, gdyż rzutują na ich wynik lub wprost je uniemożliwiają.

Podstawowe błędy konstrukcji geometrii rozróżniane przez QGIS:

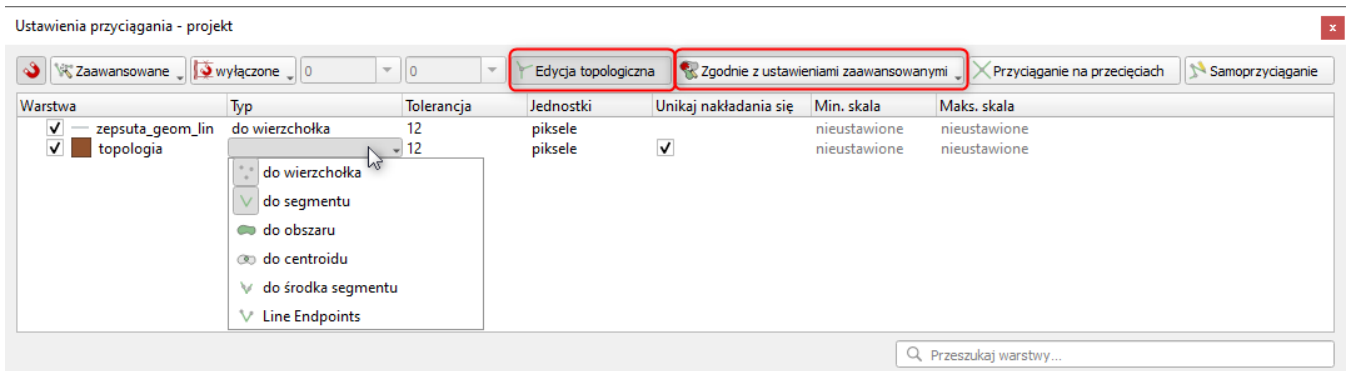
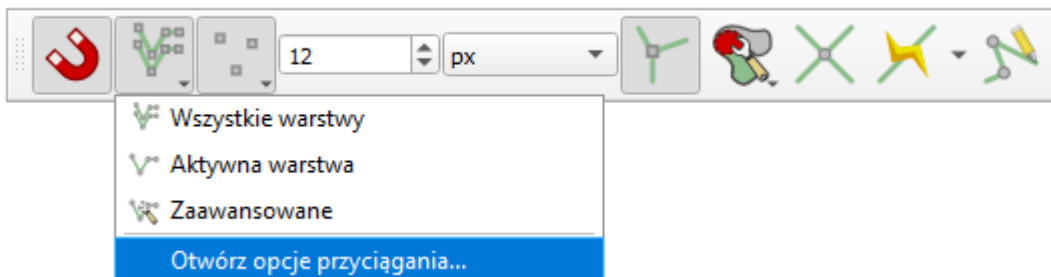
- Nieznany typ geometrii;
- Zdublowany węzeł;
- Samoprzecięcie;
- Samodotknięcia;
- Wiszące węzły.

*Topologia* natomiast określana jest jako relacja przestrzenna pomiędzy sąsiadującymi lub łączącymi się obiektami wektorowymi w systemach GIS. Może dotyczyć obiektów zapisanych na jednej, ale również na różnych warstwach.

*Topologiczny model wektorowy* zawiera informacje geometryczne (czyli położenie i kształt obiektów) oraz informacje o wzajemnych powiązaniach między nimi. Podczas jego tworzenia przeprowadza się kodowanie współrzędnych kartezjańskich i definiuje się wzajemne względne rozmieszczenie punktów, linii i poligonów. Relacje topologiczne między obiektami są właściwościami, które pozostają niezmiennie nawet w przypadku zniekształcania przestrzeni (np. „rozciągania” mapy). Niektóre algorytmy wymagają, aby zachowane były reguły topologiczne i poprawność geometryczna. Zdarza się również, że program przerywa wykonanie funkcji, ponieważ zidentyfikował niepoprawną geometrię. Taka sytuacja może się zdarzyć również w przypadku obiektów wieloczęściowych, które nie stanowią błędów. Aby program wykonał algorytm należy przejść do menu *Ustawienia* → *Opcje* i w zakładce *Processing* → *Ogólne* wybrać opcję *Nie filtruj (lepsza wydajność)* w pozycji *Filtrowanie nieprawidłowych obiektów*, ewentualnie *Pomiń (ignoruj) obiekty z nieprawidłowymi geometriami*.



W QGIS dostępne mamy zarówno narzędzia, które ułatwiają zachowanie reguł topologicznych jak i algorytmy umożliwiające sprawdzenie warstw pod kątem poprawności geometrycznej i topologicznej. Podstawowe ustawienia znajdziemy na pasku narzędziowym *Przyciąganie*:

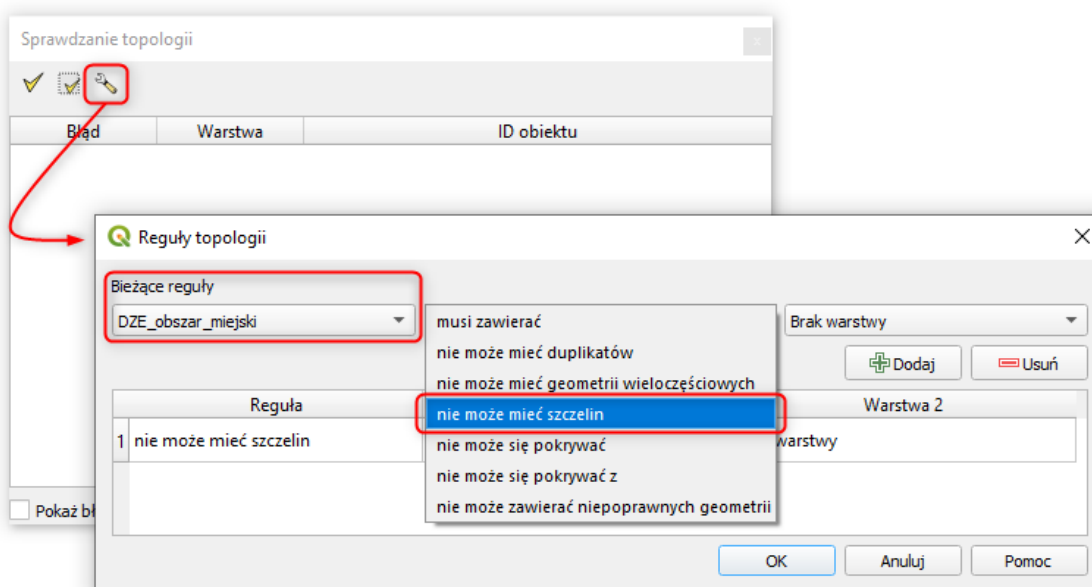


Szczególną uwagę należy zwrócić na zaznaczenie opcji *Edycji topologicznej* oraz *Unikania nakładania się obiektów*. W ustawieniach definiujemy również w jaki sposób ma być dociągany kursor myszki podczas digitalizacji obiektów. W ostatnich wersjach QGIS'a wtyczka została mocno rozbudowana pod tym względem.

W temacie kontroli już istniejących obiektów skorzystać możemy z algorytmów:

- *Kontrola topologii* (menu Wektor → Kontrola topologii (jeżeli narzędzie nie jest widoczne należy je włączyć w menu Wtyczki → Zarządzanie wtyczkami → Zainstalowane)
- *Sprawdź poprawność* (menu Wektor → Narzędzia geometrii → Sprawdź poprawność)
- *Sprawdź geometrię* (Wektor → Sprawdź geometrię (jeżeli narzędzie nie jest widoczne należy je włączyć w menu Wtyczki → Zarządzanie wtyczkami → Zainstalowane)

*Kontrola topologii* – wtyczka rozwijana od długiego czasu, stanowiła uzupełnienie funkcjonalności QGIS o narzędzia sprawdzające dane geometryczne wg wybranych przez użytkownika reguł. Z czasem, osiągnęła na tyle dużą popularność oraz stabilność działania, że weszła do standardowego zestawu funkcji aplikacji dostarczanego wraz z pakietem instalacyjnym.



*Sprawdź poprawność* - w tabeli poniżej zaprezentowano zestawienie błędów raportowanych w tym narzędziu. Zestawienie zawiera opis oraz wybrane przykłady błędów. Lista ta została opracowana na podstawie dokumentacji aplikacji QGIS.

### Typy błędów przy metodzie GEOS<sup>1</sup>

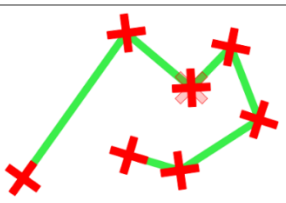
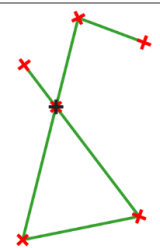
| Komunikat o błędzie                 | Wyjaśnienie                                                               | Przykład (jeśli jest możliwy do pokazania na rycinie) |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Powtórzony punkt wierzchołka</b> | Występuje w przypadku dwóch wierzchołków wstawionych w tym samym miejscu. |                                                       |

<sup>1</sup> Na podstawie: [https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user\\_manual/processing\\_algs/qgis/vectorgeometry.html#types-of-error-messages-and-their-meanings](https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user_manual/processing_algs/qgis/vectorgeometry.html#types-of-error-messages-and-their-meanings)

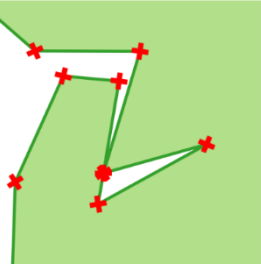

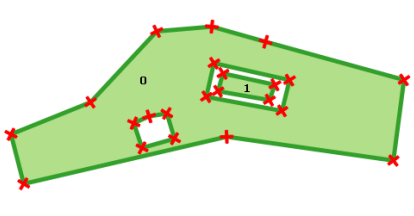
|                                    |                                                                                                                                        |  |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Samo-zamknięcie obszaru</b>     | Występuje na skutek zetknięcia się granic i tym samym oddzielenia obszaru zamkniętego (enkawy), a nie pokrytego powierzchnią poligону. |  |
| <b>Samoprzecięcie</b>              | Pojawia się w przypadku nachodzenia/przecinania się granic poligону bez wyznaczonego wierzchołka.                                      |  |
| <b>Topology validation error</b>   |                                                                                                                                        |  |
| <b>Hole lies outside shell</b>     |                                                                                                                                        |  |
| <b>Holes are nested</b>            |                                                                                                                                        |  |
| <b>Interior is disconnected</b>    |                                                                                                                                        |  |
| <b>Nakładanie się poligonów</b>    | Występuje w przypadku poligону położonego na obszarze innego poligону.                                                                 |  |
| <b>Zduplikowane ringi (obrysy)</b> | Wstępuje, gdy zewnętrzna lub wewnętrzna granica powtarza się w dwóch nakładających się poligonach.                                     |  |
| <b>Za mało punktów w geometrii</b> | Występuje, gdy geometria ma za mało punktów ją tworzących (dla poligonów minimum 3).                                                   |  |
| <b>Nieprawidłowe koordynaty</b>    | Występuje gdy geometria punktowa nie ma prawidłowo przypisanych współrzędnych                                                          |  |

|                                     |                                                            |  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|--|
|                                     | (np. brakuje jej jednej z wartości współrzędnych, X lub Y) |  |
| <b>Geometria nie jest domknięta</b> | Brak ciągłości granicy geometrii.                          |  |

### Typy błędów przy metodzie QGIS<sup>2</sup>

| Komunikat o błędzie                                                                                           | Wyjaśnienie                                                       | Przykład (jeśli jest możliwy do pokazania na rycinie)                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Segment %1<br>krawędzi %2<br>poligonu %3<br>przecina segment<br>%4 krawędzi %5<br>poligonu %6 w<br>punkcie %7 | Wskazanie miejsca przecinania się poligonów                       |                                                                                       |
| Ring z mniej niż<br>czterema<br>wierzchołkami                                                                 | Niska liczba wierzchołków z podejrzeniem nieprawidłowej geometrii |                                                                                       |
| Niedomknięty okrąg                                                                                            | Geometria nie została prawidłowo domknięta                        |                                                                                       |
| Linia %1 składa się z<br>mniej niż 2<br>wierzchołków                                                          | Nieprawidłowa geometria liniowa                                   |                                                                                       |
| Linia %1 zawiera %n<br>zduplikowanych<br>wierzchołków w<br>punkcie: %2                                        | Zduplikowane wierzchołki w linii lub poligonie.                   |   |
| Segmenty %1 oraz<br>%2 linii %3<br>przecinają się %4                                                          | Przecinanie się linii we wskazanym miejscu.                       |  |

<sup>2</sup> Na podstawie: [https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user\\_manual/processing\\_algs/qgis/vectorgeometry.html#types-of-error-messages-and-their-meanings](https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user_manual/processing_algs/qgis/vectorgeometry.html#types-of-error-messages-and-their-meanings)

|                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Samo-przecięcie granicy poligonu</b></p>                   | <p>Występuje w momencie przecięcia się zewnętrznej lub wewnętrznej linii krawędzi poligonu.</p>                                 |  |
| <p><b>Krawędź %1 poligonu %2 nie zawiera się w poligonie</b></p> | <p>Nieprawidłowo zbudowana krawędź poligonu.</p>                                                                                |  |
| <p><b>Poligon %1 leży wewnątrz poligonu %2</b></p>               | <p>Błąd raportowany w sytuacji, kiedy część geometrii poligonu wieloczęściowego leży wewnątrz danego poligonu (w enklawie).</p> |  |

*Sprawdź geometrię*<sup>3</sup>- Wtyczka ta może wyszukać we wskazanej warstwie następujące błędy:

- przecięcia własne: wielokąt z przecięciem własnym konturem;
- zduplikowane wężły: dwa zduplikowane wężły w segmencie/wierzchołku;
- Puste przestrzenie w wielokącie;
- długość segmentu: odcinek o długości mniejszej niż założony w kontroli próg;
- kąt minimalny: dwa segmenty o kącie mniejszym niż założony w kontroli próg;
- powierzchnia minimalna: powierzchnia wielokąta mniejsza niż założony w kontroli próg;
- srebrny wielokąt - bardzo mały wielokąt (o małej powierzchni) i dużym obwodzie;
- zduplikuje obiekty w warstwie;
- obiekt wewnątrz innego obiektu;
- nakładki: nakładanie się poligonów;
- luki: przerwy pomiędzy poligonami.

<sup>3</sup> Na podstawie:

[https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user\\_manual/plugins/core\\_plugins/plugins\\_geometry\\_checker.html#geometry-checker-plugin](https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user_manual/plugins/core_plugins/plugins_geometry_checker.html#geometry-checker-plugin)




## Ćwiczenie 11. Kontrola topologii i sprawdzanie geometrii warstw wektorowych

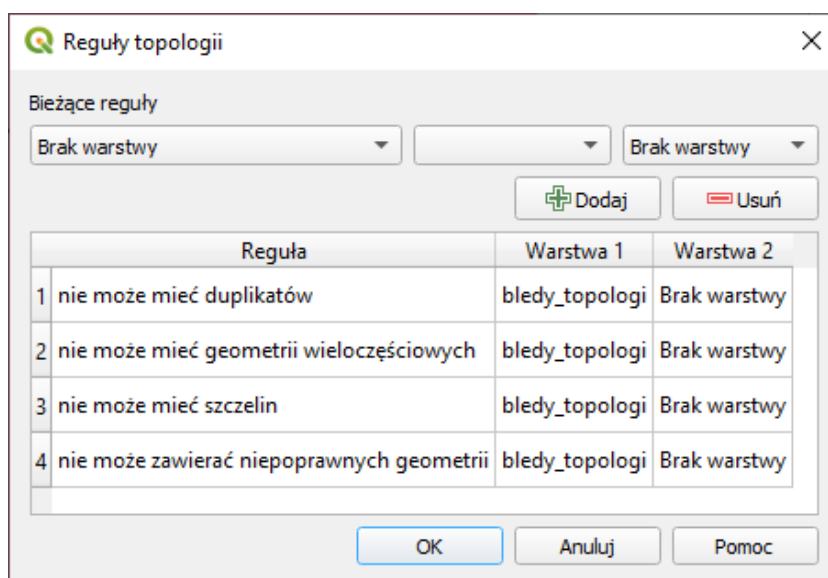
Znajomość narzędzi sprawdzania poprawności danych wektorowych jest jedną z najważniejszych umiejętności sprawnego posługiwania się funkcjami QGIS w trakcie edycji danych. Możliwość wyszukania błędów lub danych/obiektów niespełniających założeń przyjętego sposobu gromadzenia danych zabezpiecza i ułatwia tworzenie spójnych baz danych przestrzennych.


Cele niniejszego ćwiczenia to:




- Zapoznanie się z interfejsem narzędzi obsługi topologii w QGIS
- Zaznajomienie się z konfiguracją reguł, wyszukiwaniem błędów i ich poprawą.

### Narzędzie Kontrola topologii




1. Do nowego projektu dodaj warstwę *bledy\_topologi.shp* z katalogu *.../DANE/TOPOLOGIA*.
2. Przejdź do menu górnego *Wektor* i uruchom algorytm *Kontrola topologii* .
3. Aby określić jakie reguły program ma sprawdzić wybierz ikonę klucza .
4. W nowo otwartym oknie dostępne mamy listy zawierające nazwę warstwy oraz regułę topologii. Po odpowiednim ustawieniu parametrów klikaj przycisk  **Dodaj**.
5. Ustaw następująco:




6. Wybierz ok, a następnie przycisk , aby uruchomić sprawdzanie. Po chwili pojawi się lista zidentyfikowanych błędów. Przejrzyj je i zastanów się w jaki sposób można je poprawić.

| Sprawdzanie topologii <span style="float: right;">x</span>                                                                                                                                                                                            |                        |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
|    |                        |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                       | Błąd                   | ID obiektu           |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                     | zduplikowana geometria | 39                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                     | obiekt wieloczęściowy  | 72                   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                     | tworzy lukę            | -9223372036854775808 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                     | tworzy lukę            | -9223372036854775808 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                     | tworzy lukę            | -9223372036854775808 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                     | tworzy lukę            | -9223372036854775808 |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                     | niepoprawna geometria  | 72                   |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                     | niepoprawna geometria  | 243                  |


Pokaż błędy wykryto 8 błędów

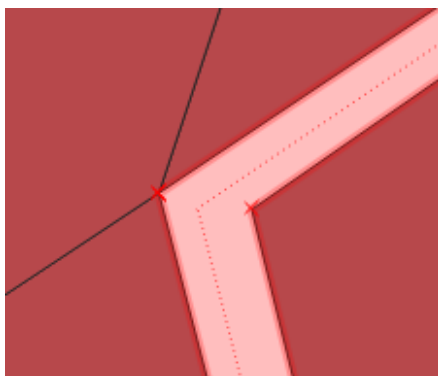
7. Uruchom tryb edycji warstwy. Kliknij dwukrotnie na pierwszym błędzie *zduplikowana geometria*. Wyłącz opcję *Pokaż błędy*, aby lepiej widzieć sytuację na warstwie.
8. Zaznacz wskazany obiekt i usuń go. Pod spodem znajduje się drugi identyczny obiekt – duplikat (jego zostawiamy). Zapisz zmiany i ponownie uruchom sprawdzanie błędów. Powinno zostać ich 7.
9. Przejdź do błędu *obiekt wieloczęściowy*. Narzędziem *Usuń część* z paska narzędzi *Zaawansowana digitalizacja* usuń mniejszy obiekt. Uruchom sprawdzanie.
10. Przejdź do błędu *niepoprawna geometria*. Na pasku *Przyciąganie* włącz *Przyciąganie na przecięciach i samoprzyciąganie*  . Uruchom narzędzie *Edycja wierzchołków*. 
11. Wstaw wierzchołek na przecięciu i usuń dwa niepotrzebne wierzchołki. Uruchom sprawdzanie topologii.

12. Przejdź do błędów *Tworzy lukę*. Luki wewnątrz jednego obiektu uzupełnij narzędziem

*Rysuj poligon* . Pamiętaj, że musisz mieć włączoną edycję topologiczną oraz

zaznaczoną opcję *Unikaj nakładania się poligonów* .

13. Lukę pomiędzy obiektami napraw narzędziem *Edycja wierzchołków*  przesuwając w odpowiednie miejsce wierzchołek.



14. Zapisz zmiany, zamknij *Tryb edycji*. Uruchom sprawdzanie topologii. Na warstwie nie wykryto błędów.

### Sprawdzanie geometrii

15. Do nowego projektu dodaj warstwy *bledy\_geometrii\_lin* oraz *bledy\_geometrii\_pol* z katalogu *...DANE/TOPOLOGIA*.

16. Przejdź do menu *Wektor* → *Sprawdź geometrię*. Jeżeli nie widzisz takiego algorytmu musisz włączyć jego widoczność w *Zarządzaniu wtyczkami*.

17. W otwartym oknie zaznacz obydwie warstwy.

18. Ustaw warunki geometrii następująco:

▼ **Dopuszczalne typy geometrii**

|                                     |                                                |                                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> punkt      | <input checked="" type="checkbox"/> linia      | <input checked="" type="checkbox"/> Poligon      |
| <input type="checkbox"/> Wielopunkt | <input checked="" type="checkbox"/> Wielolinia | <input checked="" type="checkbox"/> Wielopoligon |

▼ **Poprawność geometrii**

|                                                        |                                                                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Samoprzecięcia     | <input checked="" type="checkbox"/> Samodołknięcia                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zduplikowane węzły | <input checked="" type="checkbox"/> Poligony z mniej niż 3 węzłami |

▼ **Właściwości geometrii**

|                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Poligony i wielopoligony nie mogą zawierać pierścieni    |
| <input type="checkbox"/> Obiekty wieloczęściowe muszą składać się z więcej niż jednej części |
| <input type="checkbox"/> Linie nie mogą mieć wiszących węzłów                                |

19. Zaznacz również reguły dla topologii:

▼ **Kontrola topologii**

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Znajdź duplikaty                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Znajdź obiekty wewnątrz innych obiektów |

20. W sekcji *Wynikowe warstwy wektorowe* utwórz nową warstwę GeoPackage, w katalogu *...DANE/ROBOCZE* o nazwie z przedrostkiem *sprawdzone\_*.

21. Uruchom działanie narzędzia.

22. Znalezionych zostało 8 błędów. Przejrzyj je i zastanów się nad możliwością poprawy.

23. Wtyczka dostarcza nam opcji do usunięcia części znalezionych błędów:

|                                     |                                                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Napraw zaznaczone błędy za pomocą domyślnego rozwiązania |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Napraw zaznaczone błędy, pytaj o sposób rozwiązania      |
| <input type="checkbox"/>            | Ustawienia sposobu naprawiania błędów                    |

24. Napraw znalezione błędy korzystając z opcji środkowej – *pytaj o sposób rozwiązania*.

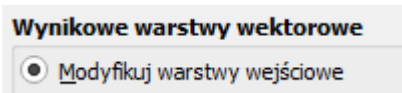
25. Naprawione błędy zaznaczane są w tabelce na zielono:

**Wyniki sprawdzenia geometrii:**


| Warstwa ^     | Identyfikator obiektu | Błąd             | Współrzędne    | Wartość          | Rozd ^ |
|---------------|-----------------------|------------------|----------------|------------------|--------|
| sprawdzone... | 11                    | Zduplikowany ... | 315566.75, ... |                  | Napra  |
| sprawdzone... | 3                     | Samodotknięcie   | 314737.57, ... |                  |        |
| sprawdzone... | 3                     | Samodotknięcie   | 314737.57, ... |                  |        |
| sprawdzone... | 14                    | Duplikat         | 315875.56, ... | sprawdzone_bl... |        |
| sprawdzone... | 7                     | Samoprzecięcia   | 314846.38, ... |                  |        |
| sprawdzone... | 42                    | Zduplikowany     | 318493.07      |                  |        |

Eksportuj Suma błędów: 9, naprawionych: 1

26. Po naprawieniu wszystkich błędów ponów sprawdzanie. Tym razem zaznacz warstwy, których nazwa rozpoczyna się od *sprawdzone\_*. Nie twórz nowej warstwy, zaznacz:




27. Możliwe, że jakiś błąd trzeba będzie ponownie poprawić lub naprawić go „ręcznie” poza narzędziami wtyczki. Często dzieje się tak w przypadku obiektów zdublowanych. Należy wtedy uruchomić tryb edycji warstwy, a następnie zaznaczyć duplikat i usunąć

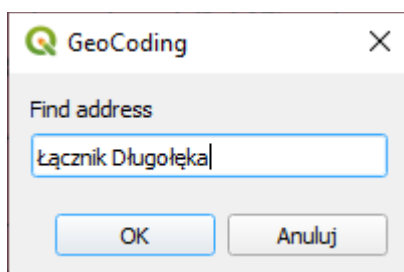
za pomocą ikony .

## 10. Analiza danych przestrzennych – omówienie wybranych algorytmów analizy przestrzennej i atrybutowej w QGIS. Analizy rastrowo-wektorowe.

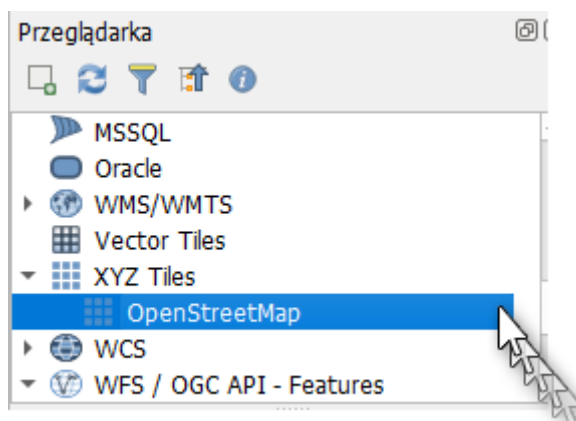
Ćwiczenie 12. Analiza szacunkowej liczby ludności znajdującej się w strefach 5, 10 i 15 km od hipotetycznej spalarni odpadów zlokalizowanej w gminie Wisznia Mała.

W oparciu o dane GUS dotyczące gęstości zaludnienia w polskich gminach przygotujemy szacunkową liczbę ludności znajdującą się w obszarach oddziaływania hipotetycznej spalarni odpadów zlokalizowanej w gminie Wisznia Mała, przy ulicy łącznik Długoleka, przy zjeździe z drogi S8. Analiza uwzględni będzie wykorzystanie złączenia danych, Kalkulatora pól, Selekcji, Analiz geoprocessingu, a także Wtyczek wspomagających analizy przestrzenne.

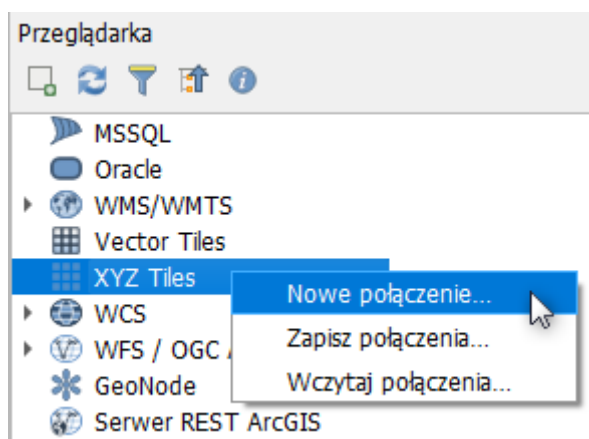
1. Uruchom nowy projekt w aplikacji QGIS.
2. Z katalogu *SPALARNIA* dodaj plik *Granice\_gmin*.
3. W pierwszej kolejności musimy odszukać lokalizację, wykorzystamy do tego dodatkową wtyczkę do aplikacji.
4. Przejdź do menu *Wtyczki* → *Zarządzanie wtyczkami* i wpisz w wyszukiwarkę nazwę wtyczki *GeoCoding*.
5. Kliknij przycisk *Zainstaluj wtyczkę*. Wtyczka pojawi się na pasku narzędziowym w postaci ikony .
6. Uruchom ją i wpisz nazwę szukanej ulicy:



7. Kliknij OK i z rozwijalnej listy wybierz odpowiedni adres – zlokalizowany w gminie Wisznia Mała.
8. Zatwierdź wybór. Na mapie pojawił się punkt, aby zweryfikować jego położenie dodaj do projektu podkład mapowy z usługi *XYZ Tiles* → *OpenStreetMap*.



9. W sytuacji kiedy usługa nie jest dostępna na liście należy w pierwszej kolejności skonfigurować połączenie. Na pozycji *XYZ Tiles* kliknij prawym klawiszem myszy i wybierz *Nowe połączenie*:



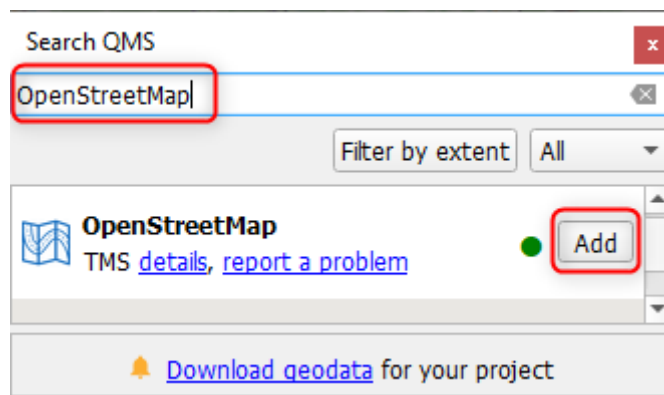
10. W otwartym oknie uzupełnij pola:

- a. Nazwa: OpenStreetMap
- b. URL: <https://tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png>


11. Adres URL znajdziesz w pliku *OSM\_XYZ\_Tiles.txt*, który zapisany jest w katalogu z danymi do ćwiczeń. W analogiczny sposób możesz dodać np. mapę drogową Google. Adres URL zapisany został w pliku *Google\_XYZ\_Tiles.txt*.

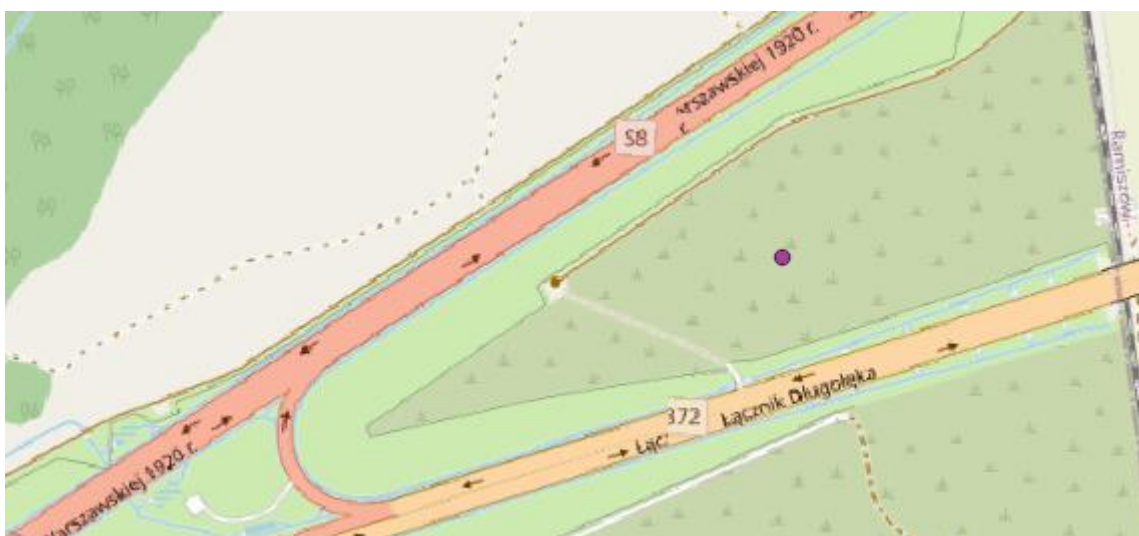
12. Mapy podkładowe można również w łatwy sposób dodawać poprzez wykorzystanie wtyczki *QuickMapServices*. Przejdź do menu górnego Wtyczki → *Zarządzanie wtyczkami*.

13. Będąc na zakładce *wszystkie* wpisz w wyszukiwarce nazwę szukanej wtyczki. Zaznacz ją na liście i kliknij *Zainstaluj wtyczkę*. Wtyczka pojawi się jako dodatkowy panel. Wpisz w wyszukiwarce hasło *OpenStreetMap*, odszukaj właściwą usługę i kliknij przycisk *Add*:



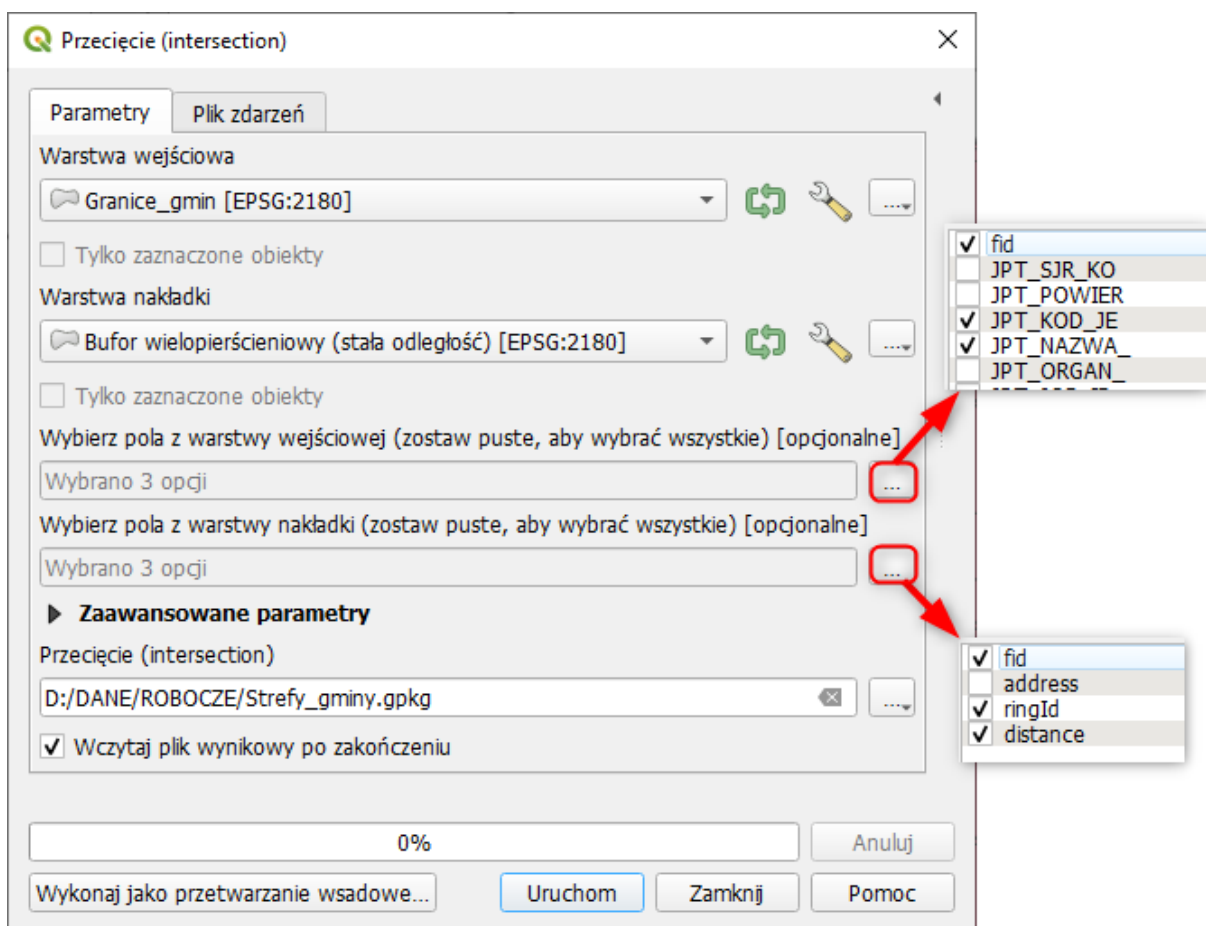
14. Przesuń podkład pod warstwę punktową. Widzimy, że punkt znajduje się w pobliżu zjazdu z drogi S8. Wyeksportuj go na nową warstwę o nazwie *lokalizacja* do katalogu *ROBOCZE*. Warstwę tymczasową usuń z projektu.

15. Włącz edycję warstwy lokalizacja i przesuń nieco punkt za pomocą narzędzia  na łąkę pomiędzy drogą S8, a drogą 372. Zapisz zmiany, zamknij edycję. Mamy już lokalizację hipotetycznej spalarni.



16. Oszacowania mamy dokonać w trzech strefach – do 5 km, pomiędzy 5 a 10 km oraz pomiędzy 10 a 15 km. Musimy więc takie strefy najpierw wyznaczyć.

17. W panelu Algorytmy Processingu odszukaj algorytm *Bufor wielopięścienny (stała odległość)*.
18. Ustaw jako warstwę wejściową *lokalizacja*, liczba pierścieni *3* i odległość *5 km*. Wynik może pozostać w warstwie tymczasowej.
19. Mamy już wyznaczone strefy. Teraz musimy przyciąć warstwę gmin do wyznaczonych stref.
20. Z menu górnego *Wektor* wybierz *Narzędzia geoprocessingu* → *Przecięcie*.
21. Uzupełnij okno zgodnie z poniższym



22. Zapisz wynik pod nazwą *Strefy\_gminy* w katalogu *ROBOCZE*.
23. Przejdź do tabeli atrybutowej warstwy. Przypiszmy teraz poszczególnym obiektom przynależność do strefy określając Strefa I, Strefa II, Strefa III.
24. Uruchom *Kalkulator pól*.
25. Utwórz nowe pole o nazwie *strefa* (tekst, 10).

26. Utwórz *wyrażenie warunkowe CASE* przypisujące określone wartości w oparciu o inny atrybut:

```
CASE
 WHEN "ringId" = 1 THEN 'Strefa I'
 WHEN "ringId" = 2 THEN 'Strefa II'
 ELSE 'Strefa III'
END
```

27. Zatwierdź przyciskiem OK i zapisz zmiany na warstwie.
28. Potrzebna nam jeszcze będzie powierzchnia poszczególnych fragmentów gmin.
29. Ponownie uruchom *Kalkulator pól* i utwórz pole *Pow\_km2* (dziesiętne).
30. Wprowadź wyrażenie:

```
$area / 1000000
```

31. Zapisz zmiany na warstwie.
32. Potrzebna nam jeszcze będzie informacja o gęstości zaludnienia w poszczególnych gminach, aby móc oszacować ilość osób w poszczególnych strefach. Informację taką możemy znaleźć w danych GUS.
33. Dodaj do projektu arkusz *TABLICA* z pliku *BDL\_gestosc\_zaludnienia.xlsx* z katalogu *SPALARNIA*. Zapoznaj się z jej tabelą atrybutową.
34. Przejdź do właściwości warstwy *Strefy\_gminy*, zakładka *Złączenia*.
35. Uzupełnij zgodnie z poniższym:

36. Zatwierdź utworzone złączenie i wróć do tabeli warstwy stref. Mamy dopisaną informację o gęstości zaludnienia. Wystarczy zatem przemnożyć ją przez powierzchnię, aby otrzymać szacunkową liczbę osób.

37. Otwórz [Kalkulator pól](#) i utwórz nowe pole o nazwie *szacowanie* (całkowite).

38. Utwórz wyrażenie:

`"Pow_km2" * "lud_na_km2"`

39. Zatwierdź i zapisz zmiany na warstwie.




40. Aby zsumować obliczone szacunkowe wartości w ramach poszczególnych stref wykorzystamy wtyczkę [Group Stats](#).

41. Przejdź do menu [Wtyczki](#) → [Zarządzanie wtyczkami](#). Odszukaj wtyczkę i zainstaluj ją.

42. Po instalacji wtyczka będzie dostępna w menu [Wektor](#).

43. Uruchom narzędzie. Jako warstwę do obliczeń wskaż *Strefy\_gminy*.

44. Ustaw przeciągając w odpowiednie miejsca:

|                                                                                          |                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Filter                                                                                   | Columns                                                                                      |
|                                                                                          |  sum        |
| Rows                                                                                     | Value <input type="checkbox"/> use NULL values                                               |
|  Strefa |  szacowanie |

45. Kliknij *Calculate*.

46. Wynik powinien wyglądać następująco:

|   | 1               | 2      |
|---|-----------------|--------|
| 1 | <b>Function</b> | sum    |
| 2 | <b>Strefa</b>   |        |
| 3 | Strefa I        | 82255  |
| 4 | Strefa II       | 234657 |
| 5 | Strefa III      | 316152 |

Ćwiczenie 13. Procentowe pokrycie powierzchni powiatu opoczyńskiego terenami rolnymi aktywnie uprawianymi, na podstawie danych Corine Land Cover.

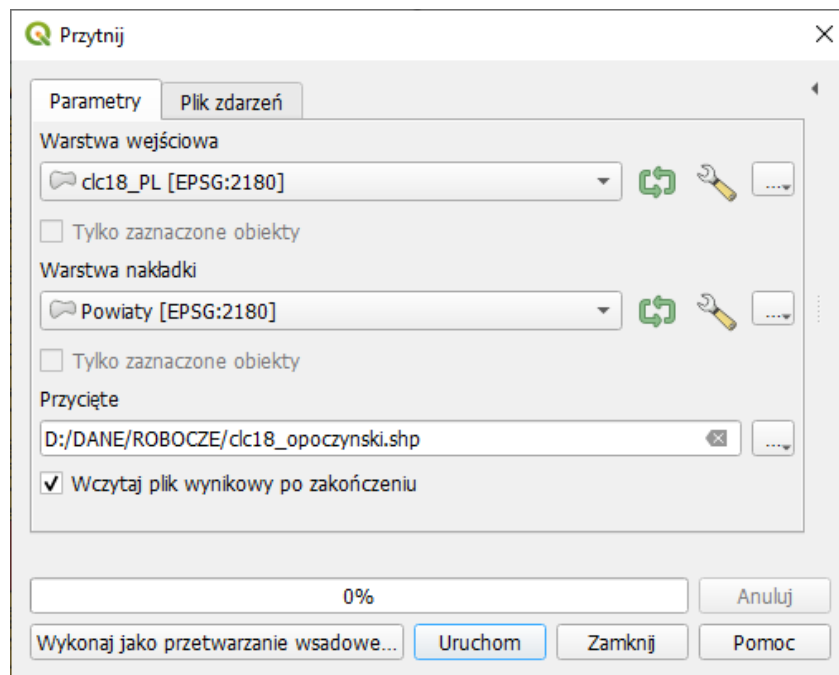
Celem realizowanego ćwiczenia będzie obliczenie jaki procent powierzchni powiatu opoczyńskiego (TERYT 1007) zajmują aktywnie uprawiane tereny rolne. Wykorzystamy do obliczeń dane o pokryciu terenu zgromadzone w bazie Corine Land Cover (stan na 2018 rok). Ponieważ mowa jest o aktywnie uprawianych terenach rolnych z analizy wykluczemy łąki, pastwiska oraz tereny z dużym udziałem roślinności naturalnej. Są to obiekty o kodach 231 oraz 243.

|                  |                                |       |                                                                               |
|------------------|--------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 2 - Tereny rolne | 2.1 - Grunty orne              | 2.1.1 | Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających                            |
|                  |                                | 2.1.2 | Grunty orne stale nawadniane                                                  |
|                  |                                | 2.1.3 | Ryżowiska                                                                     |
|                  | 2.2 - Uprawy trwałe            | 2.2.1 | Winnice                                                                       |
|                  |                                | 2.2.2 | Sady i plantacje                                                              |
|                  |                                | 2.2.3 | Gaje oliwne                                                                   |
|                  | 2.3 - Łąki i pastwiska         | 2.3.1 | Łąki, pastwiska                                                               |
|                  | 2.4 - Obszary upraw mieszanych | 2.4.1 | Uprawy jednoroczne występujące wraz z uprawami                                |
|                  |                                | 2.4.2 | Złożone systemy upraw i działek                                               |
|                  |                                | 2.4.3 | Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej |
|                  |                                | 2.4.4 | Tereny rolno-leśne                                                            |

1. Do nowego projektu z katalogu [UPRAWY](#) dodaj warstwy [clc18\\_PL.shp](#) oraz [Powiaty.shp](#).
2. Wyfiltruj z warstwy powiatów powiat opoczyński, który jest obszarem analizy.
3. W tym celu na warstwie kliknij prawym, a następnie wybierz [Filtruj](#).
4. Na podstawie kodu TERYT dokonaj filtracji danych wprowadzając wyrażenie:

```
"JPT_KOD_JE" = '1007'
```

5. Kliknij OK i zapoznaj się z efektem. Pozostał tylko jeden obiekt, przybliż się do niego.
6. Aby obliczyć pokrycie tylko dla tego powiatu dokonajmy przycięcia warstwy [clc18\\_PL](#) do granic wyznaczonego powiatu.
7. Wybierz menu górne [Wektor](#) → [Narzędzia geoprocessingu](#) → [Przytnij](#).
8. Uzupełnij otwarte okno zgodnie z poniższym:



9. Możesz odznaczyć z widoczności warstwę dla całej Polski.
10. Otwórz tabelę przyciętej warstwy. Aby rozszyfrować zawarte w niej kody pokrycia dodamy złączenie do warstwy.
11. Zamknij tabelę, dodaj do projektu plik [clc\\_legenda.xlsx](#) i przejdź do właściwości warstwy clc18\_opoczyński.
12. W zakładce [Złączenia](#) kliknij zielony plus i utwórz złączenie zgodnie z poniższym:

13. Zatwierdź OK i ponownie otwórz tabelę, aby zobaczyć działanie złączenia.
14. Zgodnie z poleceniem mamy w jedną klasę złączyć wszystkie obiekty reprezentujące tereny rolne z wyłączeniem łąk, pastwisk i terenów z dużym udziałem roślinności naturalnej.
15. Przygotujmy zatem nowe pole, w którym zawrzemy taką informację.
16. Uruchom *Kalkulator pól*.
17. Utwórz nowe pole o nazwie *analiza* (tekst, 50).
18. Chcemy przypisać wszystkim obiektom reprezentującym klasę tereny rolne jedną wartość – przyjmijmy *'tereny upraw'* (z wyłączeniem łąk, pastwisk i terenów o dużym udziale roślinności naturalnej). A pozostałą wartość pozostawiamy bez zmian. Stwórzmy zatem odpowiednie wyrażenie warunkowe.
19. Odszukaj i rozwiń listę *Wyrażenia warunkowe*. Kliknij dwukrotnie w polecenie *CASE*.
20. Pojawiło się wyrażenie wyglądające następująco:

```
CASE WHEN condition THEN result END
```

21. Uzupełnić musimy odpowiedni warunek (condition) oraz wynik (result).

22. Zmodyfikuj następująco:

```
CASE
WHEN "CODE_18" LIKE '2%'
 AND ("CODE_18" <> '231'
 AND "CODE_18" <> '243')
THEN 'tereny upraw'
END
```

23. Wykorzystany został znak % jako dowolny ciąg znaków. Tak skonstruowane zapytanie nie uwzględnia przypisania wartości dla pozostałych klas obiektów. Musimy je zatem uzupełnić wyrażeniem *ELSE*:

```
CASE
WHEN "CODE_18" LIKE '2%'
 AND ("CODE_18" <> '231'
 AND "CODE_18" <> '243')
THEN 'tereny upraw'
ELSE "LABEL"
END
```

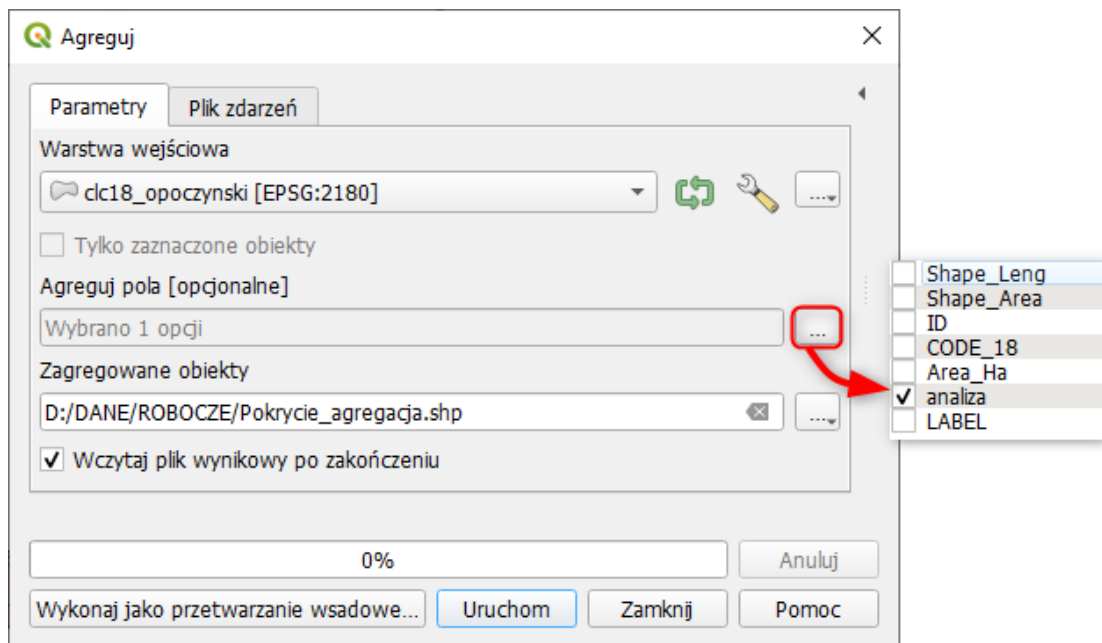
24. Dla pozostałych obiektów wartość zostanie przypisana z dołączonej kolumny.

25. Kliknij OK i zapoznaj się z wynikiem. Zapisz zmiany na warstwie i zamknij tryb edycji.

26. Utworzone pole posłuży nam do agregacji danych i obliczenia procentowego pokrycia terenu.

27. Przejdź do menu górnego *Wektor* → *Narzędzia geoprocessingu* → *Agreguj*.

28. Zaznacz jako pole do agregacji analiza.



29. Kliknij **Uruchom**. Po zakończeniu procesu otwórz tabelę warstwy **Pokrycie\_agregacja**.

Jeżeli polskie znaki wyświetlają się niepoprawnie zmień kodowanie na UTF-8.

30. Odszukaj rekord o wartości pola **analiza** *tereny upraw*. Chcemy się teraz dowiedzieć jaki procent powierzchni zajmują takie tereny.

31. W pierwszej kolejności musimy obliczyć powierzchnię.

32. Uruchom *Kalkulator pól* i utwórz nowe pole o nazwie **pow\_ha** (dziesiętne, 16 ,4).

33. Wprowadź wyrażenie:

$$\$area / 10000$$

34. Kliknij **OK**. Powierzchnia została obliczona.

35. Ponownie włącz *Kalkulator pól*.

36. Utwórz nowe pole **proc\_pokry** (dziesiętne, 10, 2).

37. Aby obliczyć procent pokrycia potrzebujemy znać sumę powierzchni poszczególnych klas. Wykorzystamy do tego funkcję agregującą **sum**.

38. Utwórz wyrażenie:

$$("pow\_ha" / sum( "pow\_ha" )) * 100$$

39. Kliknij **OK** i zapoznaj się z wynikiem. Pokrycie terenów upraw wynosi 39,13% powierzchni powiatu opoczyńskiego.

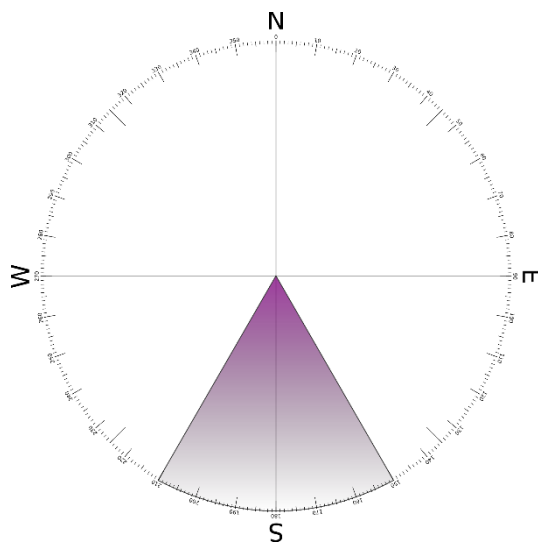
40. Zapisz projekt jako *Uprawy.qgz* w katalogu **ROBOCZE**.

## Ćwiczenie 14. Wyznaczenie obszarów optymalnej lokalizacji dla założenia farmy fotowoltaicznej

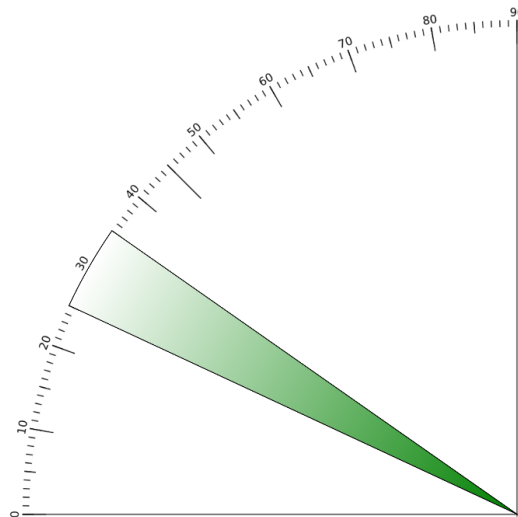
Celem niniejszego ćwiczenia jest wykorzystanie danych zawierających numeryczny model terenu (NMT) w postaci pliku .TIFF i przeprowadzenie analizy w kierunku wyznaczenia obszarów optymalnych dla stworzenia farmy fotowoltaicznej. Realizowane zadania mają charakter ogólnobszarowy, nie odnszający się do żadnej dokładnie sprecyzowanej lokalizacji (np. działki ewidencyjnej), jednak ich wyniki można oczywiście odnieść do każdej warstwy wektorowej, z działkami lub innymi poligonami.

W analizie, dla optymalnych warunków produkcji, przyjmujemy następujące założenia główne dla poszukiwanych obszarów:

- Wystawa – oczywiście wydaje się wystawa południowa, przy czym zastosowany zostanie dodatkowy margines:  $150^{\circ}$ - $210^{\circ}$ .



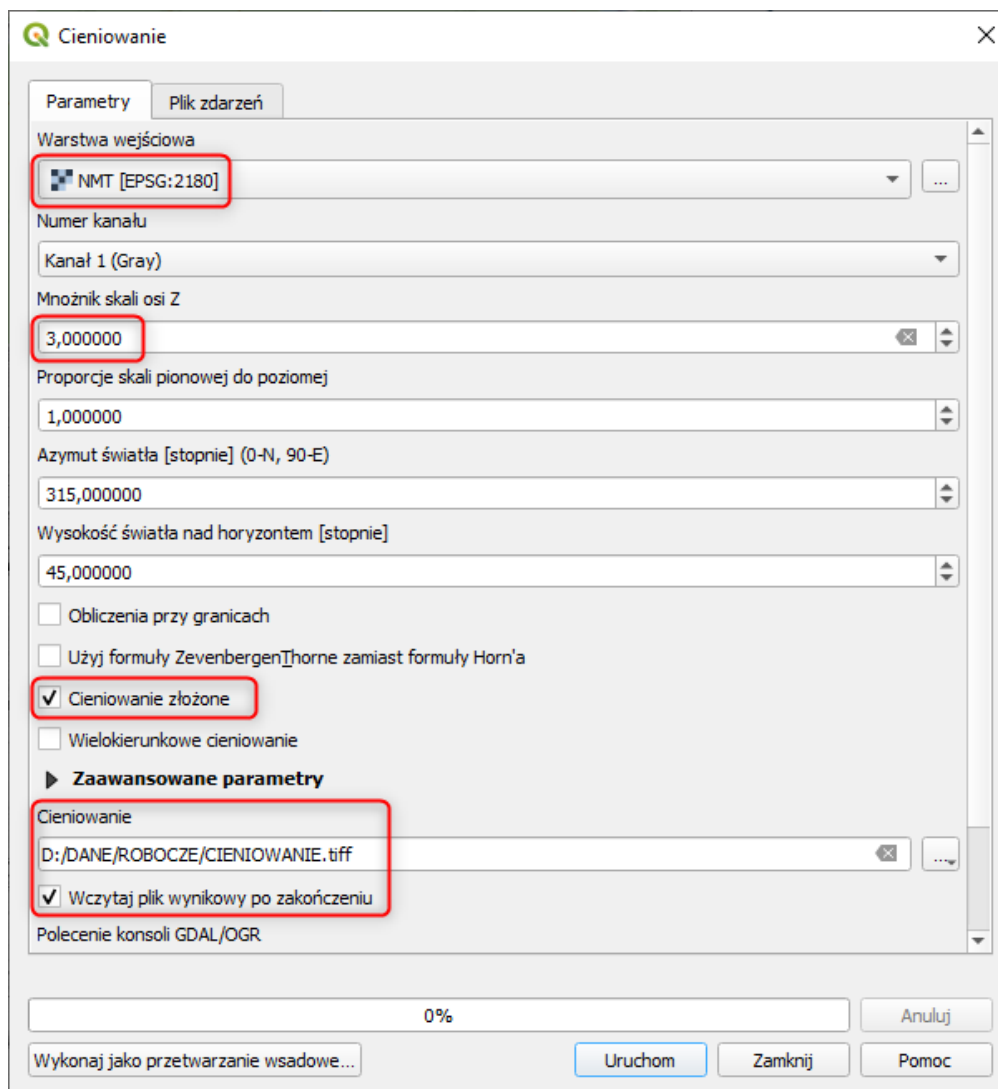
- Nachylenie – dla celów analizy przyjmujemy średnią wartość nachylenia między 25-35st. Najczęściej wymienianą, optymalną wartością nachylenia terenu dla Polski jest 30 st.




Przyjęte powyżej założenia nie są oczywiście jedynymi wytycznymi, jakie należy brać pod uwagę przy rozpatrywaniu tenenu jako lokalizację optymalną pod fotowoltaikę. To uproszczenie, jednak ma na celu zaprezentowanie możliwości analitycznych algorytmów QGIS przetwarzających dane rastrowe.

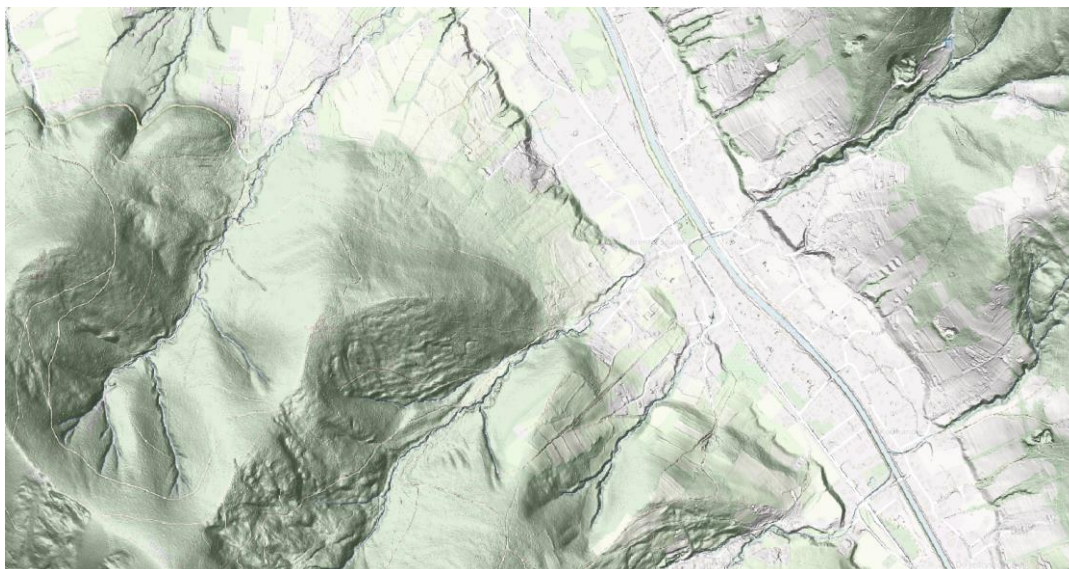
9. Do nowego, pustego projektu QGIS dodaj raster o nazwie *NMT.tiff* znajdujący się w folderze: `...\DANE\RASTRY`. Jako mapę podkładową możesz dodać podkład OpenStreetMap. Pozwoli on zorientować się w jakiej części kraju będzie prowadzona analiza. Zapoznaj się z rastrem, rozwiń legendę w panelu *Warstwy*, aby sprawdzić zakres danych – najniższą i najwyższą wartość pikseli reprezentującą wysokość.
10. Otwórz właściwości dodanego rastra i w zakładce *Informacje* sprawdź, jaka jest rozdzielczość wczytanego rastra.  
Czy zawsze dążenie do jak największej rozdzielczości danych jest wskazane przy wykonywaniu analiz?
11. Następnie przejdź na zakładkę *Styl*, ustaw w niej Sposób wyświetlania na *Cieniowanie*. Zatwierdź zmiany i sprawdź, jak prezentują się dane, zwłaszcza w dużej skali (obraz powiększony do poziomu widoczności poszczególnych pikseli modelu terenu).
12. Aby przygotować lepszy sposób symbolizacji danych, pozbawiony artefaktów - wykonaj analizę Cieniowania. Uruchom w tym celu odpowiednie narzędzie z menu: *Raster* → *Analiza* → *Cieniowanie...*

Ustaw parametry jak na obrazie poniżej – zapisz wynikową warstwę w folderze ...DANE\ROBOCZE.

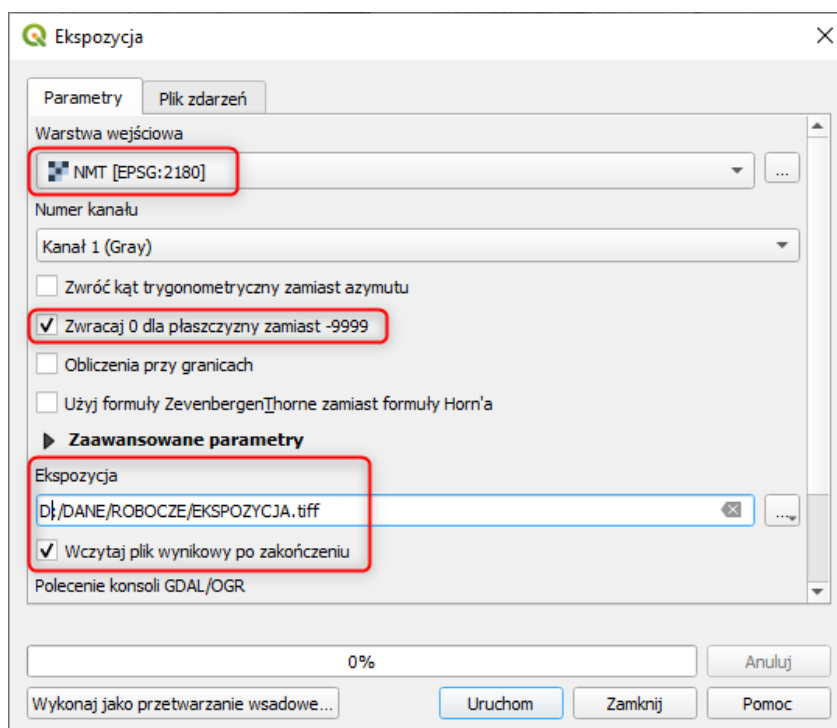


Tak przygotowany plik pomoże w prezentacji wyników końcowych analiz. Możesz spróbować Wykonać kombinację cieniowania oraz mapy podkładowej, nadając we właściwościach warstwie cieniowania przezroczystość oraz zwiększając kontrast, a także modyfikując parametr Gamma. Kontroluj zmiany na bieżąco, aby obraz nie był nieczytelny.

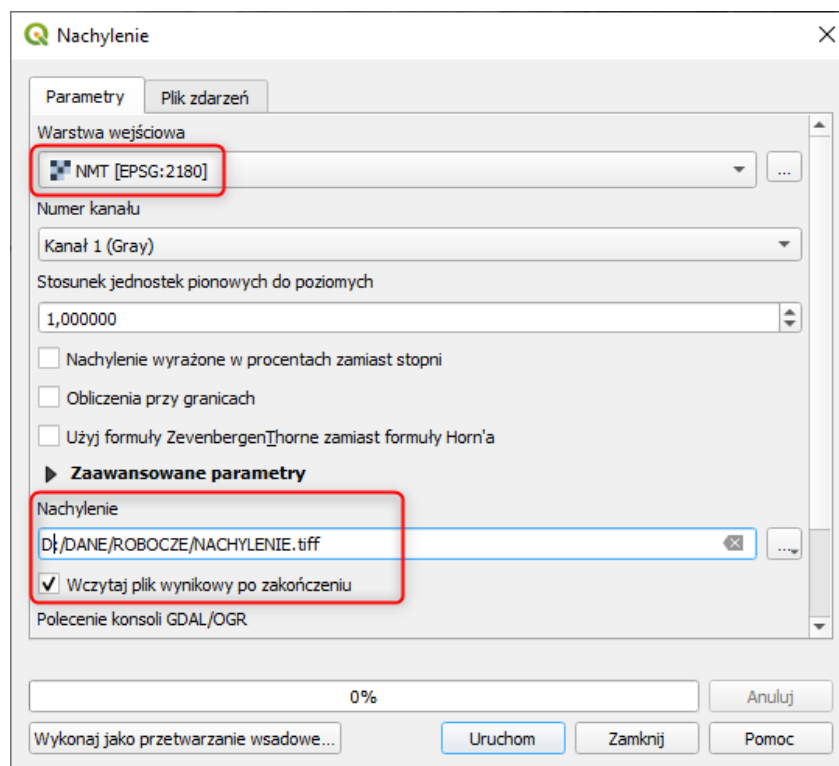
**WAŻNE:** jeśli w wyniku analizy nie zostanie wyświetlona żadna treść, a obok nazwy nowej warstwy rastrowej pojawia się znaczek  - kliknij go i wybierz układ współrzędnych o kodzie EPSG 2180. Pozwoli to aplikacji załadować dane do widoku mapy.



13. Uruchom kolejną analizę – Ekspozycja, znajdującą się w menu: *Raster* → *Analiza*.  
W nowo otwartym oknie wprowadź ustawienia wg zrzutu poniżej i uruchom działanie narzędzia:



14. Zapoznaj się z wygenerowanym obrazem. Sprawdź, jakie wartości pikseli reprezentuje.  
15. W kolejnym kroku przeprowadź następną analizę – Nachylenie, którą znajdziesz w menu: *Raster* → *Analiza*.



16. Zapoznaj się z wygenerowanym obrazem. Zweryfikuj, jakie wartości przyjmują piksele i porównaj je z cieniowaniem modelu, a także z ekspozycją.

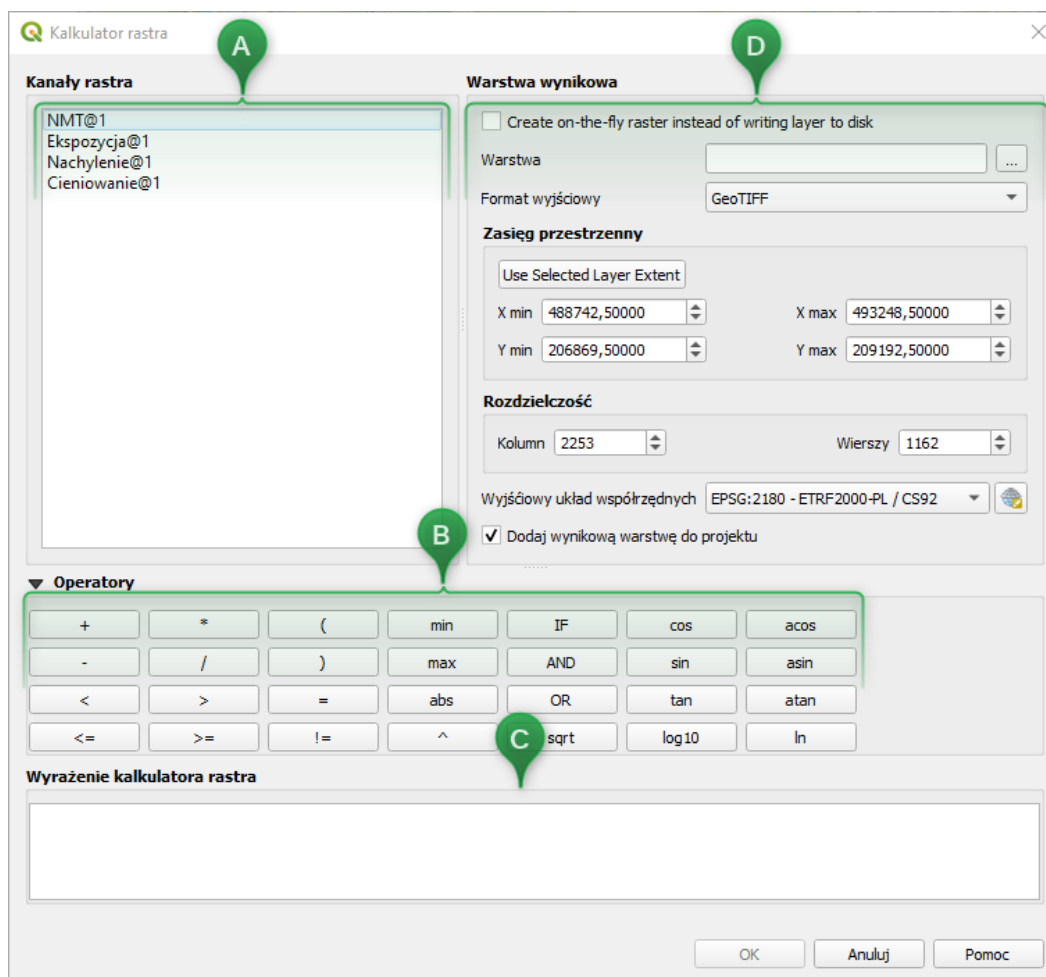
Czy tak zaprezentowane dane dają możliwość poprawnej interpretacji ukształtowania terenu? Jak działa percepcja przy tak wygenerowanym obrazie?

### Reklasyfikacja danych rastrowych – wybór obszarów wg założonych kryteriów

17. Uruchom narzędzie *Kalkulator rastra*, znajdujące się w menu *Raster*. Zapoznaj się z nowym oknem.

- a. Sprawdź zawartość okienka *Kanały rastra* – dostępne tam są wszystkie warstwy, jakie brały udział w analizie. Oznaczenie „ @1 ” przy każdej warstwie oznacza ilość kanałów, z których składa się dany raster;
- b. Sekcja *Operatory* – służą do tworzenia formuł umożliwiających przetwarzanie rastrowych, począwszy od wyboru pikseli spełniających wybrane kryteria wartości, przez bardziej skomplikowane działania na kanałach w postaci bardziej zaawansowanych matematycznie przetworzeń na wielu kanałach (np. liczenie wskaźnika NDVI na rastrach wielokanałowych);

- c. Sekcja *Wyrażenie kalkulatora rastra* – okno wyświetla docelowy wzór jaki ma zostać zastosowany w analizie. Pod tym oknem pojawia się komunikat informujący o poprawności (lub nie) wprowadzonej formuły. Aplikacja sprawdza zatem składnię i określa czy możliwe jest przeprowadzenie zaplanowanej operacji. Co istotne – mimo, że wyrażenie może być całkowicie poprawne – nie gwarantuje to pewności, że wynik będzie spełniał zakładane w nim oczekiwania.
- d. Sekcja *Warstwa wynikowa* – pozwala ustawić, jak i gdzie będą zapisane dane wynikowe z analizy / obliczeń na wartościach pikseli. Każde takie wyliczenie zapisywane jest jako nowa warstwa: tymczasowa lub fizyczny plik na dysku.



18. Za pomocą dostępnych narzędzi, skomponuj analizę, w której wyznaczone zostaną piksele (a zatem i obszary) spełniające założone na początku ćwiczenia kryteria:

- Określenie przedziału ekspozycji, która jest optymalna dla nasłonecznienia tereny w naszym kraju:

$( \text{"Ekspozycja@1"} \geq 150 ) \text{ AND } ( \text{"Ekspozycja@1"} \leq 210 )$

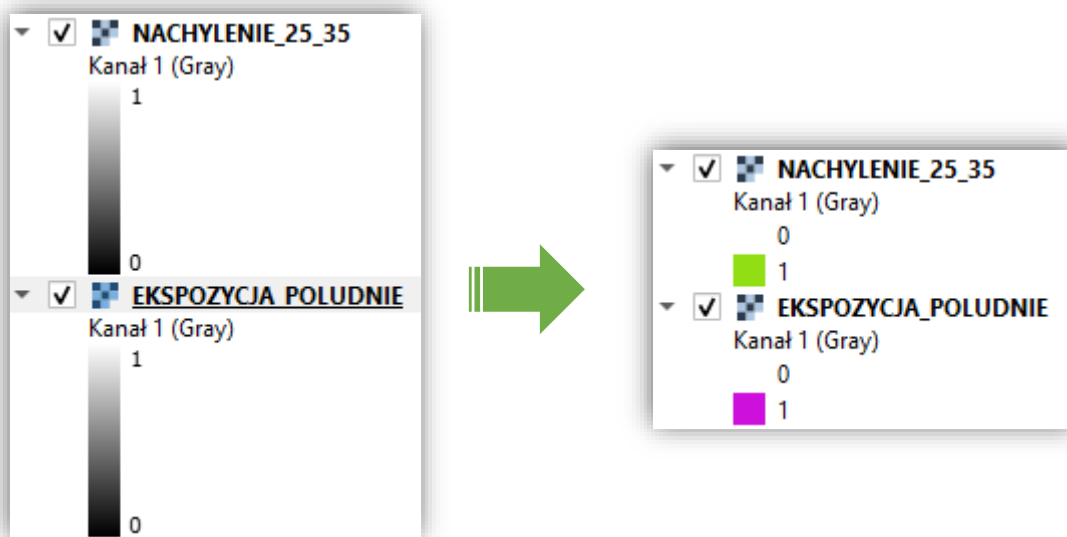
- Określenie przedziału optymalnego nachylenia terenu:

$( \text{"Nachylenie@1"} \geq 25 ) \text{ AND } ( \text{"Nachylenie@1"} \leq 35 )$

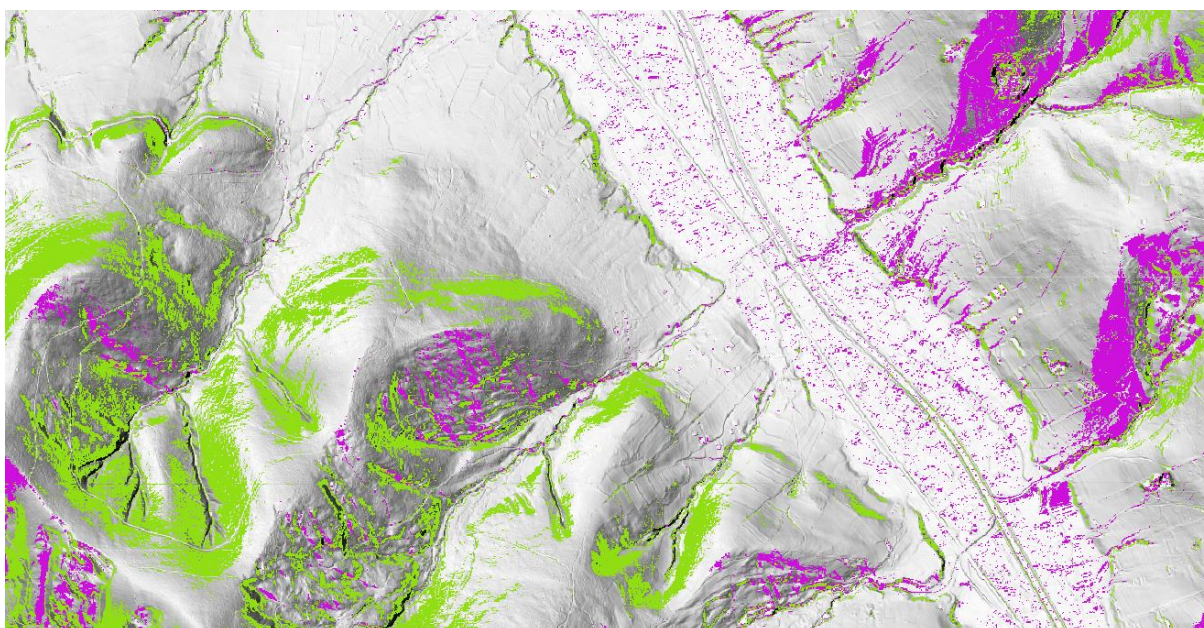
Przykładowa konfiguracja okna wygląda następująco:

19. Wygeneruj dwa nowe rastry zgodnie z przedstawionymi założeniami. Rastry zapisane pod nazwami: *EKSPOZYCJA\_POLUDNIE.tif* oraz *NACHYLENIE\_25\_35.tif* możesz dodać do widoku – jeśli trzeba nadaj im układ *PL-1992* (EPSG: 2180).

20. Zapoznaj się z wygenerowanymi rastrami, jeśli trzeba rozwiń ich legendę aby sprawdzić jakie nowe wartości przyjmują piksele. Jak można interpretować te wartości?
21. Spróbuj zmienić symbolizację rastrow tak, aby wartości = 1 były symbolizowane wybranymi przez Ciebie kolorami. Wartości = 0 – ustaw jako piksele bez symbolizacji.



Na tle cieniowania dane powinny wyglądać jak poniżej:



22. Aby przeprowadzić ostatni krok analizy – wyznaczenie obszarów spełniających obydwie warunki – wykorzystamy funkcję ilorazu. W ponownie uruchomionym oknie kalkulatora rastrow skomponuj następującą operację:

"EKSPozyCJA\_POLUDNIE@1" \* "NACHYLENIE\_25\_35@1"

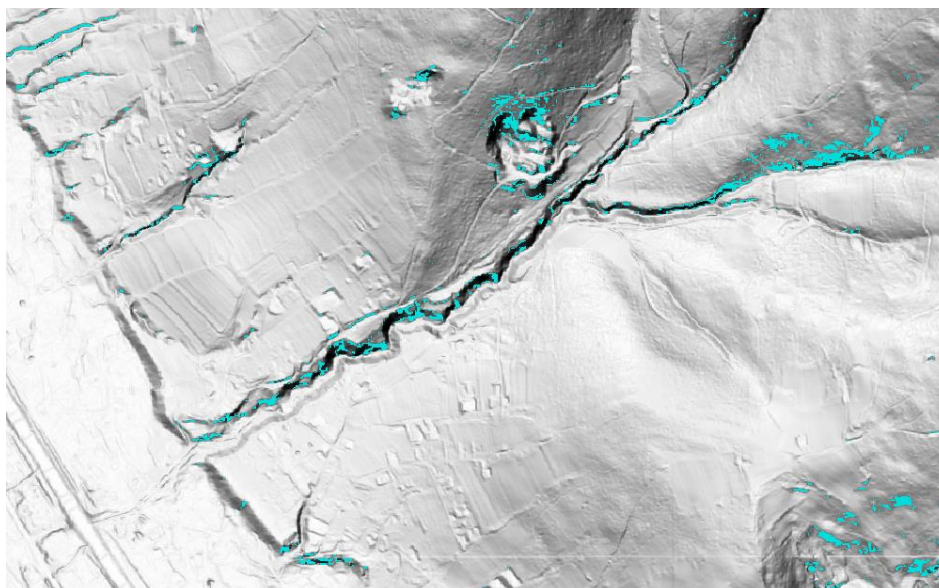
**Wyrażenie kalkulatora rastra**

"EKSPozyCJA\_POLUDNIE@1" \* "NACHYLENIE\_25\_35@1"

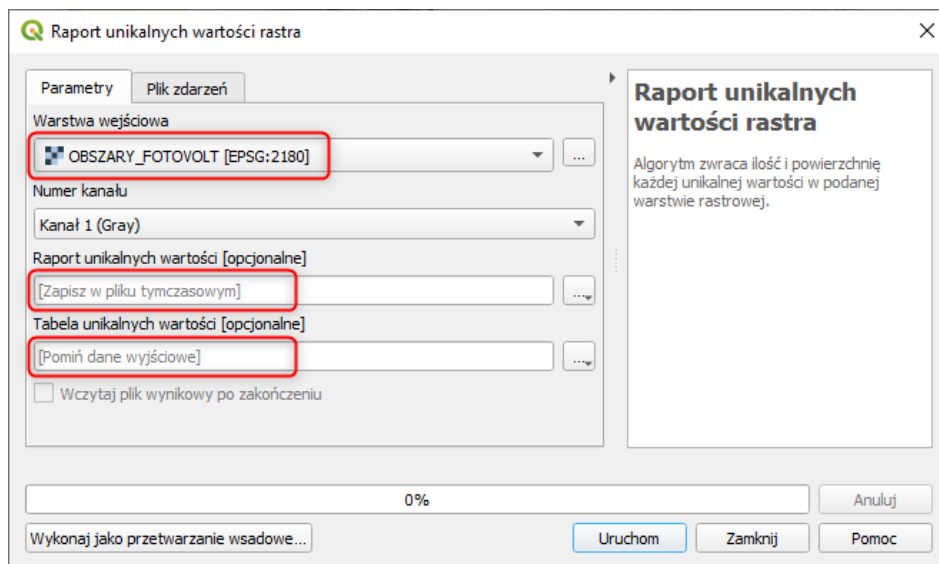
Wyrażenie jest poprawne

OK Anuluj Pomoc

23. Zapoznaj się z wygenerowanym rastrem. Zmień jego symbolizację tak, aby wyraźnie zaznaczyć miejsca w których warunki do produkcji energii z paneli fotowoltaicznych są optymalne.



24. Aby sprawdzić, jaka ilość pikseli reprezentuje optymalne lokalizacje – skorzystaj z narzędzia *Raport unikalnych wartości rastra*, znajdującego się w oknie *Algorytmy przetwarzania*: Wypełnij je wg wzoru poniżej. Wyniki mogą być w tym wypadku zapisane jako pliki tymczasowe. W wyniku uruchomienia narzędzia wygenerowany zostanie plik HTML, który można otworzyć w przeglądarce. Zawiera on informacje na temat rastra, w tym podliczenie pikseli w poszczególnych wartościach.



**Algorithm:** Raport unikalnych wartości  
**File path:** C:\Users\... \AppData\Local\Temp\processing\_DQmaOv\b0283ccee0ef4dfead99dd89a2be8d4c\OUTPUT\_HTML\_FILE.html

Analizowany plik: C:\DANE\ROBOCZE\OBSZARY\_FOTOVOLT.tif (kanał 1)  
 Zasięg: 488742.5000000000000000,206869.5000000000000000 : 493248.5000000000000000,209192.5000000000000000  
 Odwzorowanie: EPSG:2180 - ETRF2000-PL / CS92  
 Szerokość w pikselach: 2253 (jednostek na piksel 2)  
 Wysokość w pikselach: 1162 (jednostek na piksel 1.99914)  
 Całkowita ilość pikseli: 2617986  
 Ilość pikseli NODATA (bez danych): 18134

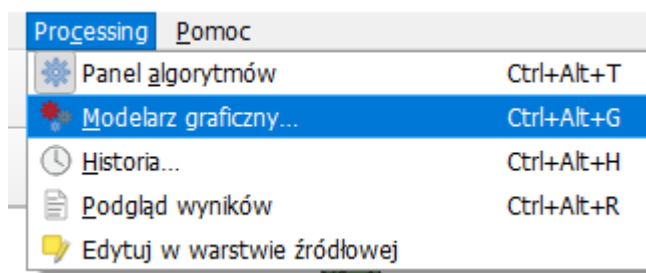
| Wartość | Ilość pikseli do obszaru (m <sup>2</sup> ) |
|---------|--------------------------------------------|
| 0       | 2584747 10334539.20998279                  |
| 1       | 15105 60394.0017211704                     |

## 11. Automatyzacja pracy w QGIS – tryb wsadowy oraz tworzenie modelu geoprzetwarzania w Modelarzu Graficznym.

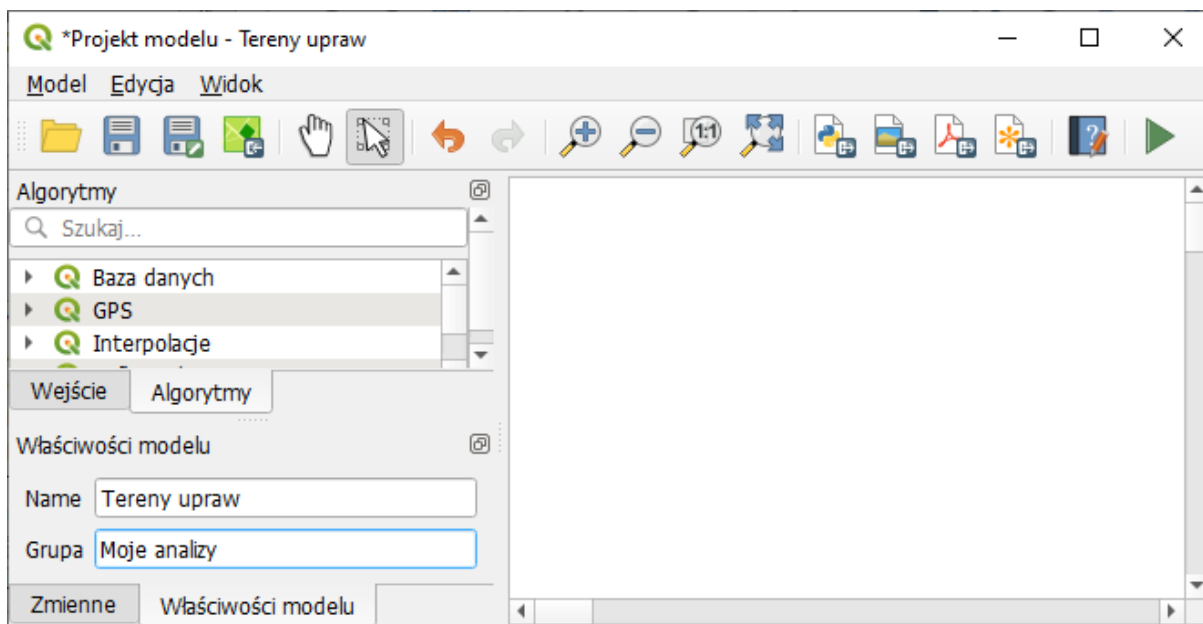
### Ćwiczenie 15. Automatyzacja pracy w QGIS – modelarz graficzny


Spróbujmy teraz zautomatyzować ćwiczenie 12, tak aby można było obliczyć pokrycie terenami upraw dla dowolnego powiatu.

1. W projekcie *Uprawy.qgz* zapisanym w ćwiczeniu 12 uruchom okno *Modelarza graficznego*:

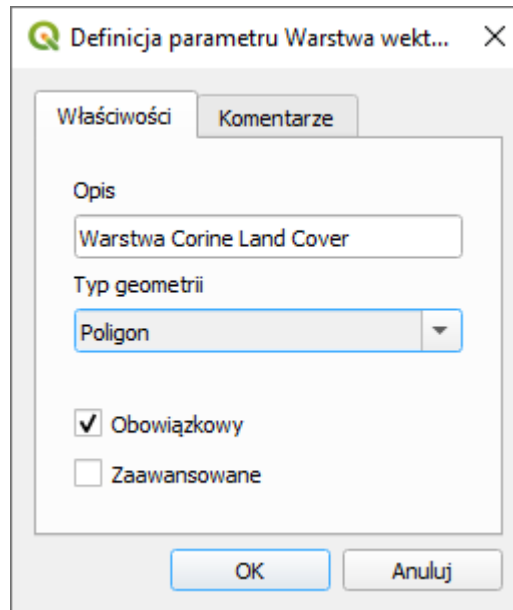


2. Otworzy się okno, w którym utworzymy model geoprzetwarzania danych i docelowo stworzymy własne narzędzie. Wpisz w panelu *Właściwości modelu* nazwę i grupę:

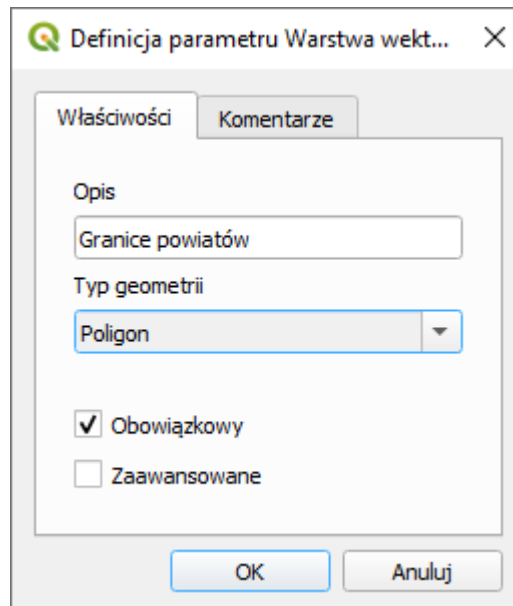



3. W pierwszej kolejności potrzebne nam będą dane wejściowe – Corine Land Cover oraz powiaty. Wprowadźmy je do modelu jako parametr (Wejście):  *Warstwa wektorowa*

4. Uzupełnij:



5. Powtórz czynność i wprowadź warstwę z powiatami:



6. Dla Granic powiatów musimy dokonać filtracji obiektów podając kod TERYT wybranego powiatu, dla którego analiza ma zostać wykonana. Aby móc w oknie tworzonego narzędzia podawać taki kod musimy wprowadzić kolejny parametr  tekst

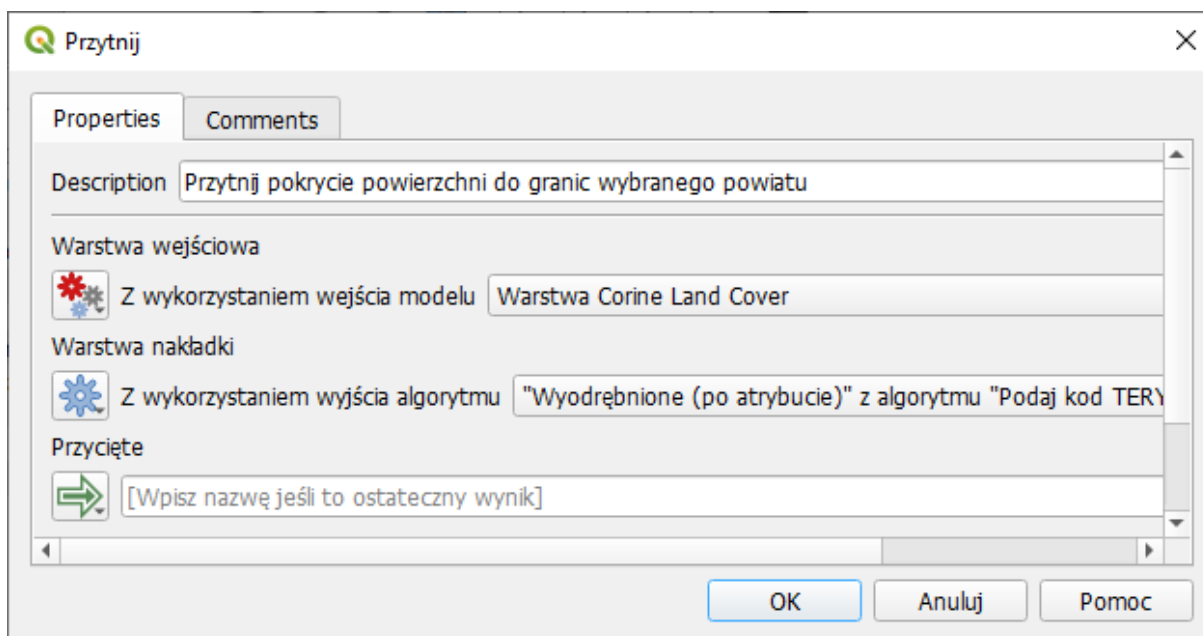
7. Uzupełnij:

8. Następnie potrzebujemy wskazać jeden wybrany poligon będący analizowanym powiatem. Odszukaj w zakładce *Algorytmy* funkcję *Wyodrębnij po atrybucie*.

9. Ustaw:

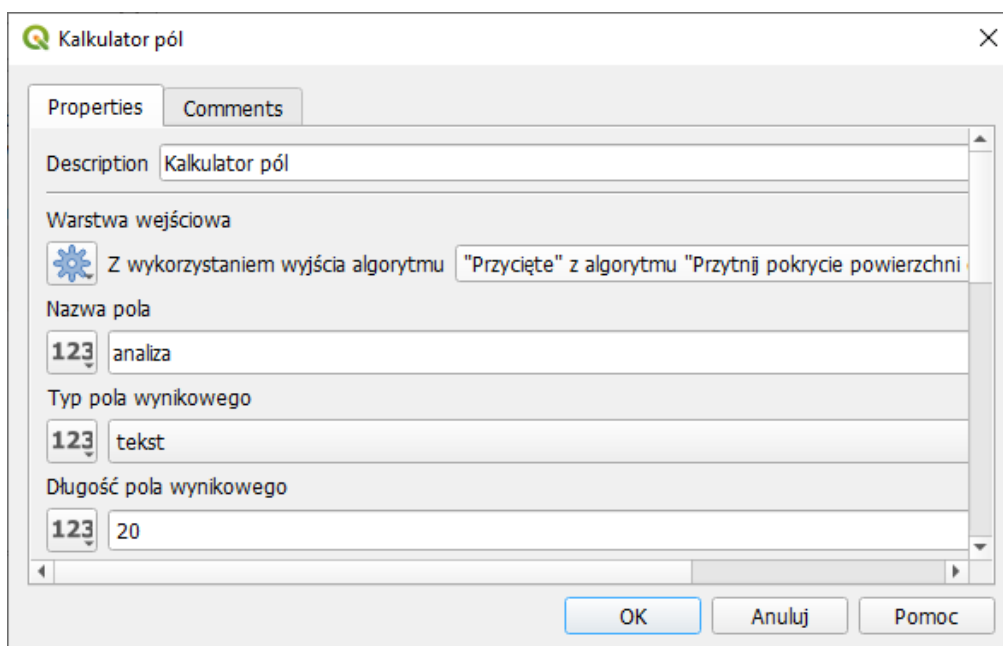
10. Wynik z poprzedniego działu ma być nakładką przycięcia dla warstwy CLC.

11. Odszukaj algorytm *Przytnij* i ustaw:



12. W wyniku działania tego algorytmu otrzymamy warstwę przyciętą do granic wybranego powiatu.

13. Tym razem podzielmy klasy pokrycia terenu na dwie kategorie – tereny upraw i pozostałe. Wykorzystamy algorytm *Kalkulator pól*. Dodaj go do modelu i określ nazwę nowego pola jako *analiza* (tekst, 20):



14. Wprowadź wyrażenie warunkowe o treści:

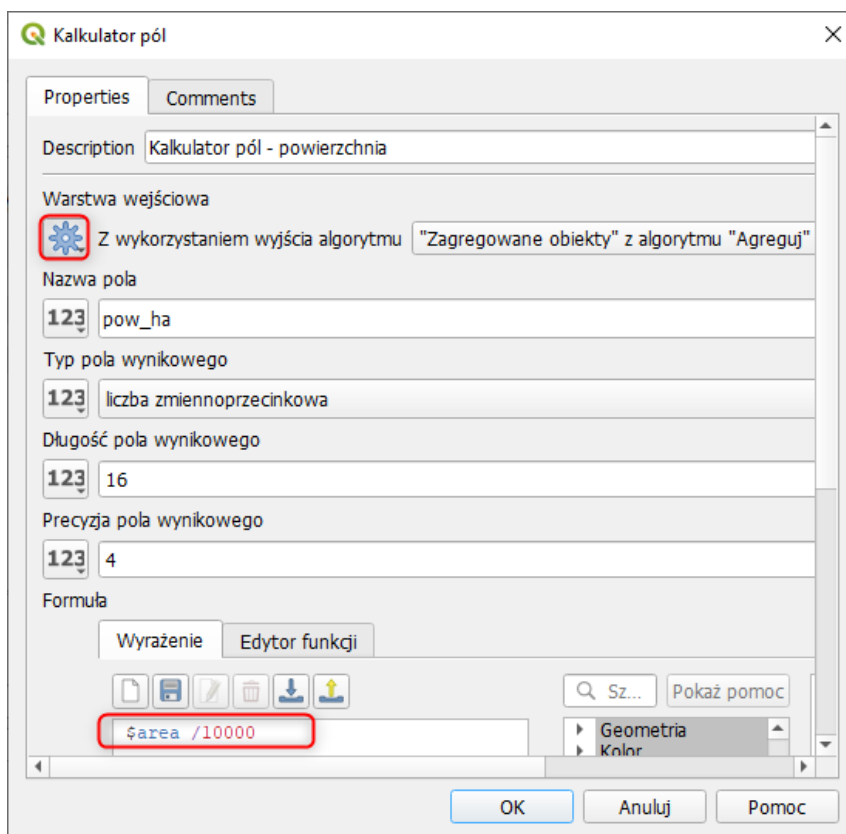
```

CASE
WHEN "CODE_18" LIKE '2%'
 AND ("CODE_18" <> '231'
 AND "CODE_18" <> '243')
THEN 'tereny upraw'
ELSE 'pozostałe'
END

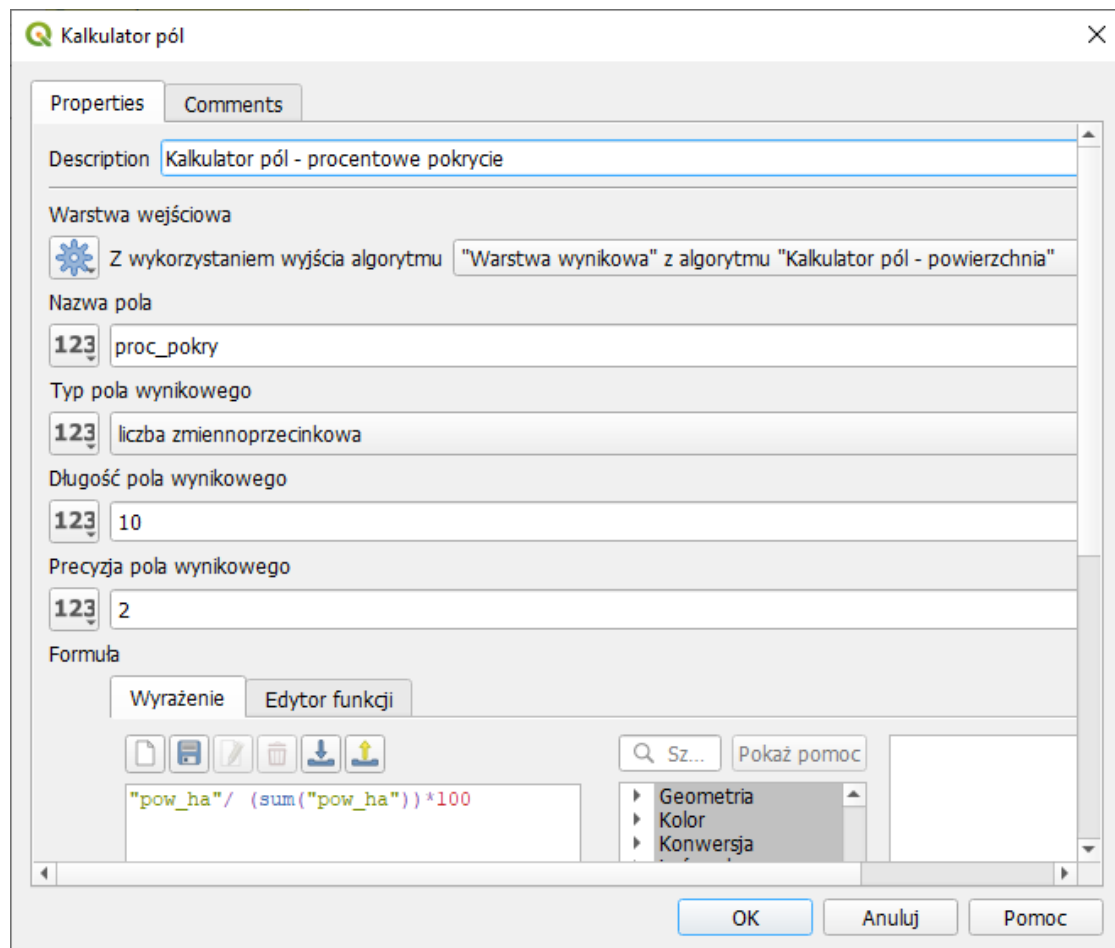
```

15. Kliknij OK. Na podstawie przypisanej wartości potrzebujemy teraz dokonać agregacji danych na dwie klasy – tereny upraw oraz pozostałe. Odszukaj funkcję *Agreguj*.
16. Uzupełnij:

17. Kolejnym etapem procesu będzie obliczenie powierzchni dla zagregowanych klas.
18. Dodaj do modelu *Kalkulator pól*.
19. Uzupełnij:



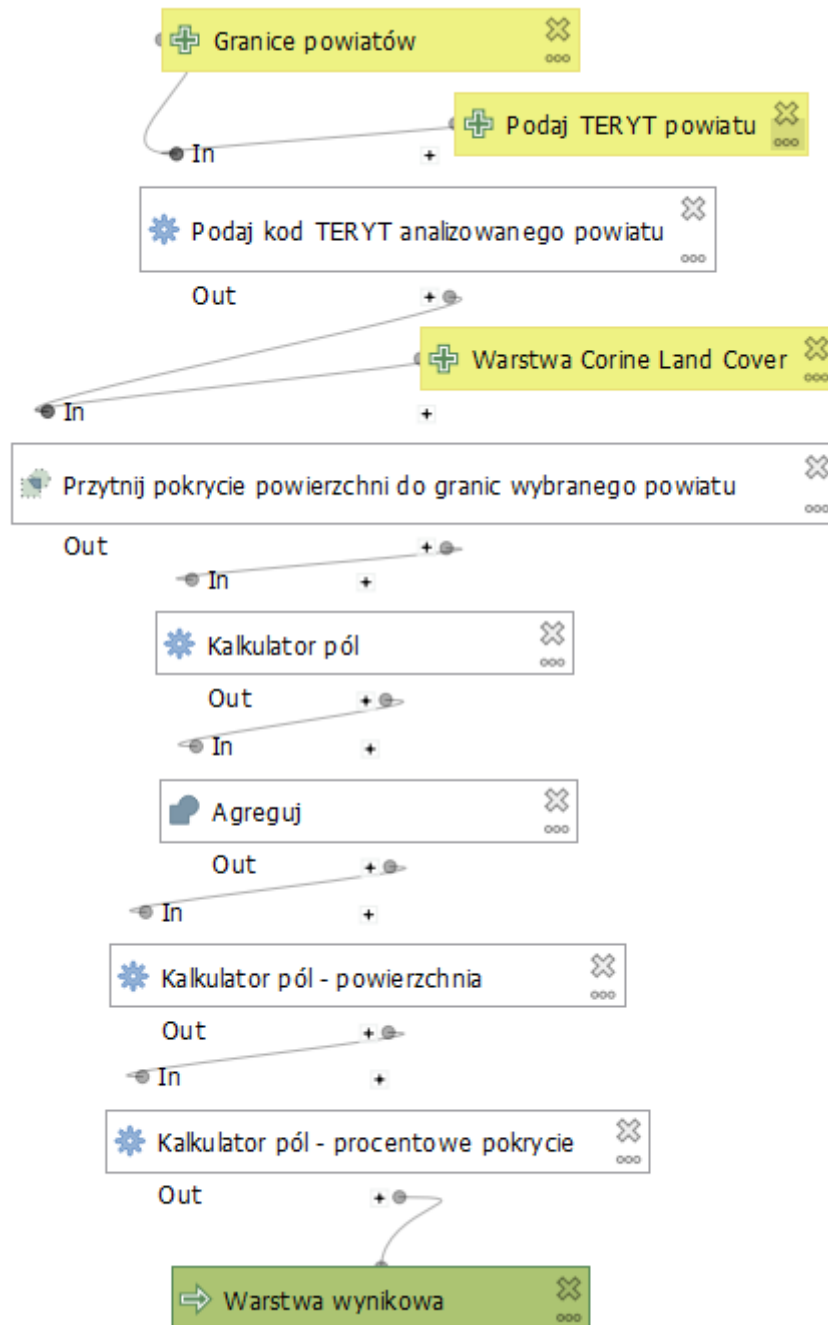
20. W ostatnim etapie obliczyć mamy procentowe pokrycie. Zatem ponownie dodaj *Kalkulator pól*:




21. W oknie kalkulatora podaj jeszcze nazwę warstwy wynikowej:



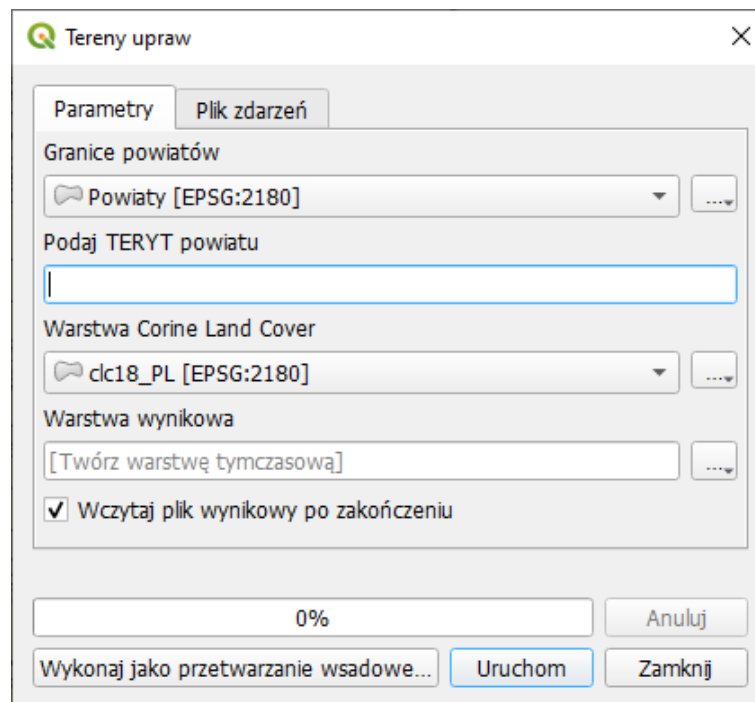
22. Cały model powinien wyglądać tak:



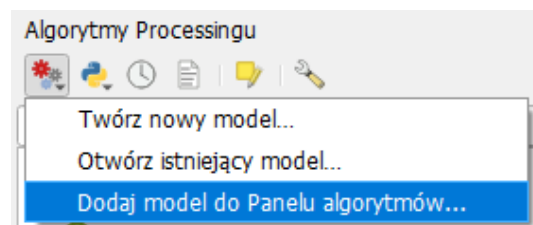
23. Zapisz model pod nazwą *analiza* w katalogu *ROBOCZE*.

24. Stworzony proces geoprzetwarzania możesz uruchomić przyciskiem .

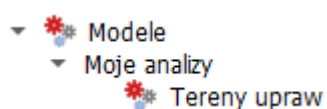
25. Okno stworzonego narzędzia powinno wyglądać tak:



26. Model możesz również dodać do panelu *Algorytmy przetwarzania*. W tym celu wybierz:



27. Pojawi się jako dodatkowa lista do rozwinięcia:



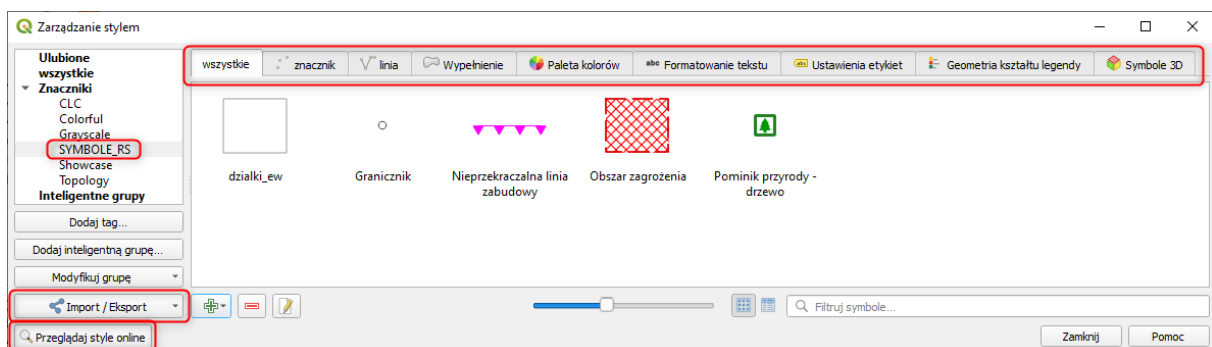
28. Uruchom narzędzie i podaj dowolny kod TERYT powiatu w Polsce. Zapoznaj się z tabelą wynikowej warstwy.

|   | Shape_Leng      | Shape_Area      | ID       | CODE_18 | analiza      | pow_ha     | proc_pokry |
|---|-----------------|-----------------|----------|---------|--------------|------------|------------|
| 1 | 3067,1303632... | 286461,20923... | PL_27164 | 211     | tereny upraw | 31626,0148 | 32,73      |
| 2 | 6047,5065234... | 652816,52607... | PL_156   | 112     | pozostałe    | 65008,0751 | 67,27      |

## 12. Symbolizacja i etykietowanie danych – tworzenie symboli i plików stylu oraz korzystanie z już istniejących. Symbolizacja oparta na regułach.

Tworzenie symbolizacji danych przestrzennych jest jednym z bardziej pracochłonnym i czasochłonnym działań dla Użytkownika technologii GIS. Pomimo poszerzających się możliwości aplikacji, mnogości danych i systematycznego standaryzowania baz pod względem sposobu prezentacji kartograficznej danych, dopracowana symbolizacja jest dla wielu operatorów GIS poważnym wyzwaniem. Dlatego też – jeśli możemy skorzystać ze wspomnianej powyżej standaryzacji – ilość poświęconej pracy, a tym samym i czasu, na przygotowanie mapy może być znacznie mniejsza.

Podstawowym i jednym z najczęściej stosowanych sposobów na automatyzację tworzenia symbolizacji jest wykorzystanie tzw. stylów w aplikacji QGIS. Każdy użytkownik może założyć własną bibliotekę symbolizacji z których najczęściej korzysta, dopasowaną pod konkretne warstwy i/lub strukturę danych atrybutowych. Biblioteka takich symbolizacji może funkcjonować jako zestaw plików do wczytania (formaty: QML, SLD), symbolizacje zapisane w aplikacji lub symbolizacje zapisane w bazie danych (np. w formacie Geopackage). Poniżej przykład symbolizacji użytkownika RS zapisanych w aplikacji (menu: **Ustawienia** → **Zarządzanie stylem...**):




Symbolizacje zapisane w aplikacji mogą odnosić się do wszystkich typów geometrii. Dodatkowo, jeśli Użytkownik zapisze symbolizację pod nazwą korespondującą z nazwą warstwy, z jakiej często korzysta – za każdym razem przy wczytywaniu tej warstwy aplikacja zamiast losowej symbolizacji wczyta dane tak jak wcześniej skonfigurował je Użytkownik.

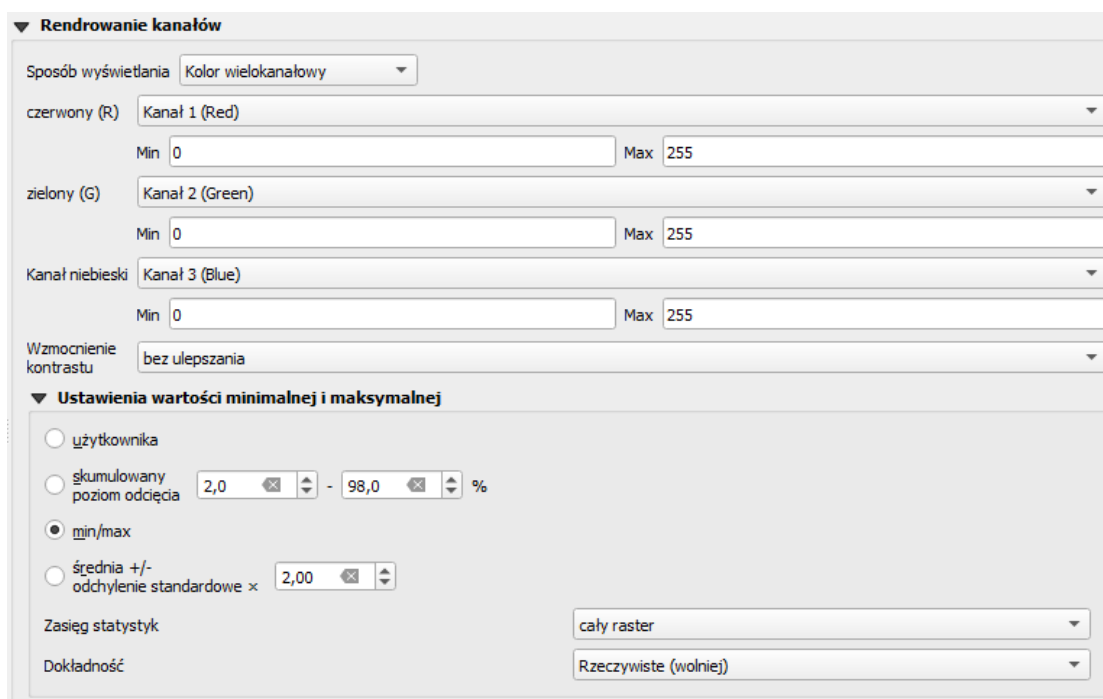
## 12.1. Wizualizacja danych rastrowych

Wizualizacja danych rastrowych to rozbudowana tematyka, wiążąca się z danymi jakie przedstawia plik rastrowy i do jakiego celu wizualizacja jest wykonywana. W niniejszej części szkolenia skupimy się na wizualizacji danych rastrowych przedstawiających ortofotomapę, a także wizualizację danych reprezentujących ukształtowanie terenu.

Wizualizacja konfigurowana jest z wykorzystaniem zakładki STYL w oknie właściwości wczytanej warstwy. Najistotniejszym ustawieniem wpływającym na całość możliwości konfiguracji warstwy jest rozwijalne menu **Sposób wyświetlania**:

 . Menu zwykle dostosowuje się wstępnie do wczytywanego rodzaju rastra. Użytkownik może jednak wybrać własne ustawienia i zmienić sposób wyświetlania na temu odpowiadający.

- **Kolor wielokanałowy** – sposób wyświetlania stosowany przede wszystkim dla obrazów wielokanałowych, wielobarwnych. Użytkownik może wybrać z jakich kanałów ma być wyświetlana kompozycja w oknie mapy. Rastry prezentowane w takim trybie wyświetlania mogą być wielokanałowe, np. pozyskane z satelitarnych systemów rejestrujących, a także z wielokanałowych kamer montowanych na samolotach lub UAV). Podstawowa konfiguracja ustawień została przedstawiona na rzucie poniżej:



**▼ Rendrowanie kanałów**

Sposób wyświetlania: Kolor wielokanałowy

czerwony (R): Kanał 1 (Red)  
Min: 0 Max: 255

zielony (G): Kanał 2 (Green)  
Min: 0 Max: 255

Kanał niebieski: Kanał 3 (Blue)  
Min: 0 Max: 255

Wzmocnienie kontrastu: bez ulepszania

**▼ Ustawienia wartości minimalnej i maksymalnej**

użytkownika

skumulowany poziom odcięcia: 2,0 - 98,0 %

min/max

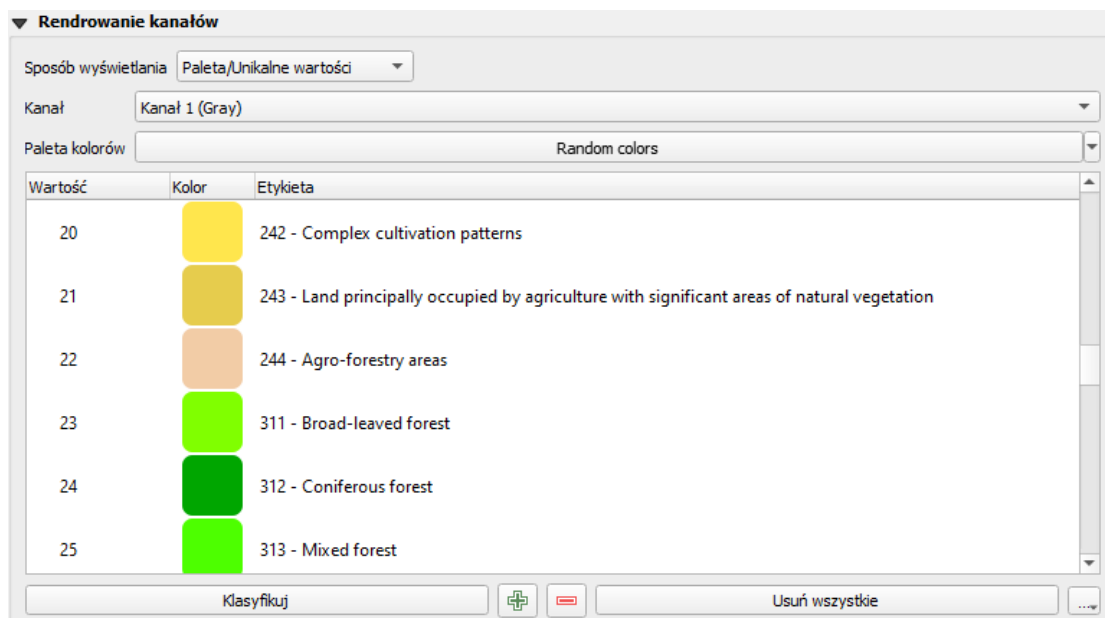
średnia +/- odchylenie standardowe x: 2,00

Zasięg statystyk: cały raster

Dokładność: Rzeczywiste (wolniej)

W zakresie poszczególnych kanałów można regulować także wartości, domyślnie ustawione na min/max. Ich przycięcie o wybraną wartość na skrajnych granicach kanałów (  skumulowany poziom odcięcia 2,0 - 98,0 % ) może poprawić czytelność obrazu.

**Paleta/unikalne wartości** – pozwala na wygenerowanie symbolizacji dla rastrow sklasyfikowanych, gdzie piksele mają przypisane wartości grupujące je w klasy. Przykładem może tu być Corine Land Cover (patrz obraz poniżej).



Innym zastosowaniem tego sposobu wyświetlania jest prezentacja obrazów pochodzących np. z procesu klasyfikacji (nadzorowanej lub nie nadzorowanej) obrazów satelitarnych, lotniczych i UAV. Każda klasa może mieć przypisany konkretny kolor albo wskazany syntetycznie, albo nawiązujący do reprezentowanego typu pokrycia terenu.

- **Jednokanałowy szary** – to symbolizacja wyświetlająca dane tylko z jednego kanału rastra. Najczęściej spotykanym rastrem jednokanałowym jest obecnie numeryczny model terenu (NMT) lub numeryczny model pokrycia terenu (NMPT).

**▼ Rendrowanie kanałów**

Sposób wyświetlania:

Kanał:

Gradient koloru:

Min:  Max:

Wzmocnienie kontrastu:

**▼ Ustawienia wartości minimalnej i maksymalnej**

użytkownika

skumulowany poziom odcięcia:  -  %

min/max

średnia +/- odchylenie standardowe x:

Zasięg statystyk:

Dokładność:

Wartości pikseli prezentowane są tu jako jeden z odcieni gradientu wybranego koloru (mimo, że nazwa tego sposobu wyświetlania wskazuje na zastosowanie szarości, nie oznacza to, że dane muszą być prezentowane jako odcienie szarości – mogą być też innego koloru – umożliwia to funkcja „Zabarwienie”, np.).

**zabarwienie**  w stopniu

Dane w tym sposobie symbolizacji mogą przedstawiać także inne cechy terenu lub zjawiska opisywane liczbowymi wartościami, np. stężenie pierwiastków, zanieczyszczenie powietrza i inne.

- **Jednokanałowy pseudokolor** – podobny do sposobu **Jednokanałowy szary**, sposób wyświetlania danych z jednego kanału rastra, który daje możliwość wykorzystania kolorystyki gradientowej opartej na różnych kolorach. W tym sposobie wyświetlania można regulować liczbę klas grupujących piksele, a także przypisane do nich przedziały wartości. Symbolizacja znajduje zastosowanie np. w prezentacji zmiennych wartości wysokości na mapach fizycznych, wartości skażenia, wartości natężenia promieniowania i innych cech, w których nadanie zmiennej kolorystyki jest wskazane dla podniesienia czytelności opracowania.

**▼ Rendrowanie kanałów**

Sposób wyświetlania: Jednokanałowy pseudokolor

Kanał: Kanał 1

Min: 345,910000000000025 Max: 557,7000000000000455

► **Ustawienia wartości minimalnej i maksymalnej**

Interpolacje: Liniowa

Paleta kolorów:

Przyrostek jednostki etykiety:

Precyzja etykiety: 4

| Wartość        | Kolor | Etykieta |
|----------------|-------|----------|
| 345,9100000... |       | 345,9100 |
| 384,1799496... |       | 384,1799 |
| 423,9499564... |       | 423,9500 |
| 451,5799829... |       | 451,5800 |
| 557,6999151... |       | 557,6999 |

Tryb: Kwantyl

Liczba klas: 5

Klasyfikuj + - ↺ ↻ 📁 📄 Ustawienia legendy...

Przytnij wartości spoza zakresu

- **Cieniowanie** – jak sama nazwa wskazuje ten sposób wyświetlania dedykowany jest danym wysokościowym. Generując dynamicznie wyświetlany podgląd cieniowania, Użytkownik może regulować wysokość oraz azymut dla kierunku, z którego aplikacja ma symulować padanie promieni słonecznych.

**▼ Rendrowanie kanałów**

Sposób wyświetlania: Cieniowanie

Kanał: Kanał 1

Wysokość: 45,00°

Azymut: 315,00°

Współczynnik Z: 1,00000000

Wielokierunkowo:

**Ważne:**

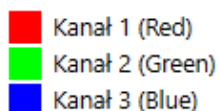
Generowany tą funkcją obraz terenu z cieniowaniem jest niestety obarczony błędami renderowania, które dobrze widać na powiększeniu. Zaleca się, aby ten typ wyświetlania danych był stosowany tylko poglądowo dla weryfikacji danych. Z uwagi

na możliwość powstawania dużej ilości artefaktów nie powinno się stosować tego sposobu w tworzeniu kompozycji końcowych. Dla opracowań końcowych cieniowanie powinny być generowane z wykorzystaniem odpowiedniej funkcji w menu Raster→Analiza→Cieniowanie...

- **Warstwice** – jeszcze jeden sposób wyświetlania danych z pojedynczego kanału rastra, który dedykowany jest głównie do prezentacji danych wysokościowych. Na podstawie danych aplikacja generuje wizualizację linii wskazujących przebieg wartości granicznych danego zjawiska. Mimo zastosowania nazewnictwa wskazującego na warstwice – ten tryb wyświetlania mógłby być określony jako izolinie – można go bowiem zastosować także jako wizualizacja dla innych wartości (temperatura, ciśnienie, stężenia itp.)

## Ćwiczenie 16. Wizualizacja danych rastrowych – ORTOFOTOMAPA

1. Otwórz nowy, pusty projekt QGIS.
2. Do widoku danych dodaj ortofotomapę **73672\_917770\_M-33-58-C-d-4-4.tif** z folderu: **...\\DANE\\SYMBOLIZACJA\_DANYCH\_RASTROWYCH\\**.
3. Plik prezentuje tzw. ortofotomapę RGB, w której obraz tworzony jest 3 głównymi kanałami:



Obraz w takiej konfiguracji reprezentują tonację kolorystyczną zbliżoną do barw naturalnych.

4. Otwórz okno **Właściwości warstwy** i przejdź na zakładkę **Styl**. Zakładka prezentuje zestaw funkcji umożliwiających modyfikację wyglądu warstwy. Przyjrzyj się ustawieniom poszczególnych kanałów. Zapamiętaj je a następnie zmień kombinację i sprawdź efekt.

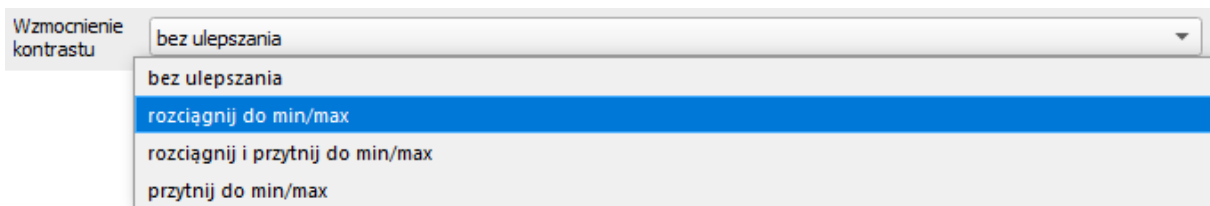


5. Przywróć ustawienia domyślne. Jeśli nie pamiętasz ich – usuń warstwę a następnie dodaj ją ponownie.
6. Jeszcze raz przejdź do okna **Właściwości warstwy**. W ramce **Wyświetlanie warstwy** zmodyfikuj wartości kontrastu (+25), nasycenia (+10) oraz jasności (+35) i zastosuj zmiany. Sprawdź, jak zmienił się sposób wyświetlania ortofotomapy. Czy widać różnicę? Sprawdź, jakie obiekty terenowe widać lepiej a jakie gorzej.

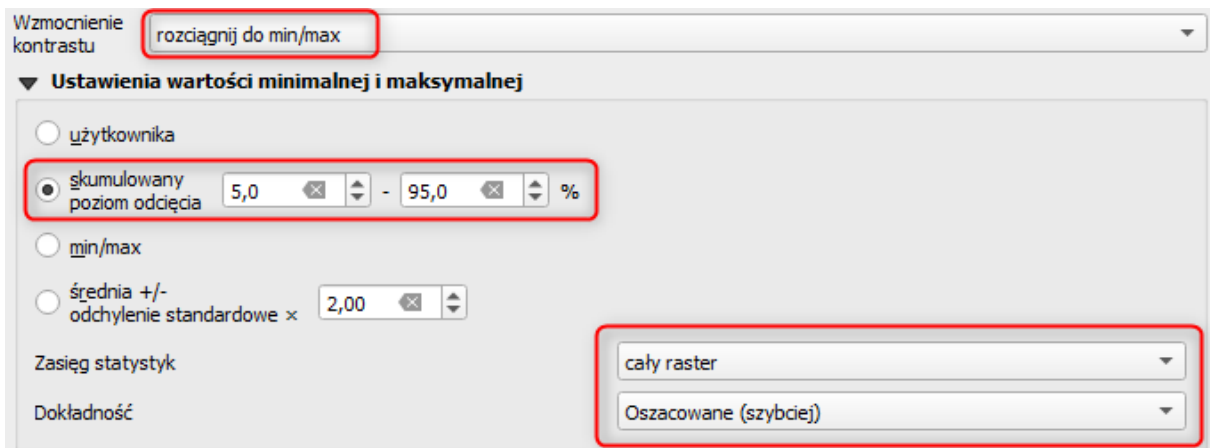





7. Otwórz ponownie okno **Właściwości warstwy**. W zakładce **Styl** przywróć ustawienia wyświetlania rastra do wartości początkowych (jeśli nie pamiętasz jakie ustawienia zmieniałeś – zamknij okno, usuń obraz z projektu i dodaj go ponownie – aplikacja wczyta dane w ustawieniach domyślnych).
8. Odszukaj w oknie ustawień wyświetlania rastra menu **Wzmocnienie kontrastu**.

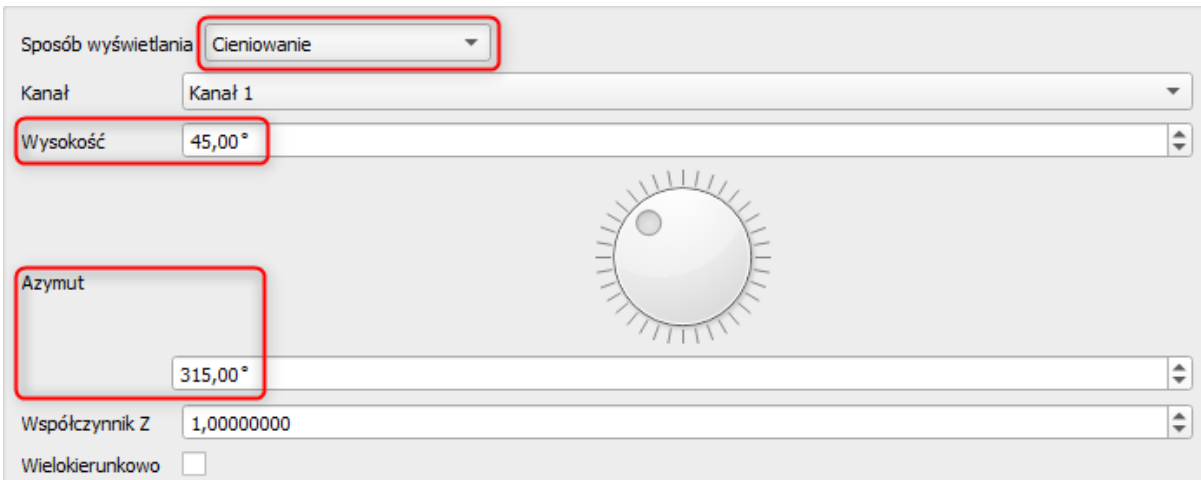


9. Wprowadź poniższe ustawienia i kliknij przycisk **Zastosuj**, aby sprawdzić jak będzie wyglądał obraz po modyfikacjach parametrów.



Jak widać – za pomocą funkcji wzmacniania kontrastu można regulować czytelność obrazu. Dodatkowo, jeśli ustawienie kontrastu wg wartości domyślnych dla obrazu (bez ulepszania lub min/max) uwzględnia piksele z tzw. wartościami „outliers” – można je wyciąć poprzez modyfikację skumulowanego poziomu odcięcia. Spowoduje to wyostrenie obrazu i poprawę czytelności. Wartościami odcięcia nie powinno się wprowadzać zbyt dużych zmian w wyświetlaniu warstwy – ustawienie zbyt wysokich parametrów spowoduje utratę części elementów na obrazie.

10. Do widoku mapy dodaj nową warstwę: **NMT\_4338\_126818\_M-33-58-C-d-4-4.asc** z tego samego folderu co ortofotomapa. Jeśli aplikacja wyświetli okno wyboru układu współrzędnych – wskaż układ pl-1992 (EPSG:2180).
11. Plik zawiera dane wysokościowe i jest zapisany w formacie ASC GRID. Jego wyświetlanie opiera się na prezentowaniu pikseli, z których każdy zawiera informacje o wysokości n.p.m. Możesz użyć funkcji **Informacja o obiekcie** , aby odczytać wysokość ze wskazanego miejsca (piksela).
12. Sprawdź rozdzielczość rastra – możesz ją odczytać we właściwościach warstwy, w zakładce **Informacje**.
13. We właściwościach warstwy przejdź do zakładki **Styl**. Sprawdź ilość kanałów w pliku.
14. W górnej części zakładki możesz zmodyfikować sposób wyświetlania danych na rastrze. Z rozwijalnej listy wybierz **Cieniowanie**. Okno przestawi się na konfigurację ustawień symulacji cieniowania. Możesz wskazać wysokość oraz azymut, z jakiego ma padać symulowane oświetlenie.



15. Zastosuj ustawienia i zapoznaj się z efektem symulacji cieniowania.
16. Jeśli chcesz – wykonaj samodzielnie osobną warstwę wizualizacji cieniowania i porównaj efekt. Narzędzie do analizy cieniowania znajdziesz w zakładce Raster→Analiza→Cieniowanie.

Wizualizacja danych wysokościowych w aplikacji QGIS może być przeprowadzona także w osobnym widoku, dedykowanym do prezentacji danych 3D. Widok ten uruchamiany jest w nowym oknie za pomocą funkcji z menu: **Widok** → **nowy widok 3D mapy**.


Aplikacja pozwala na wizualizację danych z uwzględnieniem ukształtowania terenu. Np. przy omawianiu ukształtowania terenu można zademonstrować go w postaci ortofotomapy w ujęciu 3D, dla którego wysokość dla prezentowanej mapy będzie pobierana z osobnego pliku z danymi NMT.

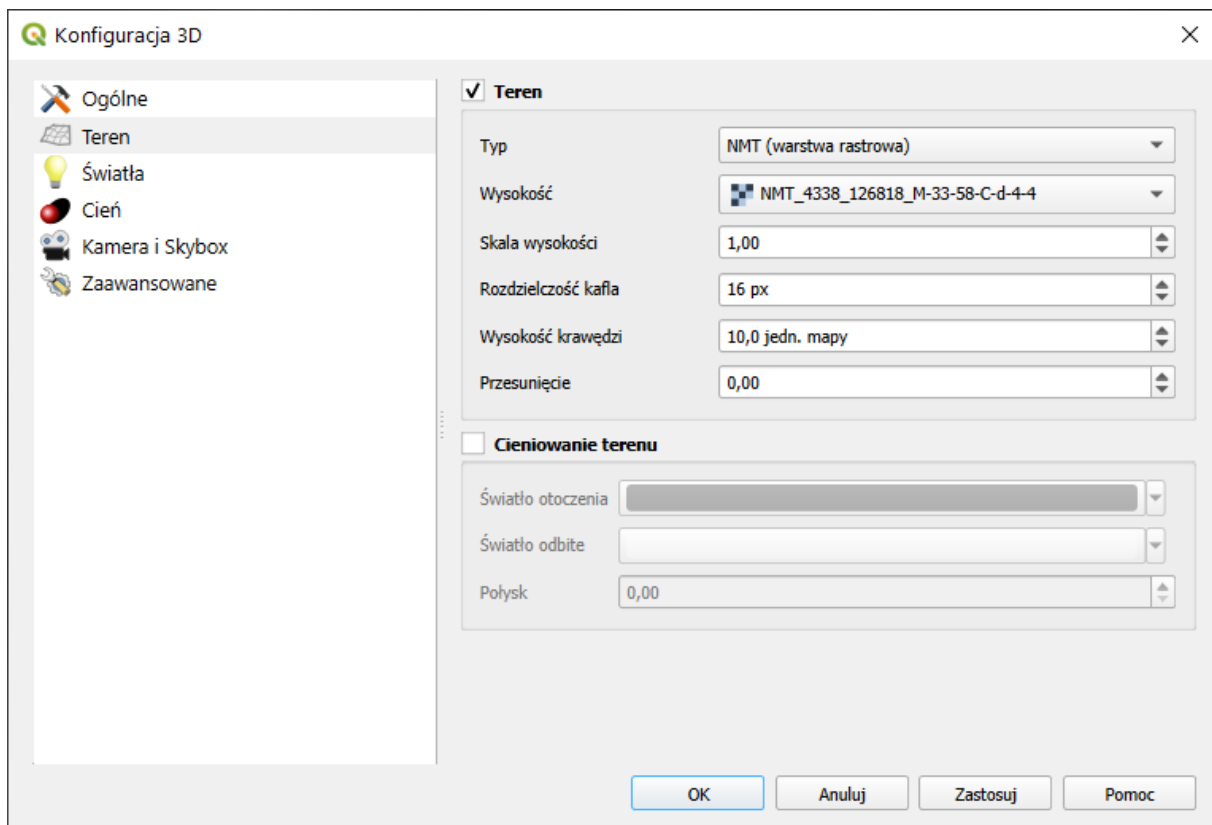
W nowo otwartym oknie dostępne są następujące narzędzia:



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. <b>Kontrola kamery</b> – regulacja kąta ustawienia widoku (z wciśniętym kółkiem myszy) i przesuwanie sceny;</p> <p>2. <b>Cały zasięg</b> – powiększenie do całego zasięgu danych w widoku mapy;</p> <p>3. <b>Włączenie / wyłączenie bocznego okna nawigacji</b> (kompas ze strzałkami);</p> <p>4. <b>Narzędzie identyfikacji</b> – wyświetlanie informacji o wskazanym obiekcie;</p> <p>5. <b>Pomiar odległości</b> – także w trybie 3D;</p> <p>6. <b>Animacje</b> – do dawanie automatycznie tworzonych ruchów sceny przydatnych w prezentacji danych;</p> | <p>7. <b>Zapisywanie widoku jako obraz;</b></p> <p>8. <b>Eksportowanie widoku 3D</b> – możliwy zapis do pliku z rozszerzeniem <b>.OBJ</b>, który można otworzyć np. w dedykowanej do tego przeglądarce zintegrowanej w systemie Windows;</p> <p>9. Ustawianie motywu widoku;</p> <p>10. Konfiguracja widoku (ustawienia jakości, źródła danych wysokościowych, sposobu renderowania, cieniowania itp.)</p> <p>11. Przypnij widok 3D - zadokowanie okna.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

17. Ustaw widok danych tak, aby w centralnym miejscu mapy wyświetlała się Żwirownia na ortofotomapie (oraz zmienić kolejność warstw). Następnie z menu **Widok** wybierz funkcję **Nowy widok 3D mapy**. Otworzy się nowe okno, w którym skonfigurować można wyświetlanie danych w trybie 3D, z możliwością wizualizacji rzutowej z wybranego kierunku.

18. Kliknij przycisk Opcji  i wybierz pozycję **Konfiguruj**. W zakładce Teren ustaw typ i wysokość wg zrzutu poniżej:



19. Po zatwierdzeniu ustawień możesz zacząć manipulować obrazem: LPM – przesuwanie obrazu, kółko myszy wciśnięte – zmiana kąta nachylenia rzutowania i obrót sceny, PPM – skalowanie obrazu.









20. Przejrzyj scenę i sprawdź nowy sposób prezentacji ukształtowania terenu.


## 12.2. Symbolizacja warstw wektorowych – tworzenie symboli i plików stylu.

Style i symbole pozwalają na plastyczną wizualizację danych na mapie na potrzeby wyświetlania lub drukowania map. QGIS zawiera potężną bazę symboli zdefiniowanych, od prostych po specjalistyczne, o różnym spektrum zastosowania. Ponadto **edytor symboli** pozwala na tworzenie własnych symboli poprzez modyfikację istniejących lub projektowanie nowych. Symbole są pogrupowane i przechowywane w plikach stylów.

Ćwiczenie 17. Tworzenie symbolizacji dla warstwy punktowej i zapis do pliku stylu QGIS

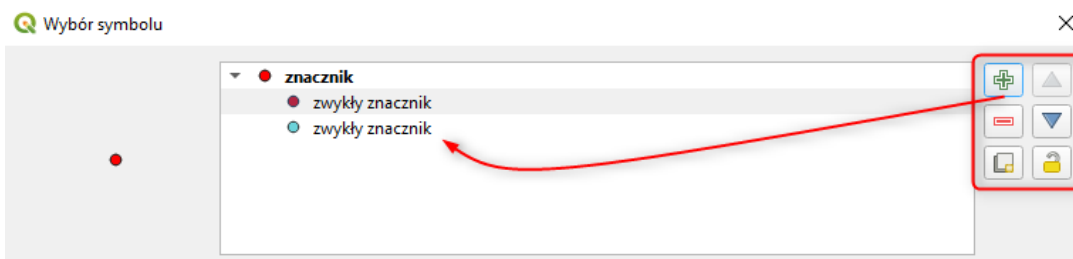
- Otwórz projekt **STYLE\_QGIS**, znajdujący się w folderze **...\DANE\SYMBOLIZACJA\_STYLE\_QGIS\**.
- W projekcie zostały zapisane warstwy zawierające dane: pomniki przyrody, ciek, granicę parku narodowego oraz jego otuliny, a także granicę powiat. Dodana została także warstwa podkładowa z mapą OSM.
- Otwórz okno **właściwości warstwy** pomników przyrody i przejdź na zakładkę **Styl**. Z rozwijanego menu w górnej części okna wybierz typ symbolizacji **Wartość unikalna**. Jako wartość wskaż pole **obiekt**. Kliknij przycisk **Klasyfikuj** - w oknie pojawi się lista unikalnych typów obiektów, którym do domyślnego symbolu zostały przypisane losowe, zróżnicowane kolory. Kliknij przycisk **Zastosuj** - zmiany na mapie będą widoczne, ale okno ustawień nie zniknie.

| Symbol                                                                                                                  | Wartość                        | Legenda  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/>  | drzewo                         | drzewo   |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | jaskinia                       | jaskinia |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | krzew                          | krzew    |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | skałka                         | skałka   |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | źródło                         | źródło   |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | <i>wszystkie inne wartości</i> |          |

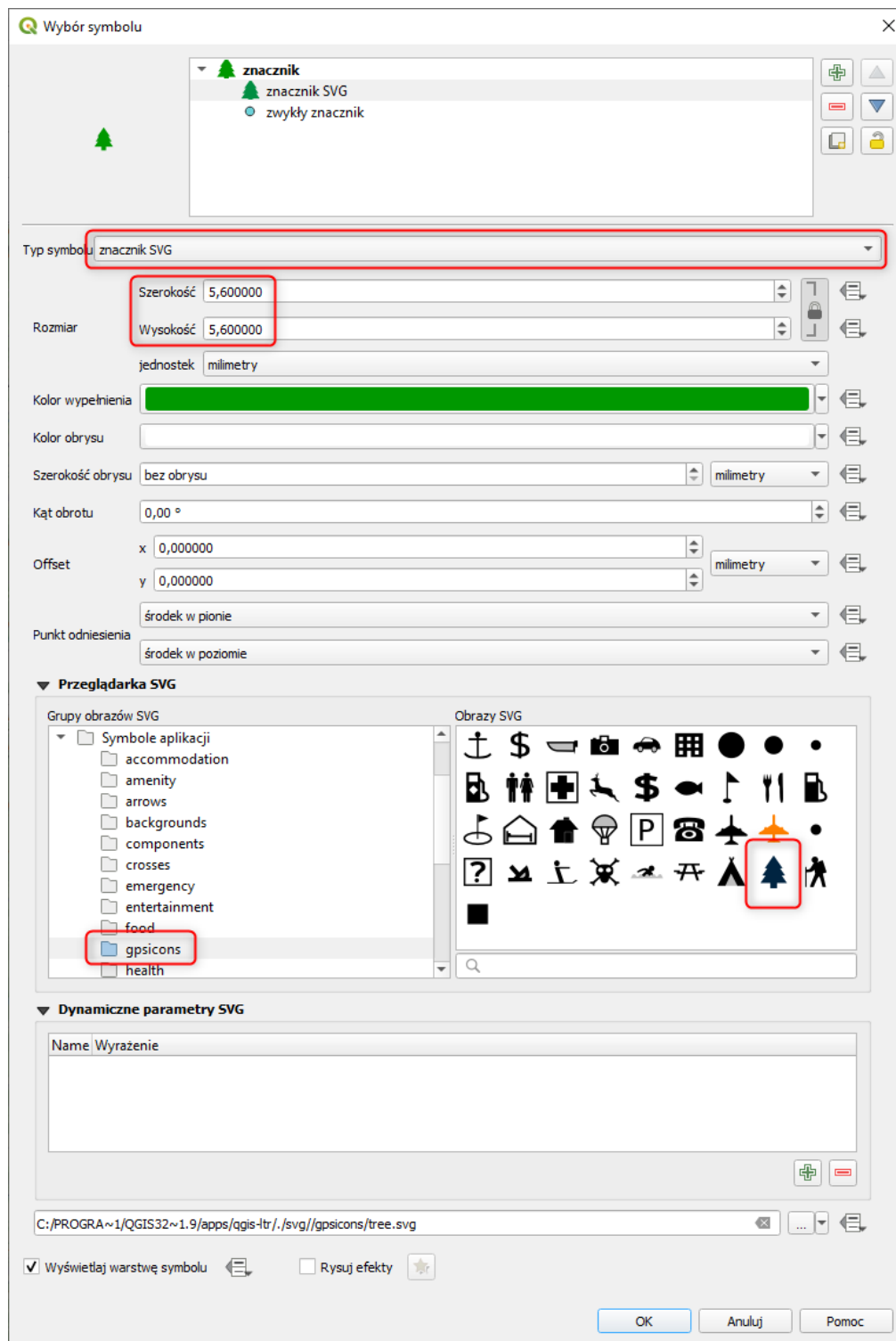
- Kliknij dwa razy w legendzie na punkt odpowiadający pozycji „**drzewo**” – pojawi się nowe okno, które umożliwi dodatkową konfigurację symbolu.
- Kliknij w pozycję zwykły znacznik – aplikacja zmieni wygląd okna ujawniając dodatkowe ustawienia. Zwykłych znaczników możesz dodawać dowolną liczbę. To one po ułożeniu w odpowiedniej kolejności i nadaniu pożądanego kształtu będą budowały docelowy symbol. Przyciskiem **Dodaj warstwę symbolu**  możesz dodawać kolejne znaczniki. Po

dodaniu przynajmniej drugiego – aktywują się pozostałe przyciski do konfiguracji układu znaczników.

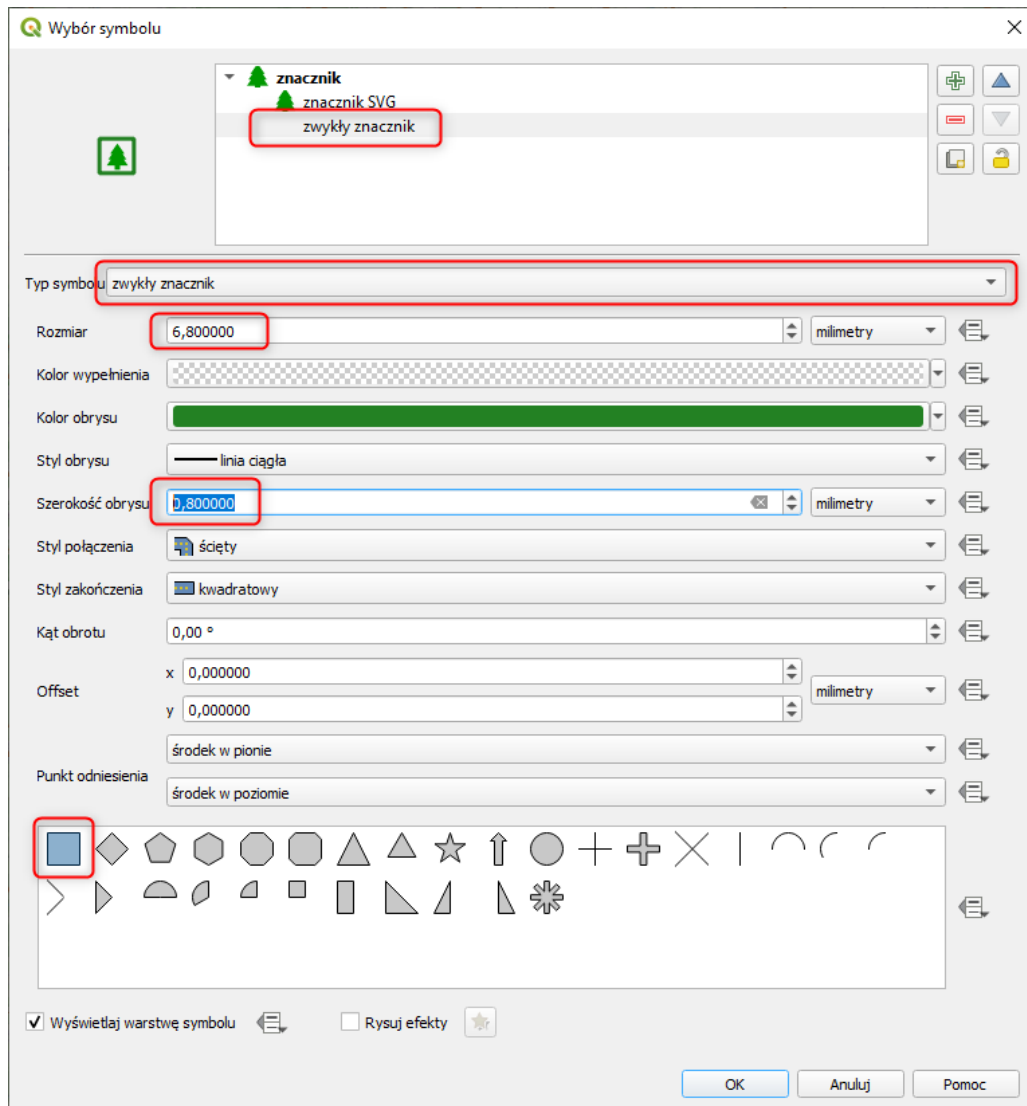
6. Dodaj przynajmniej dwa znaczniki tak aby symbol składał się z dwóch różnych elementów. Docelowo będziemy budować znacznik prezentujący drzewo w ramce.



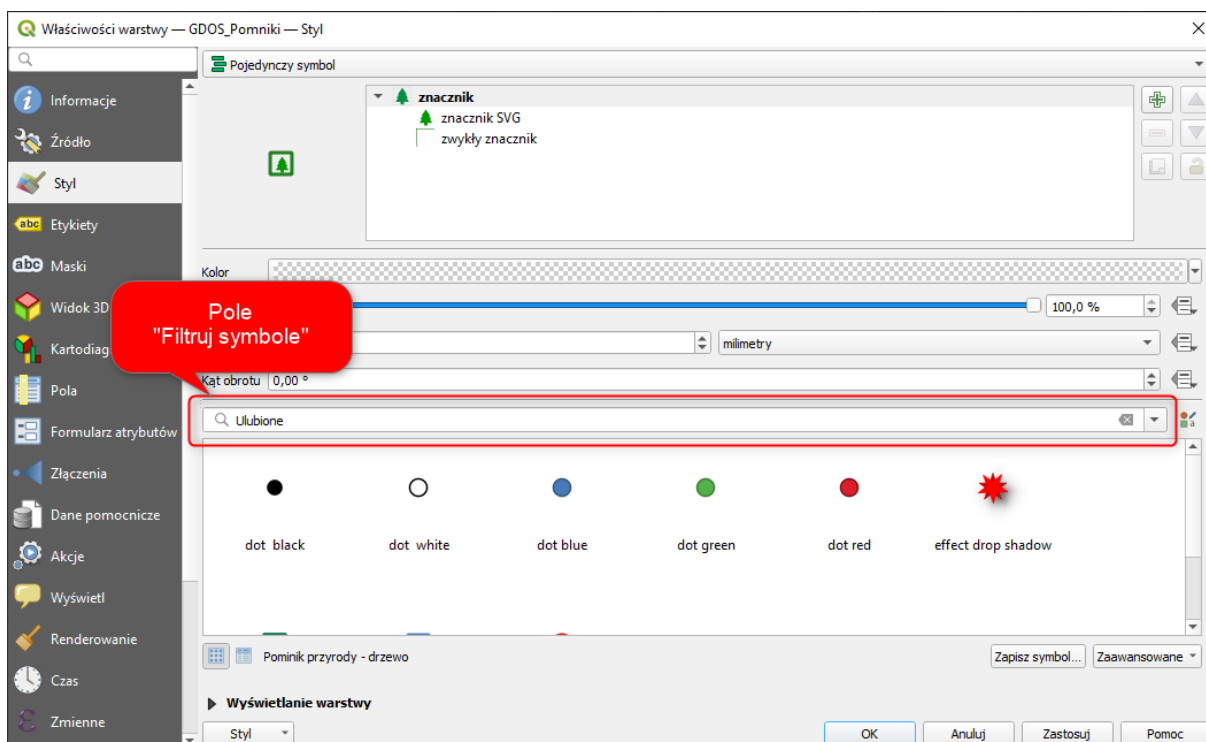
7. Wybierz pierwszy znacznik i zmień jego typ na znacznik SVG. Skonfiguruj jego parametry – wskaż rysunek drzewa (w przeglądarce SVG), ustaw wielkość i kolor, zgodnie z poniższym zrzutem:



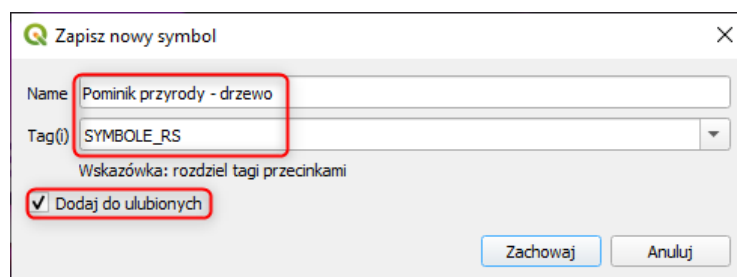
8. Skonfiguruj drugi znacznik tak, aby był ramką dla wcześniej wybranego drzewa:



9. Zatwierdź wprowadzone zmiany i sprawdź jak wygląda mapa. Jeśli jest taka potrzeba – możesz dodatkowo zmienić wygląd przygotowanego symbolu wg własnego uznania.
10. Klikając bezpośrednio w legendzie warstwy możesz przejść do ustawień konkretnego symbolu. Kliknij dwa razy w symbol drzewa – otworzy się okno **Wybór symbolu**. W jego obszarze znajdziesz rozwijane menu **Filtruj symbole**, które umożliwia wybieranie grupy symboli.



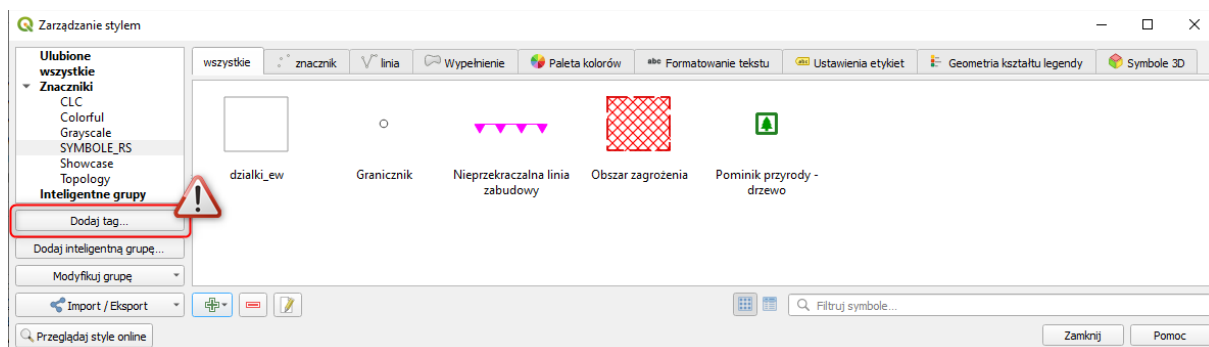
W dolnej części okna możesz kliknąć przycisk **Zapisz symbol...**. W otwartym okienku skonfiguruj tzw. Tag'ami w jakiej grupie chcesz zapisać symbol. Możesz go dodać też do ulubionych.



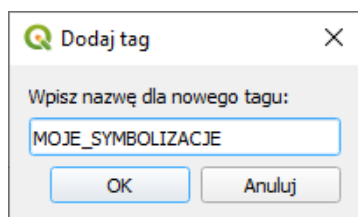
**Ważne:**

Tagi wg których pogrupowane są symbole można dodawać w oknie Zarządzanie stylem (menu

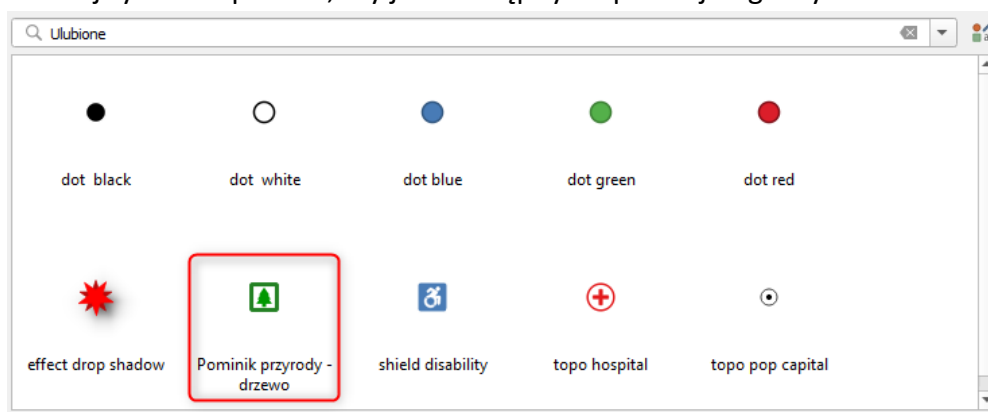
Ustawienia → Zarządzanie stylem... lub  przycisk w oknie konfiguracji stylu warstwy.



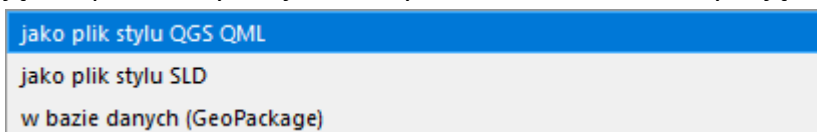
Kliknięcie przycisku  umożliwi dodanie nowego taga, który może być wykorzystywany do oznaczania symboli zapisanych przez Użytkownika.



11. Zachowaj symbol. Sprawdź, czy jest dostępny do późniejszego wyboru.



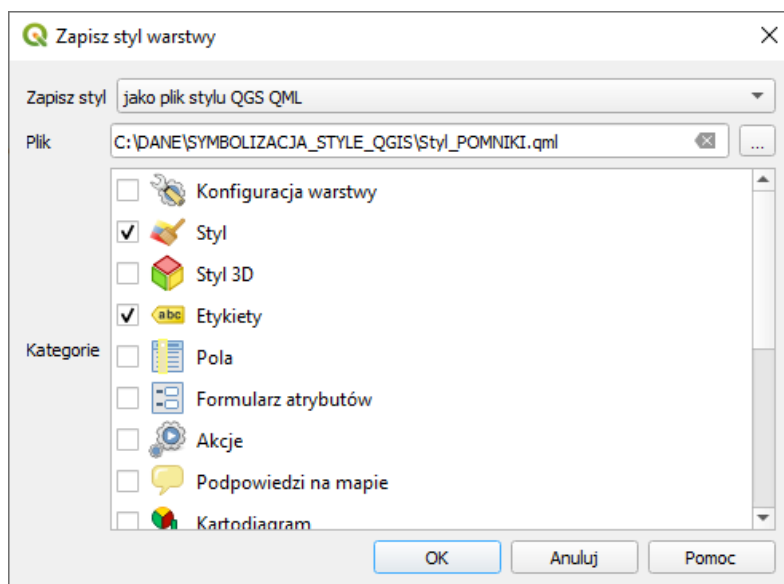
12. Otwórz ponownie okno Właściwości warstwy. W zakładce Styl kliknij w dolnej części okna na przycisk  - wybierając opcję „Zapisz styl...” aplikacja otworzy okno umożliwiające zapisanie stylizacji warstwy. Możesz to zrobić korzystając z opcji:



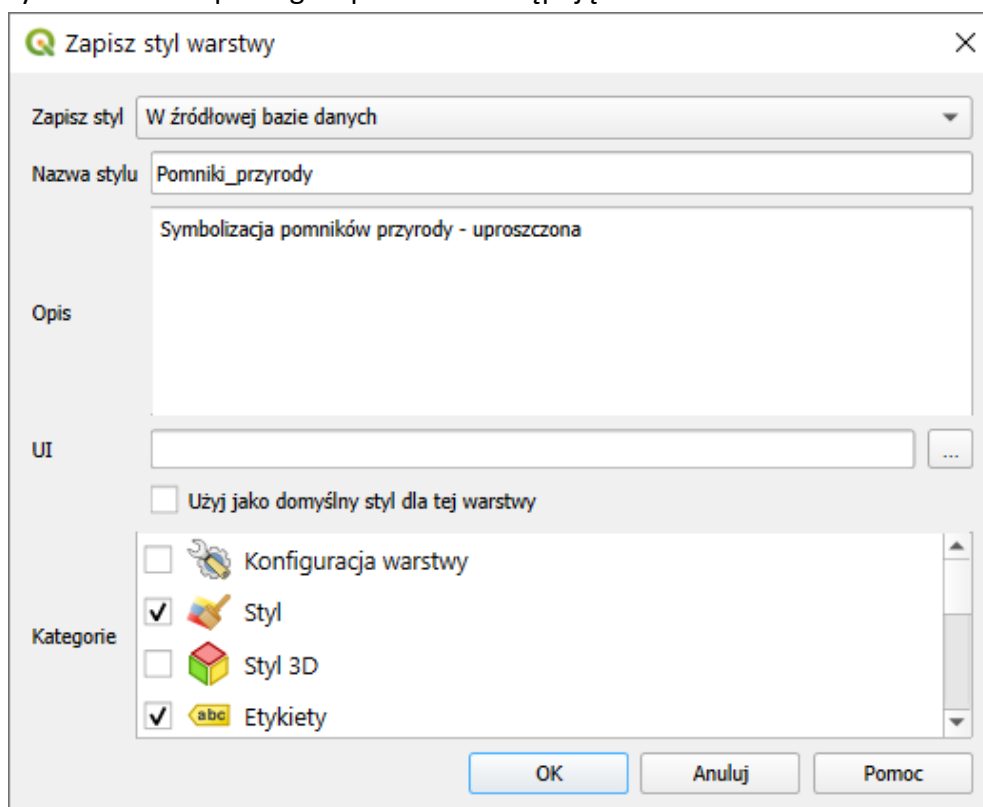
**Ważne:**

Wybór formatu zapisu stylizacji warstwy jest istotny z uwagi na późniejsze zastosowanie tego pliku. W przypadku wyboru formatu QML – plik ten będzie możliwy do wczytania przede wszystkim w aplikacji QGIS. Jeśli wybierzemy format SLD – plik ten będzie można wykorzystać do przeniesienia symbolizacji między różnymi platformami. Np. pliki SLD można zastosować jako źródło gotowej symbolizacji dla warstw w oprogramowaniu GEOSERWER. Istnieją też konwertery, które umożliwiają wczytanie plików SLD do aplikacji ArcGIS ArcMAP. Symbolizacja zapisana w pliku bazy Geopackage jest możliwa do wykorzystania tylko jeśli dany pakiet oprogramowania może odczytać ten format i jeśli ma funkcję rozpoznawania symbolizacji z bazy.

13. Zapisz styl jako plik QGS QML – wybierz lokalizację zapisu na folder ćwiczenia.



14. Zamknij okno, a następnie usuń warstwę z widoku. Dodaj ją ponownie (warstwa znajduje się w bazie **STYLE.gpkg** w katalogu **...\DANE\SYMBOLIZACJA\_STYLE\_QGIS**) i korzystając z tego samego narzędzia co zapisywanie stylu – wczytaj poprzednio zapisany styl dla warstwy. Sprawdź, czy symbolizacja wczytała się poprawnie.
15. Zapisz styl jeszcze raz, tym razem jako styl w bazie danych (Geopackage) – w folderze tego ćwiczenia znajdziesz wcześniej zapisaną bazę z warstwą pomników przyrody. Przy zapisywaniu do Geopackage wprowadź następujące ustawienia:

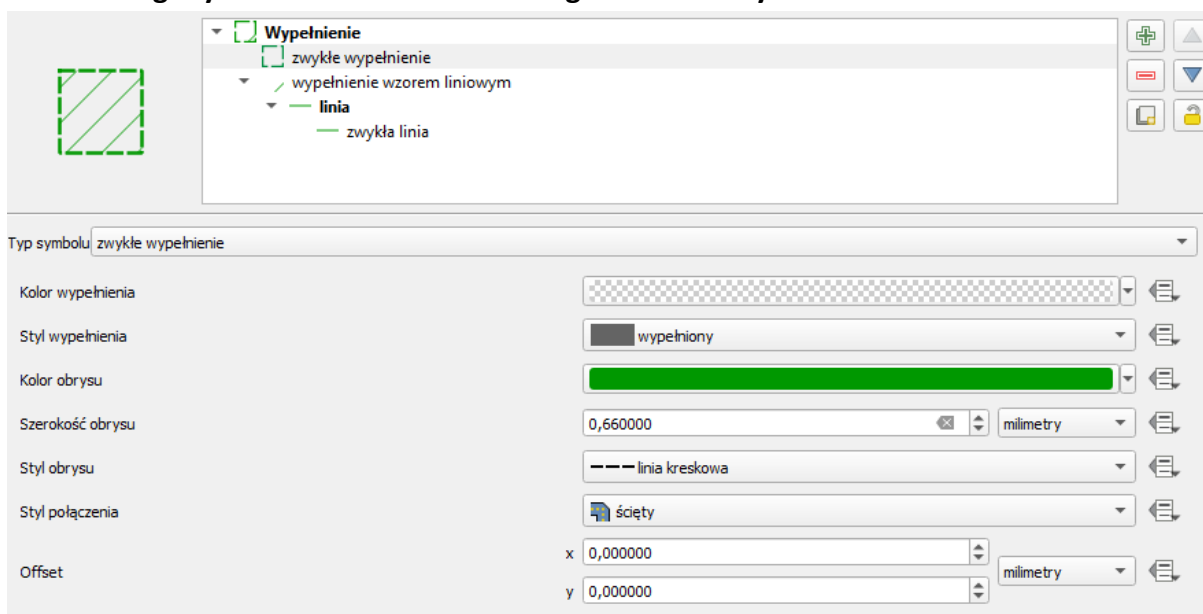


16. Dodaj warstwę ponownie. Sprawdź, jak wczytała się symbolizacja.

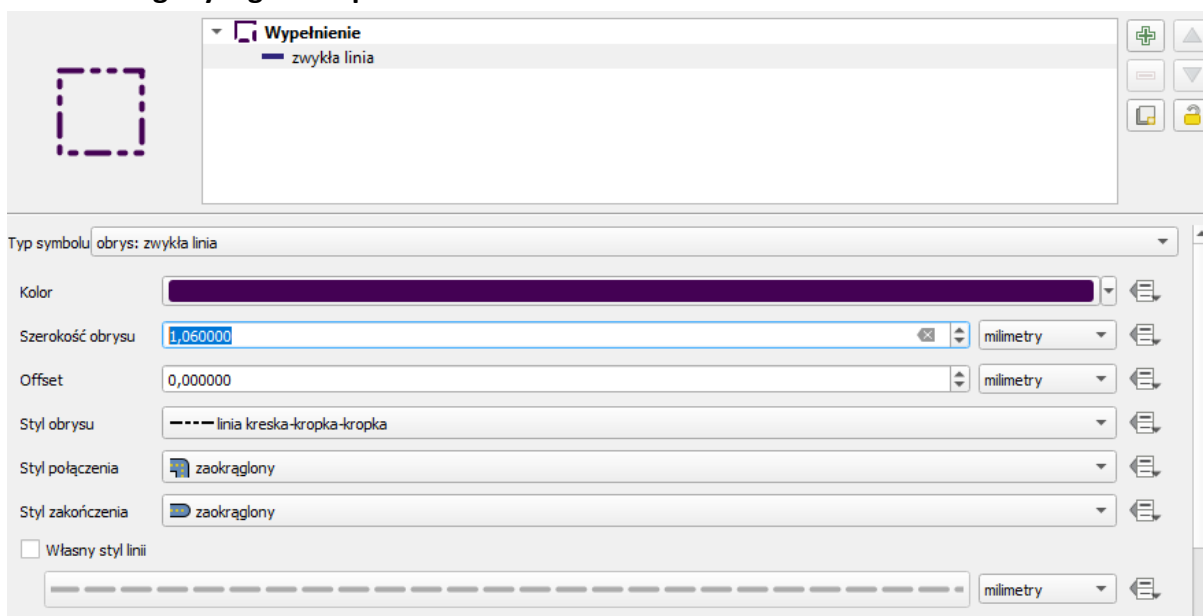
17. Korzystając z danych wczytanych w projekcie, zmodyfikuj symbolizację wybranej warstwy poligonowej oraz warstwy liniowej cieków i zapisz je jako style, zarówno w aplikacji jak i jako plik QML. Parametry szczegółowe poszczególnych symboli dobierz wg indywidualnych preferencji, dopasowując jej do skali mapy i jej ogólnego widoku.

Poniżej proponowana symbolizacja warstw do przygotowania:

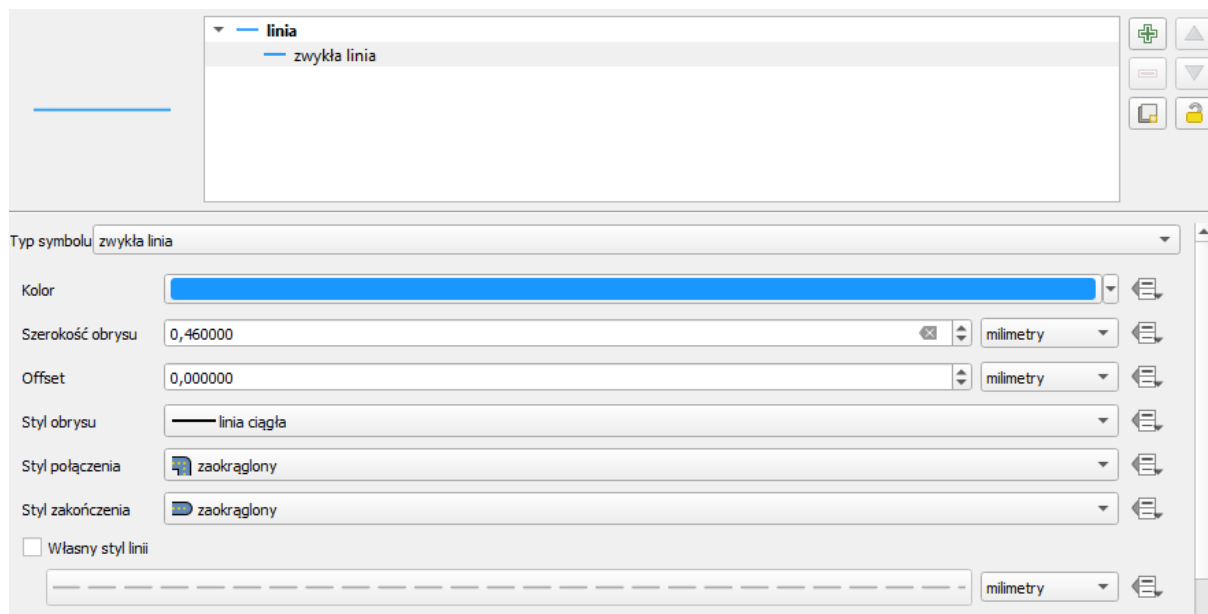
- **Poligony – obszar Parku Narodowego Gór Stołowych**



- **Poligony – granica powiatu**



- Ciekі OSM



The screenshot displays the style configuration panel for a 'linia' symbol in the OnGeo.pl application. The panel is organized as follows:

- Symbol List:** A dropdown menu shows 'linia' with a sub-entry 'zwykła linia'.
- Typ symbolu:** A dropdown menu set to 'zwykła linia'.
- Kolor:** A color selection field showing a blue bar.
- Szerokość obrysu:** A numeric input field with the value '0,460000' and a unit dropdown set to 'milimetry'.
- Offset:** A numeric input field with the value '0,000000' and a unit dropdown set to 'milimetry'.
- Styl obrysu:** A dropdown menu set to 'linia ciągła'.
- Styl połączenia:** A dropdown menu set to 'zaokrąglony'.
- Styl zakończenia:** A dropdown menu set to 'zaokrąglony'.
- Własny styl linii:** An unchecked checkbox with a corresponding dashed line preview and a unit dropdown set to 'milimetry'.

### 12.3. Symbolizacja danych – etykietowanie danych

Mapy, które są graficznym zapisem informacji o obiektach geograficznych, zawierają także teksty powiązane z tymi obiektami. Teksty te nazywa się etykietami. Mogą one udoskonalić prezentację kartograficzną i ułatwić interpretację mapy. Typ wyświetlanych danych, rodzaj obiektów i cel produkcji mapy wpływają na sposób etykietowania map.

#### Tworzenie etykiet


QGIS wstawia i rozmieszcza etykiety obok obiektów, jeśli tylko znajdzie na nie miejsce. Ważne jest, by etykiety nie nachodziły na siebie. Można też wyświetlić etykiety określonego podzbioru danych z pewnej warstwy, wybranych np. na podstawie atrybutów lub lokalizacji czy skali mapy, co pozwala na zróżnicowanie czcionki, jej rozmiaru i barwy.

#### Ćwiczenie 18. Etykietowanie na przykładzie mapy województwa

1. Otwórz projekt **ETYKIETOWANIE\_QGIS** z folderu **...\DANE\SYMBOLIZACJA\_ETYKIETOWANIE**. W projekcie zapoznaj się z warstwami i ich tabelą atrybutów.
2. Ustaw filtrację danych tak aby z każdej warstwy wyświetlały się poligony reprezentujące tylko jedno województwo. Skorzystaj z opcji **Filtruj...** danych, dostępnej w menu kontekstowym po kliknięciu na warstwę w panelu warstw. W oknie ustaw odpowiednie zapytania – dla województwa możesz skorzystać z nazwy, a dla powiatów – z nr TERYT: `"JPT_KOD_JE" LIKE '14%'`

Dla powiatów zapytanie filtrujące powinno wyglądać tak:

"JPT\_KOD\_JE" LIKE '14%'

- Wyfiltrowane dane powinny dać obraz województwa z powiatami na te mapy.
- Otwórz **właściwości warstwy** powiatów – przejdź na zakładkę **Etykiety**. Włącz proste etykiety w oparciu o wartość z pola **JPT\_NAZWA\_**.
- Klikając przycisk  otwórz okno wyrażenia i skonfiguruj je tak jak na przykładzie poniżej – możesz skorzystać z narzędzi okna wyrażenia lub przepisać je dokładnie wg wzoru.

"JPT\_NAZWA\_" || '\n' || round((\$area /10000),2)


Wyrażenie to powinno wyświetlić etykietę wg wzoru poniżej:

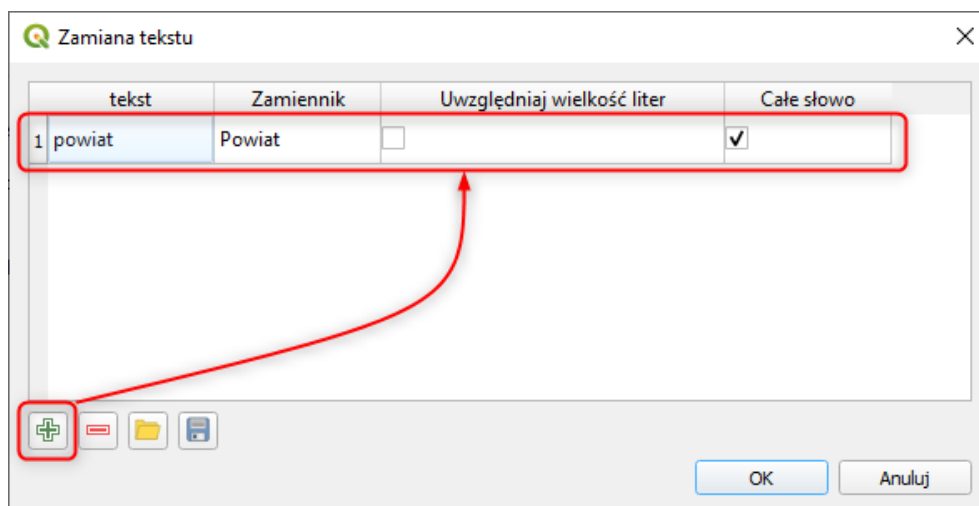
powiat wołomiński  
95364.85

Spróbuj skonfigurować etykietę tak, aby wyświetlała się z dodatkowymi dopiskami tekstowymi:

"JPT\_NAZWA\_" || '\n' || 'Pow.: ' || round((\$area /10000),2) || ' ha'

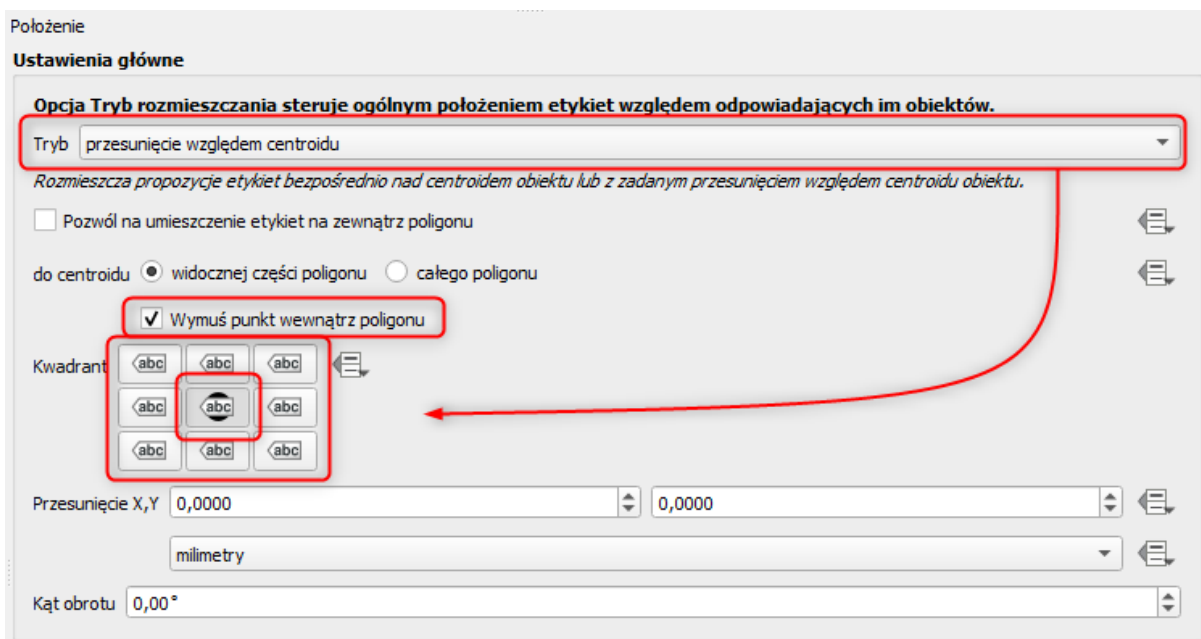
powiat wołomiński  
Pow.: 95364.85 ha

- Zaznacz opcję zastosuj zmienne tekstu i skonfiguruj je klikając przycisk  wg wzoru poniżej:



Zatwierdź przyciskiem OK.

7. W opcji **Wyrównanie** – ustaw **środek**.
  8. Sprawdź ustawienia etykietowania w zakładkach **Położenie** oraz **Renderowanie**.  
Wprowadź konieczne zmiany wg ustawień przedstawionych poniżej.
- Położenie:



Renderowanie:

Renderowanie

▼ **Opcje etykiety**

Widoczność zależna od skali

1:1000000

0

Widoczność w Maksymalna skala (największe przybliżenie).

Minimum 3 px

Maksimum 10000 px

Poziom wyświetlania etykiet (z-index) 0,00

Wyświetl wszystkie etykiety z tej warstwy (włącznie z nachodzącymi na siebie)

Oparte na danych

Pokaż etykiety | Zawsze pokaż

Wyświetlaj odwrócone etykiety

nigdy  przy podanym kącie obrotu  zawsze

**Opcje obiektów**

Etykietuj każdą część obiektu wieloczęściowego

Ogranicz liczbę etykietowanych obiektów do

2000

Nie etykietuj obiektów mniejszych niż

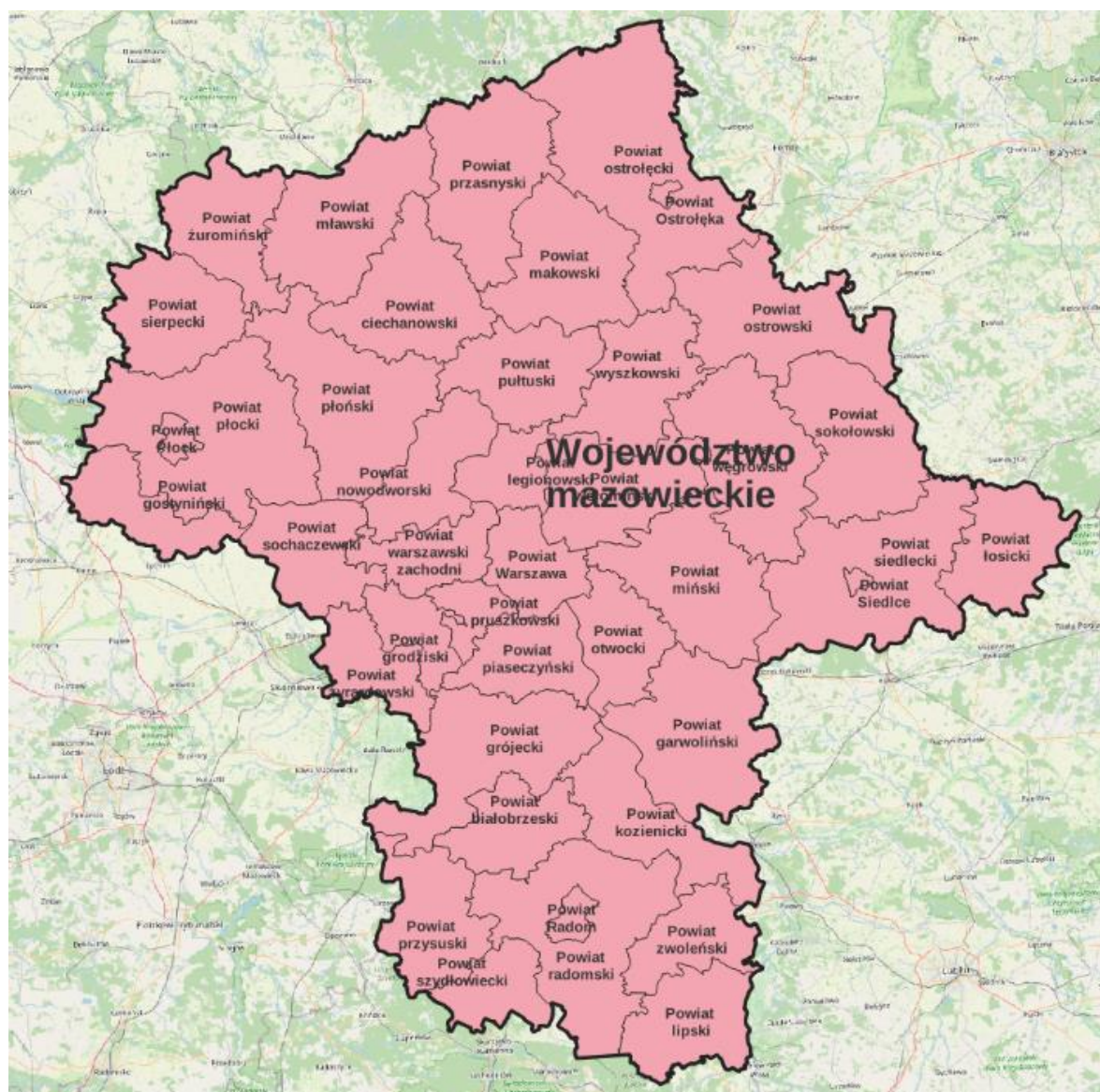
0,00 mm

Wyświetlaj tylko etykiety mieszczące się w całości wewnątrz obiektu

Zmodyfikowana **widoczność zależna od skali** pozwala ukryć etykiety przy skalach mniejszych od wprowadzonej wartości. Dzięki takiemu ustawieniu etykiety znikają, gdy mapa przedstawia ogólny widok danych.

Zaznaczając opcję **wyświetlania wszystkich etykiet z tej warstwy, (włącznie z nachodzącymi na siebie)** wymuszamy na aplikacji pokazywanie etykiet nawet, gdy dochodzi do konfliktu jej zasięgu z inną etykietą. Ustawienie to stosowane jest w zależności od opracowywanego materiału kartograficznego i mapy.

9. Zastosuj w prowadzone opcje i zobacz efekt.
10. Nadaj etykiety także dla województwa, odpowiednio większą i pogrubioną.
11. Zapisz projekt.



## 12.4. Symbolizacja danych – łączenie danych


Ważnym elementem opracowania wizualnego danych przestrzennych jest możliwość korzystania ze zróżnicowanych źródeł danych opisowych. Do tego celu można stosować m.in. dane pozyskiwane z rejestrów branżowych a także baz statystycznych, takich jak Bank Danych Lokalnych prowadzony przez Główny Urząd Statystyczny.

Dane wykorzystane w tym rozdziale reprezentują udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni powiatów. Wyrażone zostały w wartościach procentowych, a ich źródłem jest tabela xls. Taki format jest poprawnie odczytywany przez aplikację QGIS, jednak warunkiem

jest zachowanie prostej, nieskomplikowanej budowy tabeli Excel, w której nie ma połączonych komórek, formatowań typowych dla aplikacji Excel. Dołączana tabela musi być prosta i przejrzysta.

Dodatkowo jako podstawę przestrzenną opracowania stosujemy dane PRG, które można wygodnie pobierać z wykorzystaniem usługi WFS. Usługa WFS udostępnia dane w postaci obiektów zawierających zarówno pełną geometrię jak i atrybuty opisowe. Dane WFS można wczytywać i pracować z nimi w bieżącym projekcie, jednak zwykle zapisywane są na dysku, aby mogły podlegać dalszym przetworzeniom.

### Ćwiczenie 19. Pobieranie danych z usługi WFS

1. Otwórz nowy projekt QGIS.
2. W panelu Przeglądarka odszukaj pozycję  WFS / OGC API - Features . W tym miejscu zapisywane są wszystkie połączenia do usług obiektowych, umożliwiających pobieranie danych w formie geometrycznej.
3. Aby dodać nowe połączenie z serwerem WFS musimy posiadać jego adres. Dane PRG dostępne są pod adresem:


<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/PRG/WFS/AdministrativeBoundaries>

Link na stronie: <https://www.geoportal.gov.pl/pl/usluga/uslugi-pobierania-wfs/>



Granice administracyjne

| Rodzaj usługi                                                                           | Nazwa usługi i jej parametry                                      | Próbka danych                                                                        | Link do adresu usługi              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  WFS | <a href="#">Państwowy Rejestr Granic – Jednostki Terytorialne</a> |  | <a href="#">Kopij adres usługi</a> |

4. Kliknij prawym przyciskiem myszy na ikonę  WFS / OGC API - Features i wybierz opcję **Nowe połączenie...**
5. W nowym oknie aplikacji, korzystając ze skopiowanego linku do serwisu WFS, skonfiguruj ustawienia połączenia jak na obrazie poniżej:

**Utwórz nowe połączenie WFS**

Szczegóły połączenia

Name: DANE PRG - Granice administracyjne

URL: [geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/PRG/WFS/AdministrativeBoundaries](http://geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/PRG/WFS/AdministrativeBoundaries)

Uwierzytelnianie

Konfiguracja Bez zabezpieczeń

Wybierz lub utwórz konfigurację uwierzytelniania

Bez uwierzytelnienia

Konfiguracja przechowuje zaszyfrowane dane w bazie danych uwierzytelniania QGIS.

Opcje WFS

Wersja: Maksimum

Maks. liczba obiektów:

Włącz stronicowanie obiektów

Rozmiar strony:

Ignoruj orientację osi (WFS 1.1/WFS 2.0)

Odwróć orientację osi

Używaj kodowania GML2 dla transakcji

OK Anuluj Pomoc

6. Działające połączenie powinno być widoczne w sekcji WFS okna przeglądarki. Sprawdź jakie warstwy dostępne są w tym serwisie.

Przeglądarka

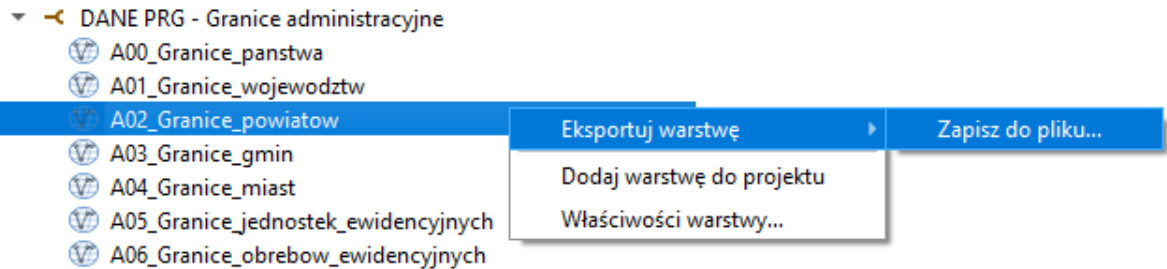
WFS / OGC API - Features

- BIESZCZADY - ewidencja
- BRANIEWO - Działki
- DANE PRG - Granice administracyjne**
- GDOS
- GEODEZJA - Lesko
- GEODEZJA - Nowy Targ
- ISOK\_test
- ISOK\_TEST2
- KRAKOW\_DZIALKI
- LASY PAŃSTWOWE
- OLSZTYN - ewidencja
- OTWORY
- RYZYKO-ISOK
- RZESZOW\_EWIDENCJA
- SIPAM - dane morskie
- TEST\_WFS
- WYDZIELENIA LP
- GeoNode
- Serwer REST ArcGIS

Przeglądarka


- DANE PRG - Granice administracyjne
  - A00\_Granice\_panstwa
  - A01\_Granice\_województw
  - A02\_Granice\_powiatow
  - A03\_Granice\_gmin
  - A04\_Granice\_miast
  - A05\_Granice\_jednostek\_ewidencyjnych
  - A06\_Granice\_obrebow\_ewidencyjnych
  - K01\_Komenda\_wojewódzka\_policji
  - K02\_Komenda\_powiatowa\_policji
  - K03\_Komenda\_stoleczna\_policji
  - K04\_Komenda\_rejonowa\_policji
  - K05\_Komisariat\_policji
  - K06\_Komenda\_wojewódzka\_strazy\_pozarnej
  - K07\_Komenda\_powiatowa\_strazy\_pozarnej
  - K08\_Oddzial\_strazy\_granicznej
  - K09\_Placowka\_strazy\_granicznej
  - K10\_Dywizjon\_strazy\_granicznej
  - K11\_Obszar\_dzialania\_szefa\_obrony\_cywilnej\_województwa
  - K12\_Obszar\_dzialania\_szefa\_obrony\_cywilnej\_powiatu
  - K13\_Obszar\_dzialania\_szefa\_obrony\_cywilnej\_gminy
  - P01\_Prokuratura\_rejonalna
  - P02\_Prokuratura\_okregowa
  - P03\_Prokuratura\_rejonowa
  - R01\_Granice\_rejonow\_statystycznych
  - R02\_Granice\_obwodow\_spisowych
  - S01\_Sad\_apelacyjny
  - S02\_Sad\_okregowy
  - S03\_Sad\_rejonowy
  - S04\_Wojewodzki\_sad\_administracyjny
  - U01\_Archiwum\_panstwowe
  - U02\_Urzad\_skarbowy
  - U03\_Wyspecjalizowany\_urzad\_skarbowy
  - U04\_Urzad\_celno-skarbowy
  - U05\_Izba\_administracji\_skarbowej
  - U06\_Nadlesnictwo
  - U07\_Regionalna\_dyrekcja\_lasow\_panstwowych
  - U08\_Zaradz\_stewni\_PGWWP
  - U09\_Regionalny\_zaradz\_gospodarki\_wodnej\_PGWWP
  - U10\_Urzad\_morski
  - U11\_Urzad\_zeglugi\_srodladowej
  - W01\_Linia\_podstawowa\_morza\_terytorialego
  - W02\_Morze\_terytoriale\_RP
  - W03\_Morskie\_wody\_wewnetrzne
  - W04\_Wylaczna\_stefa\_ekonomiczna
  - W05\_Stefa\_przylegla
  - W06\_Morskie\_linie\_brzegowe
  - W07\_Pas\_nadbrzeżny
  - W08\_Pas\_ochronny
  - W09\_Pas\_techiczny
  - W10\_Reda
  - W11\_Port\_morski
  - W12\_Przystan\_morska


7. Klikając na wybranej pozycji dwa razy, możesz dodać ją do widoku, Działa też metoda „przeciągnij i upuść”. Dane są pobierane z pełną, dokładną geometrią.
8. Aby zapisać dane na dysku nie trzeba ich wczytywać – możesz w oknie przeglądarki kliknąć PPM na wybranej z WFS pozycji i zapisać ją na dysku jako lokalną warstwę danych:



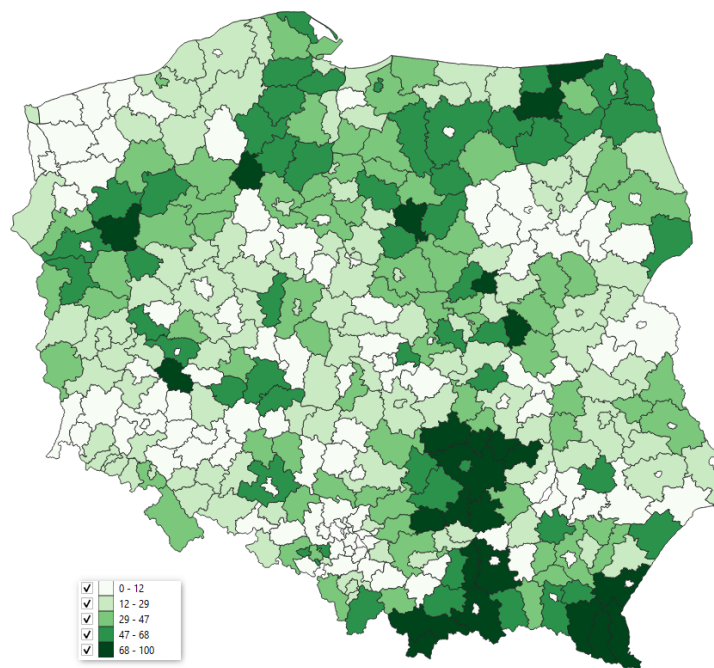
9. Zapisz tak warstwę z granicami powiatów jako plik **Geopackage**. Jako folder docelowy możesz wskazać lokalizację ...\**DANE\ROBOCZE**.

Ćwiczenie 20. Opracowanie kompozycji wizualnej na podstawie danych BDL oraz PRG

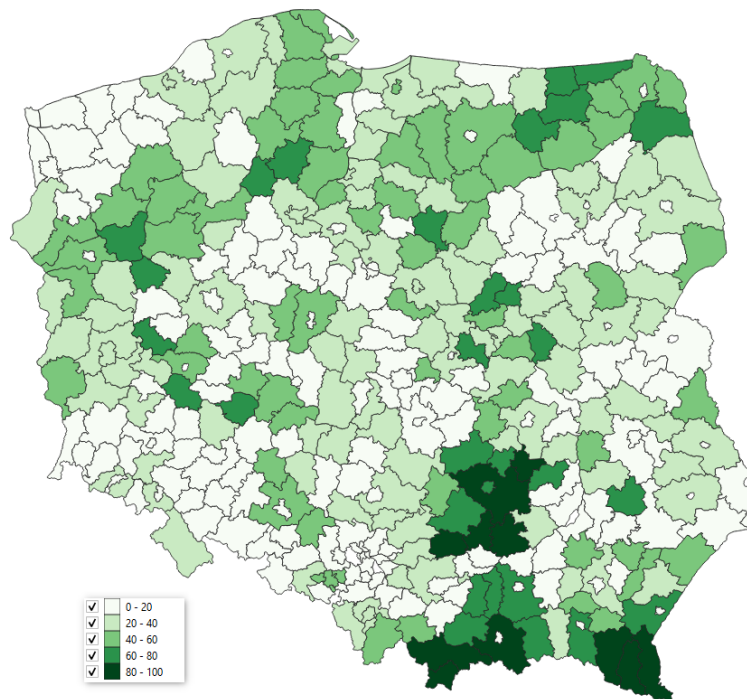
1. Otwórz nowy, pusty projekt QGIS.
2. Dodaj do widoku **warstwę powiatów** z geopaczki w katalogu ...\**DANE\SYMBOLIZACJA\_LACZENIE\_DANYCH\PRG\_POWIATY.gpkg**, a także plik **DANE\_UDZIAL\_OBSZ\_CHRON.xlsx**. Zapoznaj się z danymi. Czy dane posiadają wspólne cechy, które umożliwiają ich połączenie?
3. Otwórz **Właściwości warstwy** powiatów i przejdź na zakładkę Złączenia. Kliknij przycisk Dodaj nowe złączenie . Skonfiguruj je wg obrazka poniżej:

4. Zatwierdź złączenie (**OK**, potem **Zastosuj**) i zamknij okna.
5. Sprawdź w tabeli atrybutów, czy złączenie zadziałało – dane z tabeli xlsx powinny znaleźć się na końcu tabeli jako ostatnie pole.
6. Otwórz okno **Właściwości warstwy** i przejdź na zakładkę Styl. W tym kroku przygotujemy symbolizację ilościową bazującą na nowo dodanym do warstwy polu. Wybierz z górnego rozwijanego menu typ symbolizacji: **Symbol stopniowy**.
7. Jako **Wartość** – podaj pole <sup>1.2</sup> DANE\_UDZIAL\_OBSZ\_CHRON\_2021 .
8. Wybierz paletę kolorów – staraj się wybrać paletę gradientową w jednokolorowej tonacji.
9. Kliknij przycisk  - aplikacja wyliczy i wstawi klasy. Liczbę klas możesz regulować ustawieniem po prawej stronie okna.

10. Zatwierdź wprowadzone zmiany i sprawdź jak wygląda symbolizacja.
11. Czy tak przedstawiona symbolizacja realnie odzwierciedla sytuację na i zróżnicowanie ilości powierzchni obszarów chronionych w powiatach...?

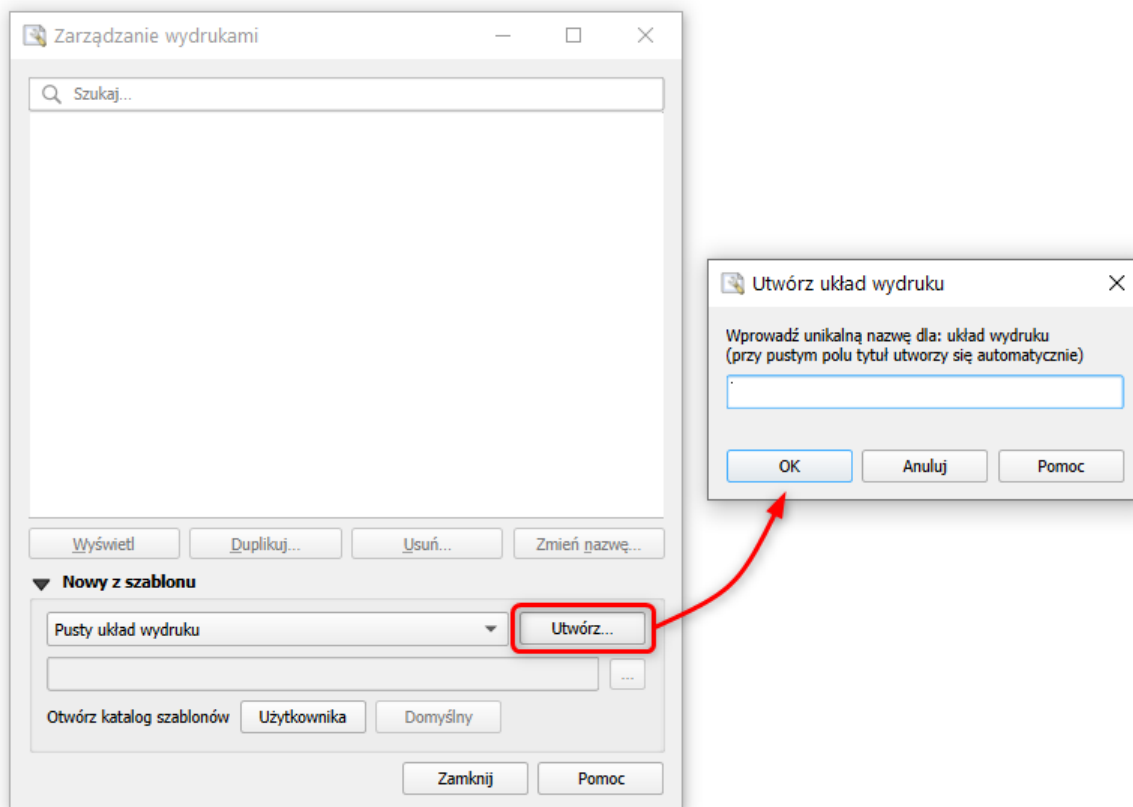


12. Sprawdź jeszcze raz ustawienia symbolizacji – zwróć uwagę na tryb klasyfikacji. Zmień metodę klasyfikacji z  na . Zapoznaj się z nowymi wartościami i sprawdź jak wpłynęły na odbiór mapy.



## 12.5. Symbolizacja – przygotowanie kompozycji mapowej.

Stworzenie kompozycji mapy jest często produktem finalnym prac przeprowadzanych w programach typu GIS. W QGIS ustawienia wydruku można dokonać w menu *Projekt* → *Zarządzanie wydrukami*.

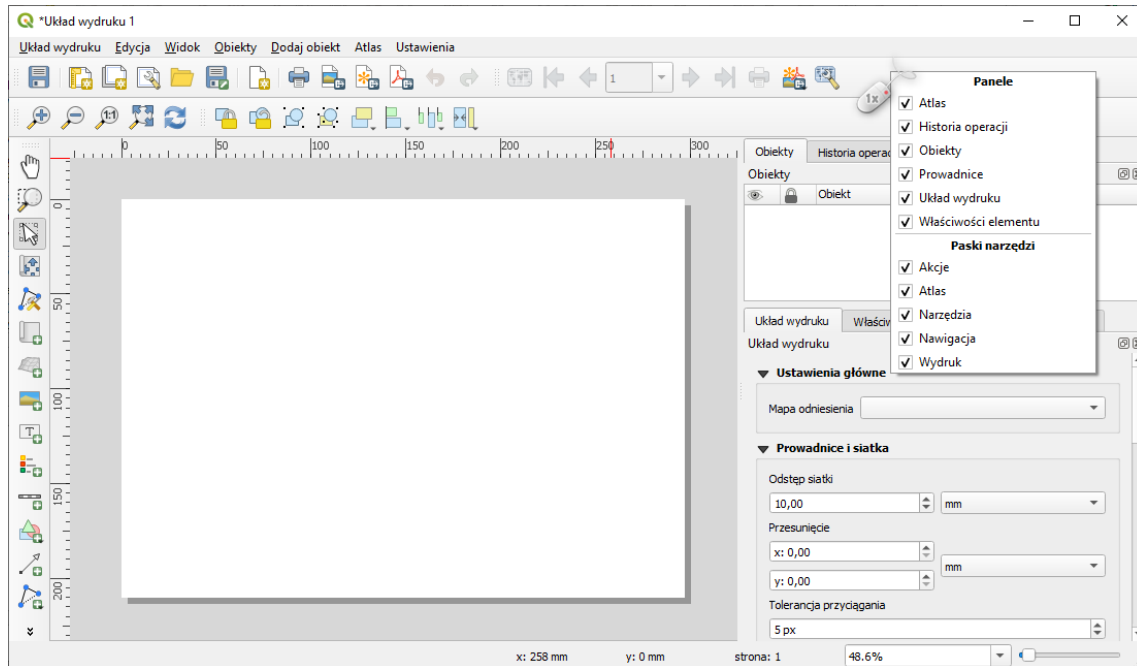


W oknie zarządzanie wydrukami możemy stworzyć dowolną ilość wydruków, a następnie każdy z nich dowolnie zdefiniować. Do tak zdefiniowanych wydruków można dodawać obiekty takie jak:

- Legenda,
- Tytuł mapy,
- Strzałka północy,
- Skala (opis i podziałka liniowa),
- Dodatkowe opisy i teksty.

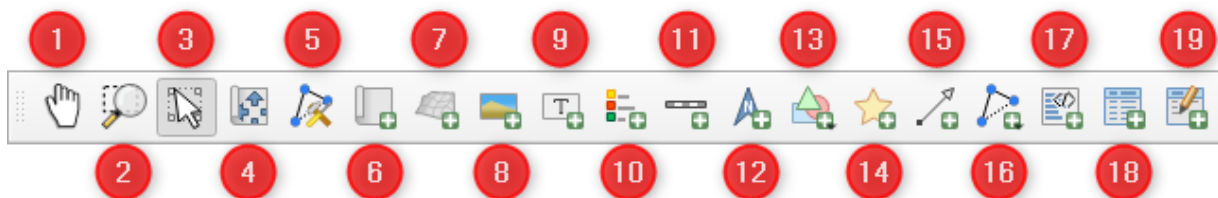
Każdy z tych elementów można dodatkowo modyfikować i edytować w zależności od potrzeb. Narzędzia edycji składowych mapy dostępne są w prawym dolnym rogu ekranu w zakładce *Właściwości elementu*. Kompozycje mapy można wyeksportować jako pdf, obraz, svg lub zapisać, jako projekt szablonu. Szablony są użyteczne w momencie, gdy tworzymy zestawy map pokazujące te same informacje dla różnych obszarów, jak np. mapy ewidencyjne, topograficzne. Szablon przechowuje kompozycję oraz warstwy danych na mapie. W momencie, gdy rozpoczynamy tworzenie nowej mapy otwierając szablon, aplikacja QGIS

dokonyje reprodukcji szablonu, na którym będą edytowane dane, pozostawiając nienaruszony dokument - szablon do dalszego wykorzystania.



Ustawienia dotyczące arkusza mapy takie jak rozmiar, orientacja, rozdzielczość obrazu, liczba stron czy kolor tła można ustalić w zakładce **Właściwości elementu** po uprzednim kliknięciu PPM w polu białej strony i wybraniu opcji **Właściwości strony**.

Dodawanie treści do mapy oraz jej modyfikacja możliwa jest przy użyciu funkcji dostępnych w pasku narzędziowym **Narzędzia**:



|                                     |                       |                           |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1. Przesuń                          | 7. Mapa 3D            | 14. Znacznik Strzałka     |
| 2. Powiększ                         | 8. Obraz              | 15. Obiekt węzłowy        |
| 3. Zaznacz/przesuń obiekt           | 9. Etykieta           | 16. HTML                  |
| 4. Przesuń zawartość obiektu (mapy) | 10. Legenda           | 17. Tabela atrybutów      |
| 5. Edytuj obiekt węzłowy            | 11. Podziałka         | 18. Tabela                |
| 6. Mapa                             | 12. Strzałka północny | 19. Przekrój wysokościowy |
|                                     | 13. Kształt           |                           |

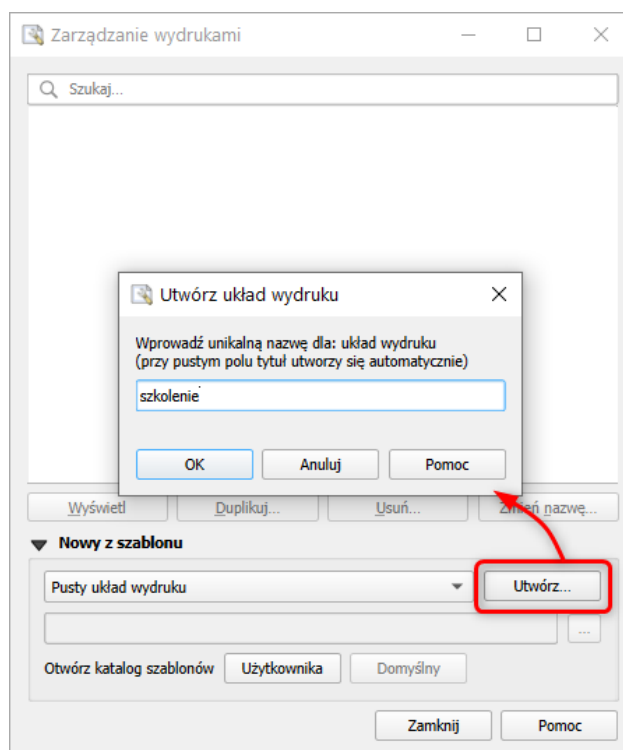
Na jednym arkuszu można wyświetlać kilka map, w różnej skali i o różnej treści. W tym celu w zakładce **Właściwości elementu** konkretnej mapy należy włączyć funkcje:

- Zablokuj warstwy,
- Zablokuj style dla warstw.


Dzięki temu warstwy wyświetlane w obrębie danej mapy nie będą automatycznie odświeżane po wprowadzeniu zmian w oknie wyświetlania mapy programu QGIS.

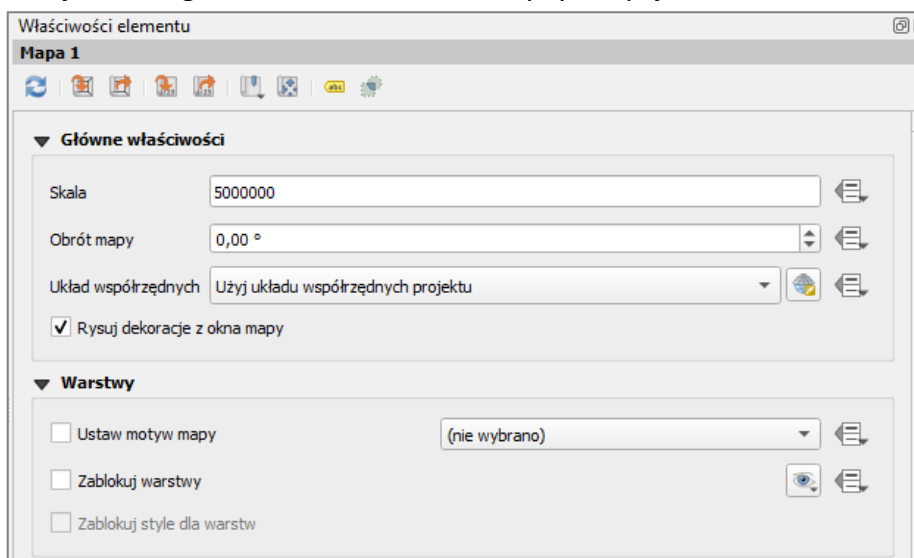
### Ćwiczenie 21. Przygotowanie kompozycji mapy województw

1. Otwórz projekt **Kompozycja.qgz** z folderu ...\**DANE\SYMBOLIZACJA\_KOMPOZYCJA**.
2. Korzystając z poznanych już metod spróbuj samodzielnie dobierać odpowiednią symbolizację oraz etykietowanie dla dostępnych w projekcie warstw. Możesz też pozostawić domyślny wygląd mapy.
3. Używając menu **Projekt** → **Zarządzanie wydrukami** utwórz nowy wydruk o nazwie szkolenie.



4. W pierwszym kroku określmy format na jakim będziemy tworzyć kompozycję wydruku. W tym celu klikamy PPM w biały arkusz, na którym będziemy tworzyć kompozycję mapową i wybieramy **Właściwości strony**. W panelu po prawej stronie w zakładce **Właściwości elementu** → **Rozmiar strony** ustaw rozmiar A3 oraz poziomą orientację.

5. Aby dodać obszar wydruku wybierz ikonę  znajdującą się w pasku narzędziowym położonym po lewej stronie okna (domyślne położenie paska). Następnie wkreśl prostokąt w obrębie obszaru wydruku.
6. W narysowanym prostokącie powinien pojawić się fragment stworzonej w programie QGIS kompozycji. Obraz możemy przesuwać za pomocą odpowiednich funkcji dostępnych w opisanym pasku narzędziowym Narzędzia.
7. W zakładce **Właściwości elementu** możemy ustawić odpowiednią skalę prezentowanej treści. Pamiętaj, że musi być zaznaczony odpowiedni obiekt.
8. **Zablokuj warstwy** oraz **Zablokuj style warstw** – przy zaznaczonych tych opcjach obraz w wyrysowanym obszarze wydruku pozostanie taki sam, nawet po wprowadzeniu zmian w projekcie. Nie będzie odświeżał się automatycznie. Opcje te przydatne są w momencie tworzenia kilku map na jednym arkuszu (np. mapa tematyczna i mapa poglądowa). Do realizacji obecnego ćwiczenia nie zaznaczymy tych opcji.



9. Rozwiń opcję Siatki. Dodaj siatkę, następnie wybierz Modyfikuj siatkę i ustaw jej parametry według poniższego zrzutu:

Siatka

▼ Wygląd

Typ siatki: wypełniony

Układ współrzędnych: EPSG:2180 - ETRF2000-PL / CS92

Odstęp siatki: jednostki mapy

X: 500000,000000000000

Y: 500000,000000000000

Offset: X 0,000000000000; Y 0,000000000000

Styl linii: \_\_\_\_\_

Tryb: zwykły

10. Ustaw ramkę wokół wstawionej mapy – zebra o szerokości ramki 1,0 mm oraz szerokości obrysu 0,2 mm.

Styl ramki: zebra

Szerokość ramki: 1,00 mm

Margines ramki: 0,00 mm

Szerokość obrysu: 0,20 mm

Kolory wypełnienia: \_\_\_\_\_

Podziałka z lewej: wszystkie

Podziałka z prawej: wszystkie

Podziałka u góry: wszystkie

Podziałka u dołu: wszystkie

Lewa strona  Prawa strona

Część górna  Część dolna


Powiąż z obrotem siatki

11. Zaznacz **Oznaczenie Współrzędnych**. Pozostaw wyświetlanie współrzędnych z lewej i z dołu oraz ustaw zaokrąglenie wyświetlanych liczb do dwóch miejsc po przecinku.

▼  Oznaczanie współrzędnych

|                        |                   |                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Format                 | dziesiętny        | <input type="button" value="ε"/>                                                                                                    |
| lewa                   | pokaż wszystko    | <input type="button" value="☰"/>                                                                                                    |
|                        | na zewnątrz ramki |                                                                                                                                     |
|                        | pionowo w górę    |                                                                                                                                     |
| prawa                  | pokaż wszystko    | <input type="button" value="☰"/>                                                                                                    |
|                        | na zewnątrz ramki |                                                                                                                                     |
|                        | pionowo w dół     |                                                                                                                                     |
| góra                   | pokaż wszystko    | <input type="button" value="☰"/>                                                                                                    |
|                        | na zewnątrz ramki |                                                                                                                                     |
|                        | poziomo           |                                                                                                                                     |
| dół                    | pokaż wszystko    | <input type="button" value="☰"/>                                                                                                    |
|                        | na zewnątrz ramki |                                                                                                                                     |
|                        | poziomo           |                                                                                                                                     |
| Czcionka               | Czcionka          |                                                                                                                                     |
| Ostęp od ramki mapy    | 1,00 mm           | <input type="button" value="✕"/> <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="☰"/> |
| Precyzja współrzędnych | 2                 | <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/>                                                                   |





12. Aby dodać skalę do stworzonej mapy wybierz odpowiednie narzędzie z paska

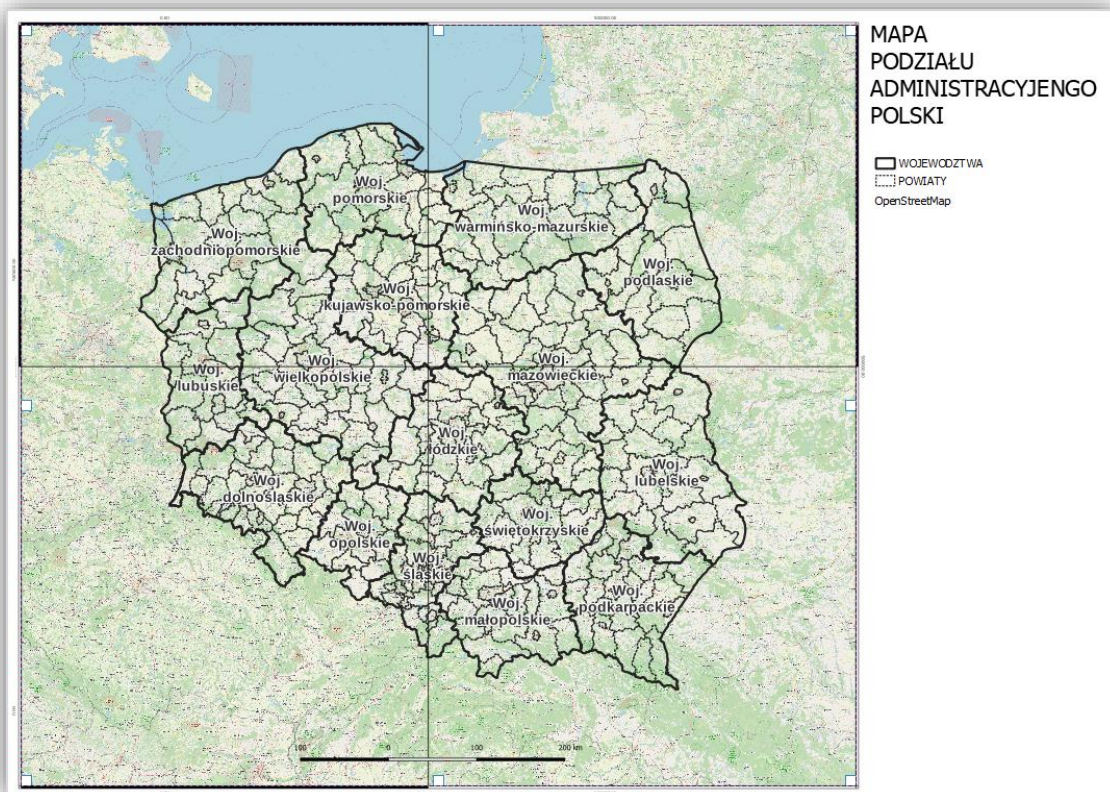
Narzędzia  i kliknij w miejscu gdzie chcesz wstawić podziałkę liniową bądź skalę liczbową.

13. Pamiętając, aby zaznaczony był odpowiedni obiekt (w tym przypadku wstawiona podziałka) przejdźmy do jego właściwości, gdzie będzie można ustawić podstawowe parametry i zmodyfikować styl wyświetlania.

14. W sytuacji, kiedy na wydruku będzie więcej niż jedna mapa zwróć uwagę, aby wstawiona skala odnosiła się do właściwej mapy. Efekt powyższych ustawień powinien wyglądać tak:



15. Dodaj legendę mapy klikając przycisk  i umieść ją w wybranym miejscu.
16. Dodaj tytuł mapy klikając przycisk  i wprowadzając tekst „MAPA PODZIAŁU ADMINISTRACYJNEGO POLSKI”.
17. Ponieważ jest dodana siatka współrzędnych, nie ma konieczności dodawania strzałki północy, jednak jeśli brakuje Ci jej w kompozycji – możesz ją dodać klikając przycisk  i konfigurując jej wygląd.
18. Zapisz kompozycję klikając przycisk .



## Ćwiczenie 22. Przygotowanie serii map

1. Opracowana w poprzednim ćwiczeniu kompozycja posłuży do stworzenia serii map, w której automatycznie wygenerowane zostaną osobne mapy dla każdego województwa. Jeśli nie masz włączonego projektu – uruchom go.
2. W oknie tworzenia i konfigurowania kompozycji kliknij na paski narzędziowym przycisk

**Ustawienia atlasu**



- uruchomi on zakładkę **Atlas**, której funkcje aktywujemy zaznaczając pole  **Generuj atlas**. Skonfiguruj ustawienia wg rysunku poniżej:

Atlas x

Generuj atlas

**Konfiguracja**

Warstwa opracowania WOJEWODZTWA

Ukryj warstwę opracowania

Nazwa strony abc JPT\_NAZWA\_ ⊗

Filtruj ⊗

Sortuj według abc JPT\_KOD\_JE ⊗ ▲

**Zapisywanie**

Nazwa pliku wynikowego (wyrażenie)

'output\_'||@atlas\_featurenumber ⊗

Eksportuj jeden plik jeśli to możliwe

Formatu eksportu obrazu png

3. Zaznacz ramkę danych na wydruku i przejdź do jej zakładki właściwości. Odszukaj pozycję Kontrolowane przez Atlas. Ustaw konfigurację wg obrazka poniżej:

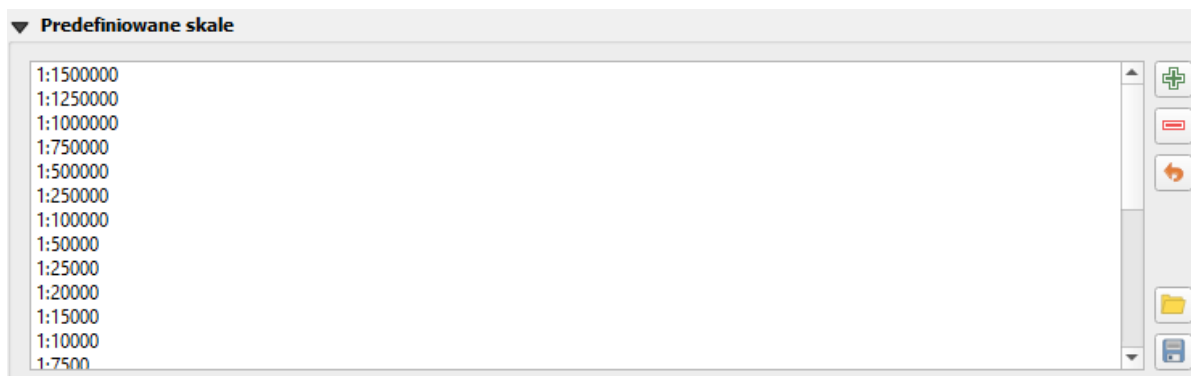
**Kontrolowane przez Atlas**

Margines wokół obiektu 10% ⬇ ⬆

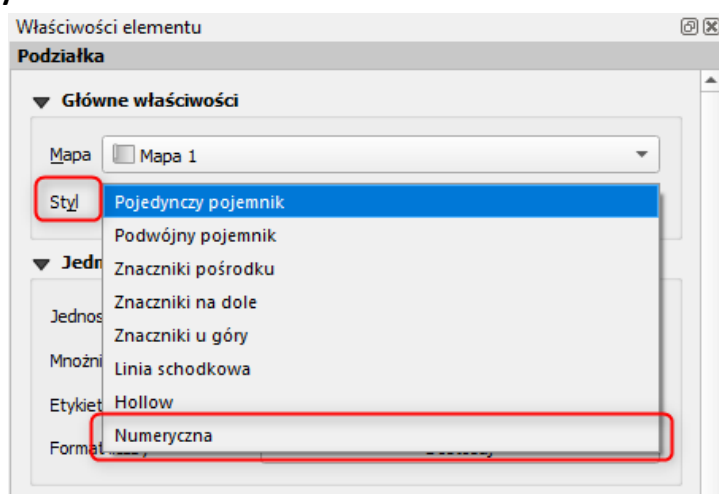
Predefiniowane skale (najlepiej pasująca)

Stała skala

Aby ustawić listę predefiniowanych skali – możesz wejść w menu **Ustawienia** → **Opcje układu wydruku**. Przejdź do zakładki **Narzędzia mapy** i tam znajdziesz ramkę **Predefiniowane skale**, gdzie można dostosować listę skali. Z tej listy korzysta aplikacja dobierając najbardziej dopasowaną do danego obiektu skalę. Skale można uzupełnić wg potrzeb danej kompozycji. Zostają one jednak zapisane na stałe i aplikacja będzie z nich korzystała przy okazji tworzenia kolejnych atlasów map. Warto zatem poszerzyć listę skali zarówno o skale w zakresach mniejszych (poniżej 1 mln), jak i większych (powyżej 10 tys).



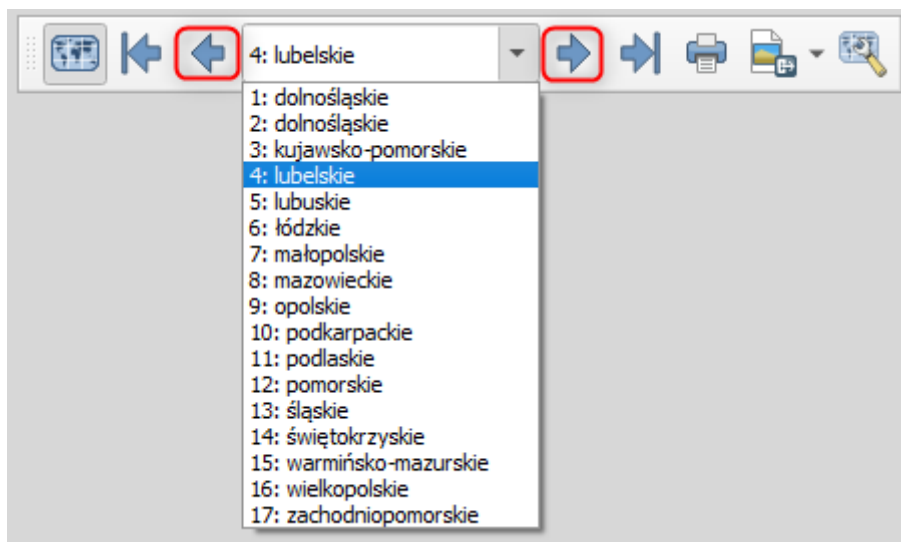
- Podziałkę skali zamień na skalę opisową – **numeryczną**, gdyż zmienna skala dla poszczególnych arkuszy będzie uniemożliwiła dobranie pasującej do wszystkich map podziałki. Aby to zrobić – zaznacz podziałkę na kompozycji i w jej właściwościach zmień **Styl** na **Numeryczna**.




- Aby zacząć przeglądać poszczególne strony atlasu – kliknij przycisk **Podgląd Atlasu**



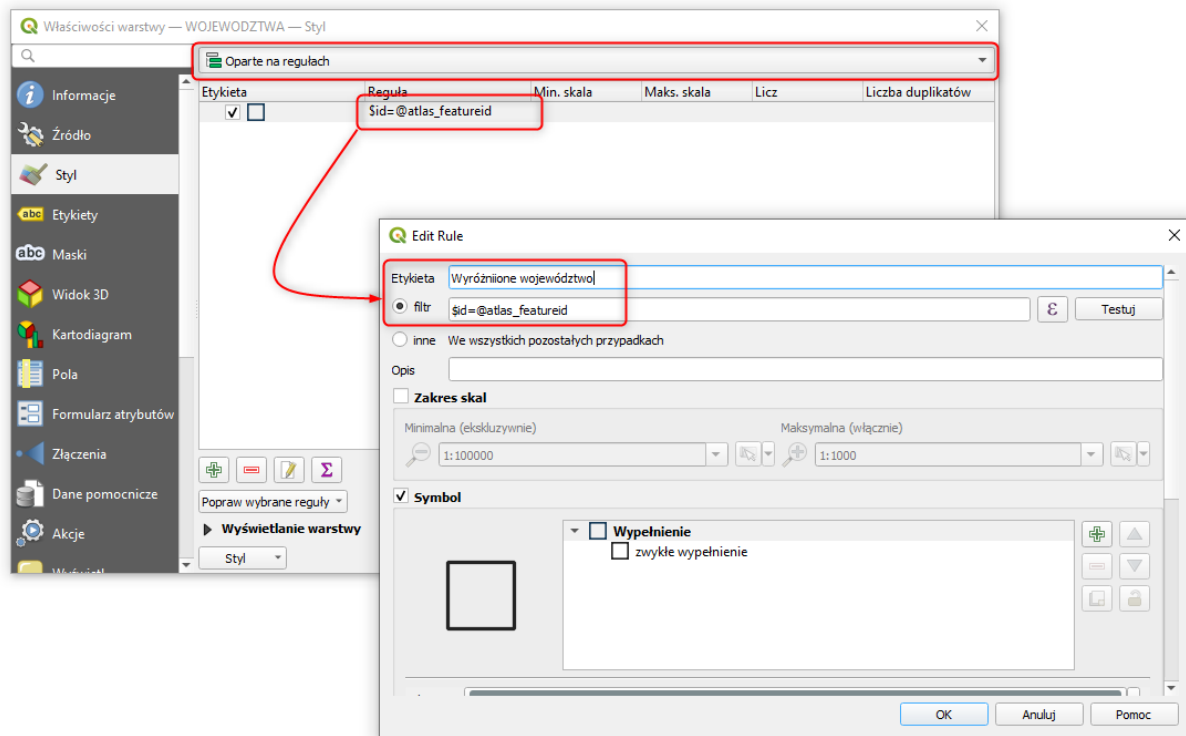
Aplikacja zacznie wyświetlać mapy dopasowane zasięgiem do każdego województwa. Aby zmienić województwo możesz kliknąć przycisk Następny/Poprzedni obiekt, lub wybrać kompozycję z listy:



6. Aby uatrakcyjnić wygląd atlasu możemy ukryć pozostałe obiekty z warstwy i prezentować tylko te, które będą treścią danej strony. Wejdź do **właściwości warstwy WOJEWODZTWA** i przejdź do zakładki **Styl**.
7. Z rozwijanej listy wybierz opcję **Oparte na regułach** i wciskając znak plusa  u dołu okna dodaj następujące reguły:
  - Etykieta: Wyróżnione województwo
  - Filtr: `$id=@atlas_featureid`

Wyrażenie `$id=@atlas_featureid` oznacza, że identyfikator obiektu z tabeli atrybutów ma być równy identyfikatorowi obiektu z atlasu, dla którego teraz jest przygotowywany wydruk.

Polecenie `=@atlas_featureid` należy do grupy poleceń określanych jako **ZMIENNE**.



8. Dodaj jeszcze jedną regułę dla symbolizacji warstwy województw:

- Etykieta: Pozostałe województwa
- Filtr: **\$id<>@atlas\_featureid**

Symbolizację dla tej reguły ustaw wg następujących zasad:

- proste wypełnienie – kolor biały, z przezroczystością na poziomie 50%.
- kolor obrysu – brak

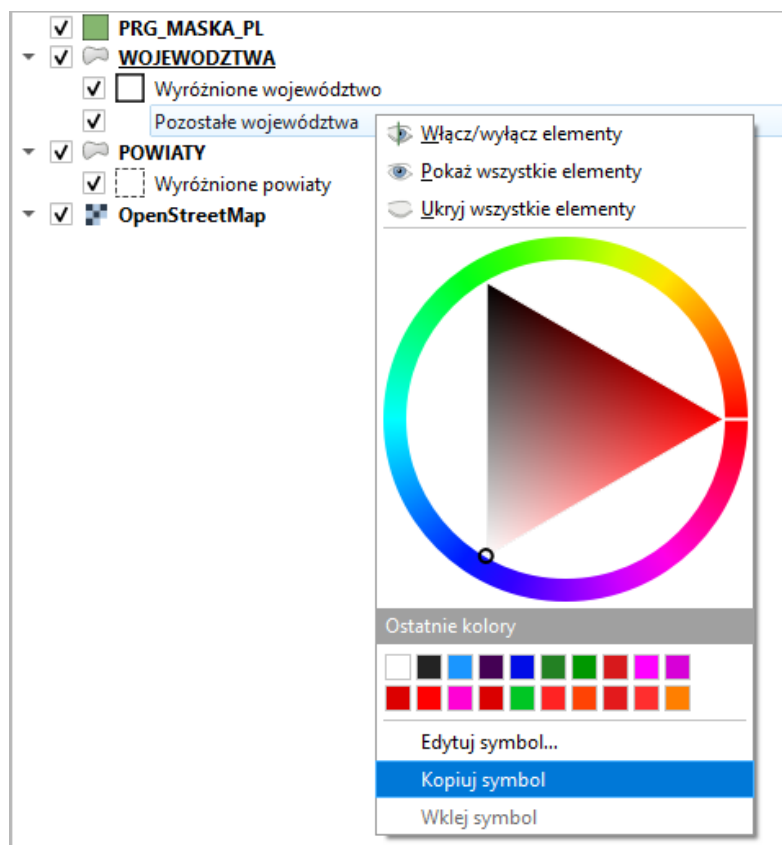
Zastosuj zmiany – reguły powinny wyglądać tak:

| Oparte na regułach                                                                  |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Etykieta                                                                            | Reguła                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Wyróżnione województwo | \$id=@atlas_featureid    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pozostałe województwa                           | \$id <> @atlas_featureid |

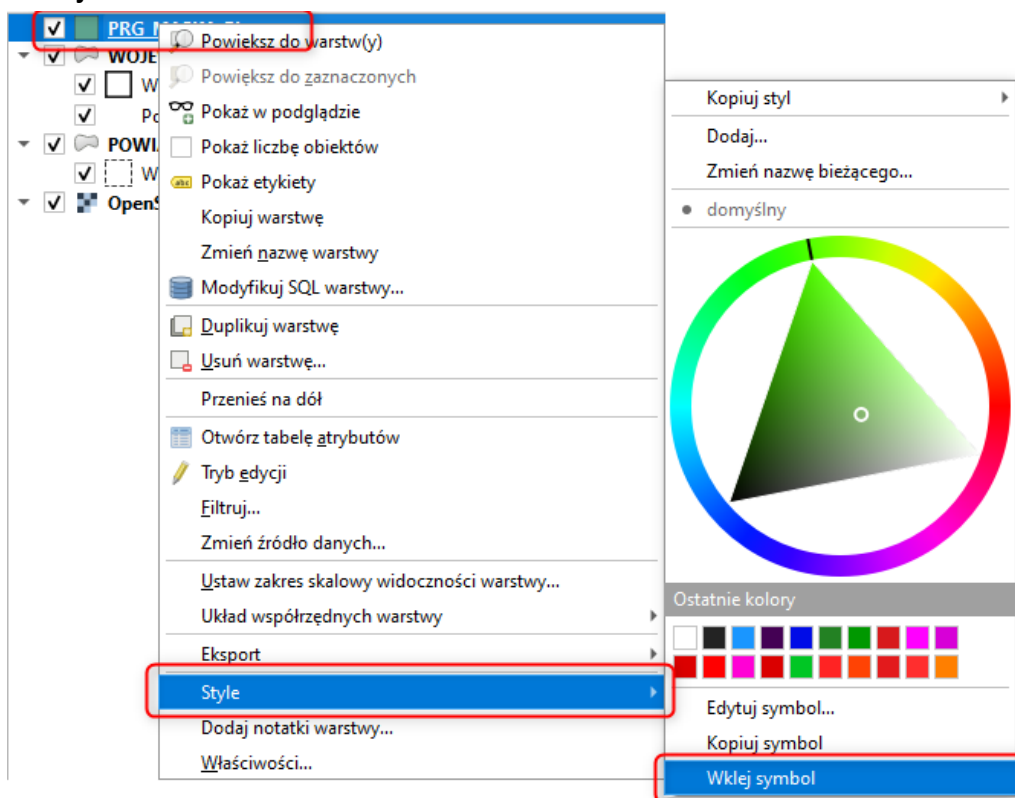
9. Do widoku mapy dodaj jeszcze jedną warstwę - **PRG\_MASKA\_PL** z geopaczki **...DANE\SYMBOLIZACJA\_KOPOZYCJA\PRG\_WOJEWODZTWA\_POWIATY.gpkg**.

10. Za pomocą funkcji pod prawym przyciskiem myszy skopiuj symbolizację obiektów skonfigurowanych jako Pozostałe województwa do nowo dodanej warstwy:

**Kopiowanie:**



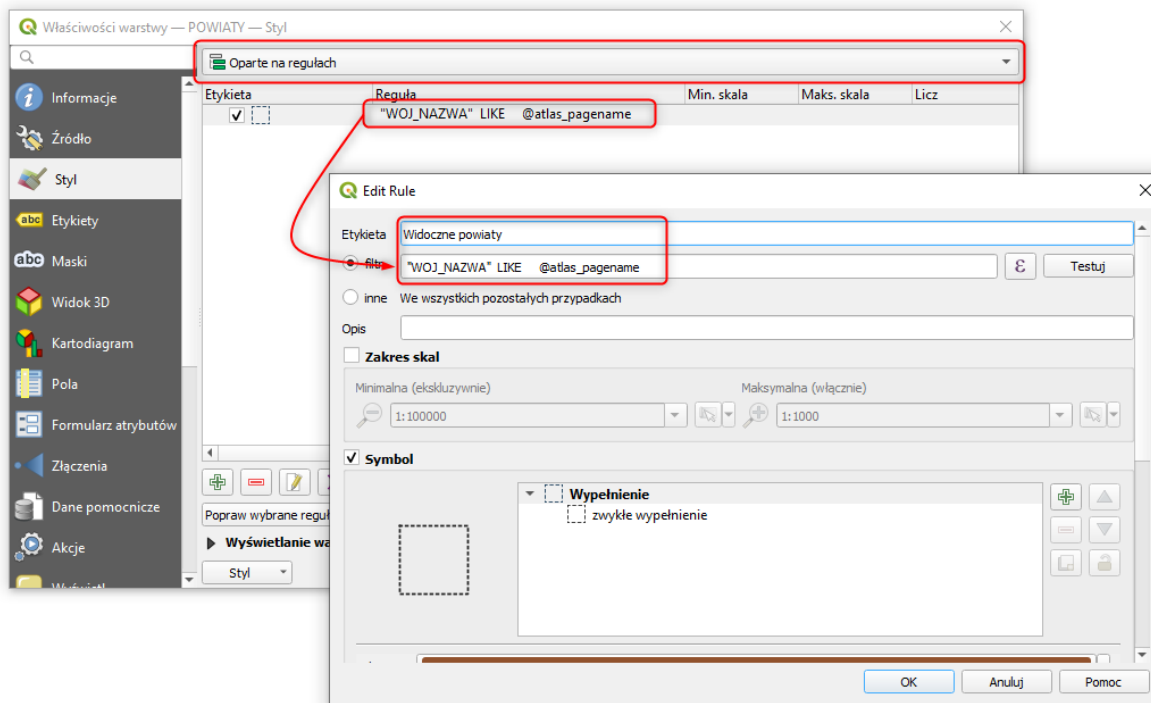
### Wklejanie:



Warstwa maski powinna przyjąć symbolizację klasy Pozostałe województwa.

11. Aby razem z województwami pokazywały się tylko należące do nich powiaty – skonfiguruj okno ustawień wyświetlania warstwy POWIATY wg wzoru poniżej:

**"WOJ\_NAZWA" LIKE @atlas\_pagename**



12. Sprawdź jak teraz działają strony w atlasie:

