

QGIS-zeszyt ćwiczeń

Spis treści

Spis treści	1
Spis Ilustracji	1
Spis tabel	2
1. Wprowadzenie do aplikacji QGIS	3
1.1. Dane przestrzenne	3
1.2. Rozpoczęcie pracy z danymi przestrzennymi.....	5
1.3. Edycja warstw wektorowych	32
1.4. Wizualizacja danych przestrzennych.....	41
1.5. Selekcja podzbiorów danych.....	47
2. Zarządzanie jakością i kontrola danych.....	48
2.1. Tworzenie kontroli atrybutowych w QGIS	48
2.2. Kontrole geometrii i topologii	66

Spis Ilustracji

Rysunek 1.1. Mapa przynależności powiatów do stref PUWG 2000 (źródło: wikipedia.org).....	4
Rysunek 1.2. Filtrowanie listy dostępnych układów współrzędnych w programie QGIS za pomocą kodów EPSG	5
Rysunek 1.3. Uruchomienie programu QGIS.....	5
Rysunek 1.4. Konfiguracja pasków narzędzi	7
Rysunek 1.5. Konfiguracja pasków narzędzi z poziomu menu Widok	8
Rysunek 1.6. Skonfigurowanie położenia pasków w oknie aplikacji	10
Rysunek 1.7. Zapis projektu na dysku.....	11
Rysunek 1.8. Dodanie warstwy wektorowej w formacie SHP	13
Rysunek 1.9. Wizualizacja geometrii liniowej w QGIS	14
Rysunek 1.10. Wczytanie obiektów o geometrii punktowej, liniowej i poligonowej do aplikacji.....	15
Rysunek 1.11. Selekcja obiektów na mapie.....	18
Rysunek 1.12. Narzędzia nawigacji mapy.....	18
Rysunek 1.13. Odszukanie adresu warstwy WMS	20
Rysunek 1.14. Utworzenie połączenia WMS	21
Rysunek 1.15. Dodanie warstwy WMS do mapy.....	22
Rysunek 1.16. Pasek narzędzi zarządzania warstwami	23
Rysunek 1.17. Właściwości warstwy.....	24
Rysunek 1.18. Ustalenie widoczności warstwy w zależności od skali	25
Rysunek 1.19. Zmiana stylu wyświetlania symbolu.....	26
Rysunek 1.20. Wywołanie tabeli atrybutów	30
Rysunek 1.21. Tabela atrybutów	30
Rysunek 1.22. Związek między atrybutami a geometrią obiektu	31

Rysunek 1.23. Narzędzia tabeli atrybutów	31
Rysunek 1.24. Filtrowanie tabeli atrybutów	32
Rysunek 1.25. Narzędzia digitalizacji	33
Rysunek 1.26. Narzędzia zaawansowanej digitalizacji	33
Rysunek 1.27. Konfiguracja nowej warstwy wektorowej	34
Rysunek 1.28. Digitalizacja poligonu	35
Rysunek 1.29. Uzupełnienie atrybutów dla nowego obiektu	36
Rysunek 1.30. Dodawanie kolejnego obiektu	36
Rysunek 1.31. Modyfikacja wierzchołków	37
Rysunek 1.32. Obliczenie pola powierzchni za pomocą kalkulatora pól	38
Rysunek 1.33. Wybór klasy obiektów z pliku GML	39
Rysunek 1.34. Eksport pliku GML do formatu SHP	41
Rysunek 1.35. Symbolizacja wg wartości unikalnych (metoda jakościowa)	43
Rysunek 1.36. Wynik symbolizacji jakościowej na punktowej klasie obiektów	44
Rysunek 1.37. Zapis stylu warstwy do pliku	45
Rysunek 1.38. Symbol stopniowy (metoda ilościowa)	46
Rysunek 1.39. Wynik symbolizacji jakościowej i ilościowej	47
Rysunek 2.1. Poprawa atrybutów z użyciem kalkulatora pól	52
Rysunek 2.2. Dodawanie wyniku selekcji do bieżącego zaznaczenia	54
Rysunek 2.3. Wybór obiektu na podstawie wyszukania wartości atrybutu.	56
Rysunek 2.4. Utworzenie kopii warstwy	59
Rysunek 2.5. Założenie na warstwie filtru atrybutowego	59
Rysunek 2.6. Filtrowanie warstwy GES_UrządzenieTechniczneZwiązaneZSiecią - wybór włączników	60
Rysunek 2.7. Narzędzie Złącz atrybuty według lokalizacji	61
Rysunek 2.8. Parametry złączenia	62
Rysunek 2.9. Zarządzanie kolumnami tabeli (1)	63
Rysunek 2.10. Narzędzie zaznaczenie przez lokalizację	64
Rysunek 2.11. Konfiguracja selekcji według położenia	65
Rysunek 2.12. Dodanie wtyczki Kontrola topologii	67
Rysunek 2.13. Uruchomienie narzędzia kontrola topologii	67
Rysunek 2.14. Dodawanie reguły topologii	68
Rysunek 2.15. Podgląd błędów w topologii	68

Spis tabel

Tabela 1.1. Kody EPSG dla poszczególnych stref układu "2000"	4
Tabela 2.1. Przykładowe operatory w języku SQL	48

1. Wprowadzenie do aplikacji QGIS

Wśród programów klasy GIS (ang. *Geographic Information Systems* – Systemy Informacji Geograficznej) wyróżniamy oprogramowanie komercyjne oraz OpenSource, udostępniane na wolnej licencji. Do drugiej z tych grup należy aplikacja **QGIS** (dawniej: Quantum GIS), który jest rozwijany przez Fundację OSGeo (Open Source Geospatial). Głównym zadaniem OSGeo jest działalność na rzecz rozwoju otwartych technologii geoinformacyjnych i danych przestrzennych oraz promowanie współpracy w tej dziedzinie. W rozwój aplikacji zaangażowani są developerzy-wolontariusze z całego świata. Aplikację można pobrać bezpośrednio na wolnej licencji GNU GPL z witryny internetowej projektu: qgis.org. Znajdują się tam dodatkowe materiały ćwiczeniowe (tutoriale), pomoc użytkownika, jak również szczegółowa dokumentacja dla osób zaangażowanych w rozwój QGIS i wspierających projekt.

1.1. Dane przestrzenne

Dane przestrzenne to podstawowe źródło informacji dla systemów GIS. Określają one położenie obiektów w założonym układzie współrzędnych, opisują kształt i wielkość obiektów i określają zależności topologiczne między obiektami opisywanymi przez te dane. Ze względu na sposób zapisu informacji możemy podzielić je na dane wektorowe i dane rastrowe. Dane zapisane w obu tych strukturach dzielą się na:

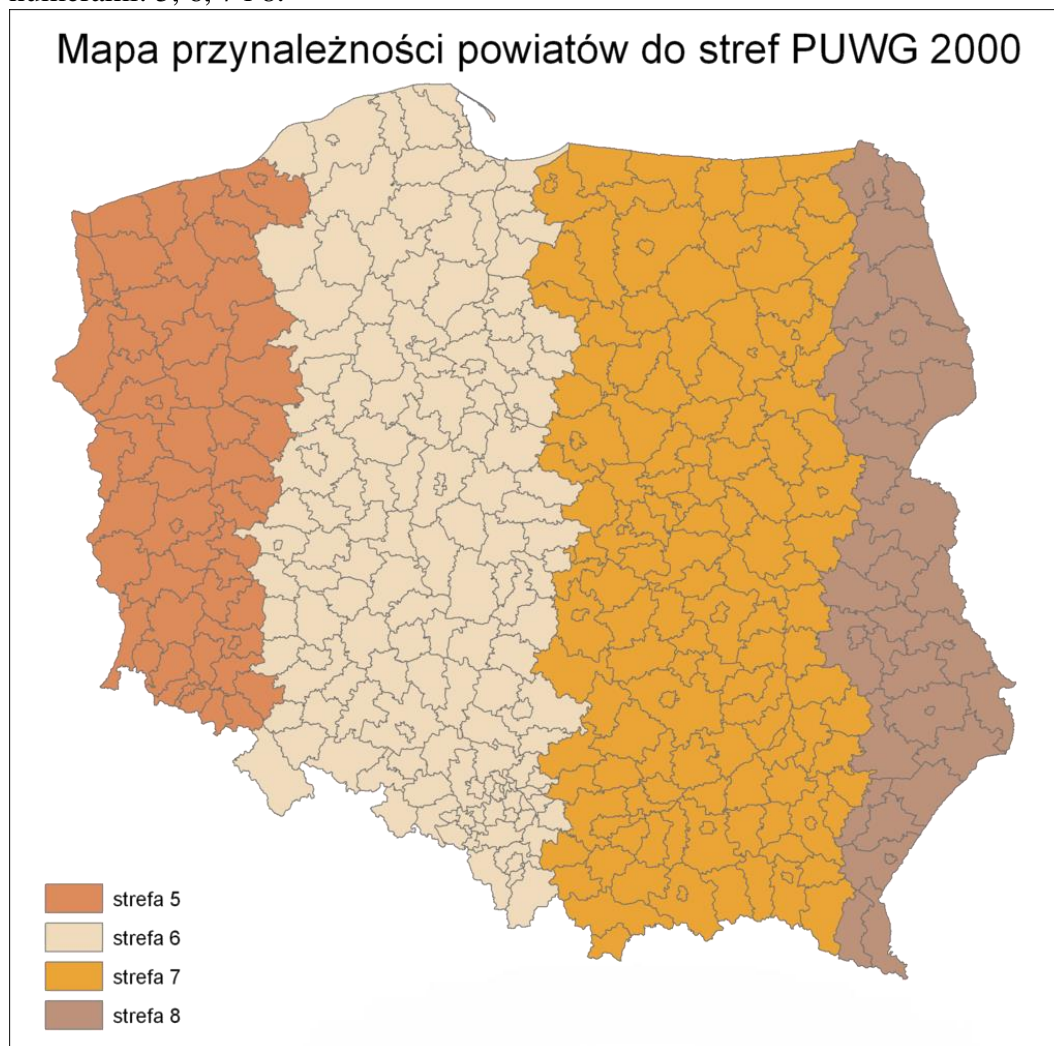
1. Dane plikowe (zapisane na dysku komputera):
 - w formacie rastrowym np. GeoTIFF, CIT, GRID;
 - w formacie wektorowym np. SHP, GML, DXF;
 - w postaci geobaz (GDB, DBF, SpatiaLite)
2. Usługi danych przestrzennych (dostępne przez połączenie się z właściwym adresem):
 - rastrowe np. WMS, WMTS;
 - wektorowe – WFS;
3. Połączenia do baz danych np. PostGIS, MSSQL.

Kluczowym aspektem danych przestrzennych jest odniesienie przestrzenne. Wszystkie obiekty mają precyzyjnie określone swoje współrzędne w układzie odniesień przestrzennych. W QGIS wykorzystywana jest tzw. reprojektacja w locie – domyślnie układ współrzędnych projektu (wyświetlania mapy) zostaje ustalony zgodnie z układem odniesienia pierwszej załadowanej do mapy warstwy. Współrzędne obiektów na kolejno wczytywanych warstwach zostają przetransformowane do układu projektu.

Według definicji zawartej w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych, układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-2000 jest utworzony na podstawie matematycznie jednoznacznego przyporządkowania punktów na elipsoidzie odniesienia GRS80 odpowiednim punktom na płaszczyźnie według teorii odwzorowania Gaussa-Krügera. Obszar Polski obejmują cztery

pasy południkowe układu współrzędnych PL-2000 o rozciągłości równej 3° długości geodezyjnej każdy, o południkach osiowych: 15°E, 18°E, 21°E i 24°E, oznaczane odpowiednio numerami: 5, 6, 7 i 8.

Mapa przynależności powiatów do stref PUWG 2000



Rysunek 1.1. Mapa przynależności powiatów do stref PUWG 2000 (źródło: wikipedia.org)

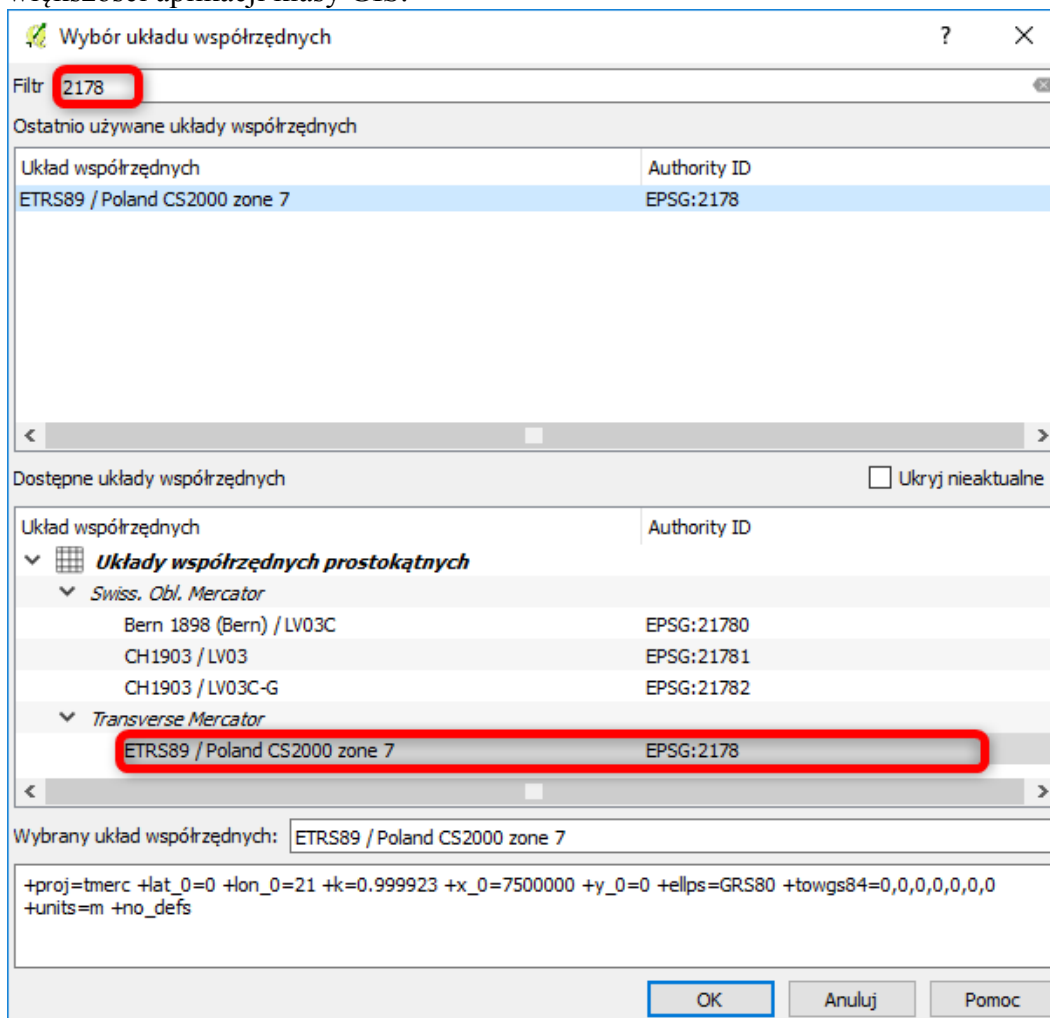
Dla kolejnych stref układu „PL-2000” przypisane są następujące kody EPSG:

Tabela 1.1. Kody EPSG dla poszczególnych stref układu "2000"

Strefa układu „2000”	Kod EPSG
Strefa 5	2176
Strefa 6	2177
Strefa 7	2178
Strefa 8	2179

Kody EPSG zostały utworzone przez organizację *European Petroleum Survey Group* w celu standaryzacji nazewnictwa i parametrów układów współrzędnych. Dzięki ich zastosowaniu

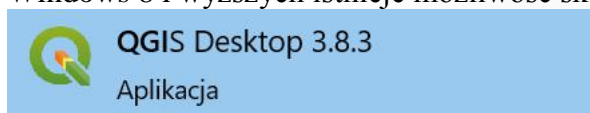
możliwe jest szybkie wyszukiwanie czy przypisywanie układów współrzędnych do poszczególnych warstw danych przestrzennych. Kody te są powszechnie stosowane w większości aplikacji klasy GIS.



Rysunek 1.2. Filtrowanie listy dostępnych układów współrzędnych w programie QGIS za pomocą kodów EPSG

1.2. Rozpoczęcie pracy z danymi przestrzennymi

Aby uruchomić program QGIS Desktop należy odszukać odpowiednią ikonę na pulpicie lub odnaleźć go w menu **Start → Wszystkie programy → QGIS → QGIS Desktop**. W systemie Windows 8 i wyższych istnieje możliwość skorzystania z wyszukiwarki.



Rysunek 1.3. Uruchomienie programu QGIS



Interfejs użytkownika składa się z menu głównego, zawierającego następujące grupy narzędzi, po kliknięciu których otrzymujemy dostęp do funkcji aplikacji:

- Projekt
- Edycja
- Widok
- Ustawienia
- Wtyczki
- Wektor
- Raster
- Bazy danych
- W Internecie
- Siatka
- Geoprocessing
- Pomoc

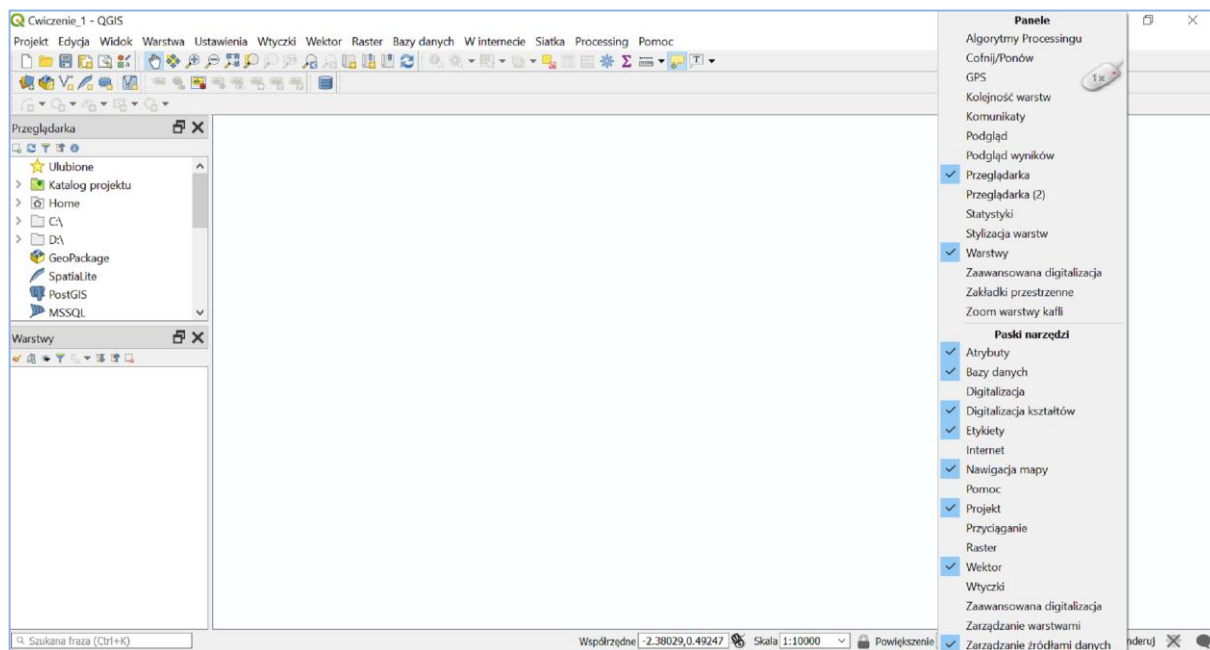
Dodatkowo dzięki paskom narzędziowym czy panelom bocznym użytkownik uzyskuje szybki dostęp do często wykorzystywanych funkcji.

Główny obszar roboczy nazywany jest oknem mapy. W nowo utworzonym projekcie jest ono puste do czasu, gdy użytkownik nie wczyta obiektów przestrzennych.

Zadaniem okna mapy jest wyświetlanie geometrii obiektów na interaktywnej mapie.

Kolejnym ważnym elementem jest pasek statusu, znajdujący się w dolnej części okna aplikacji. Wyświetlane są na nim aktualne współrzędne kursora podczas pracy na mapie lub współrzędne zasięgu okna mapy (przycisk  /  umożliwia przełączenie trybów wyświetlania współrzędnych) oraz skalę mapy.


Paski narzędzi oraz panele mogą być włączane i wyłączane z poziomu listy paneli i pasków. Wywołanie tej listy jest możliwe poprzez kliknięcie prawym przyciskiem myszy w pasek menu głównego.

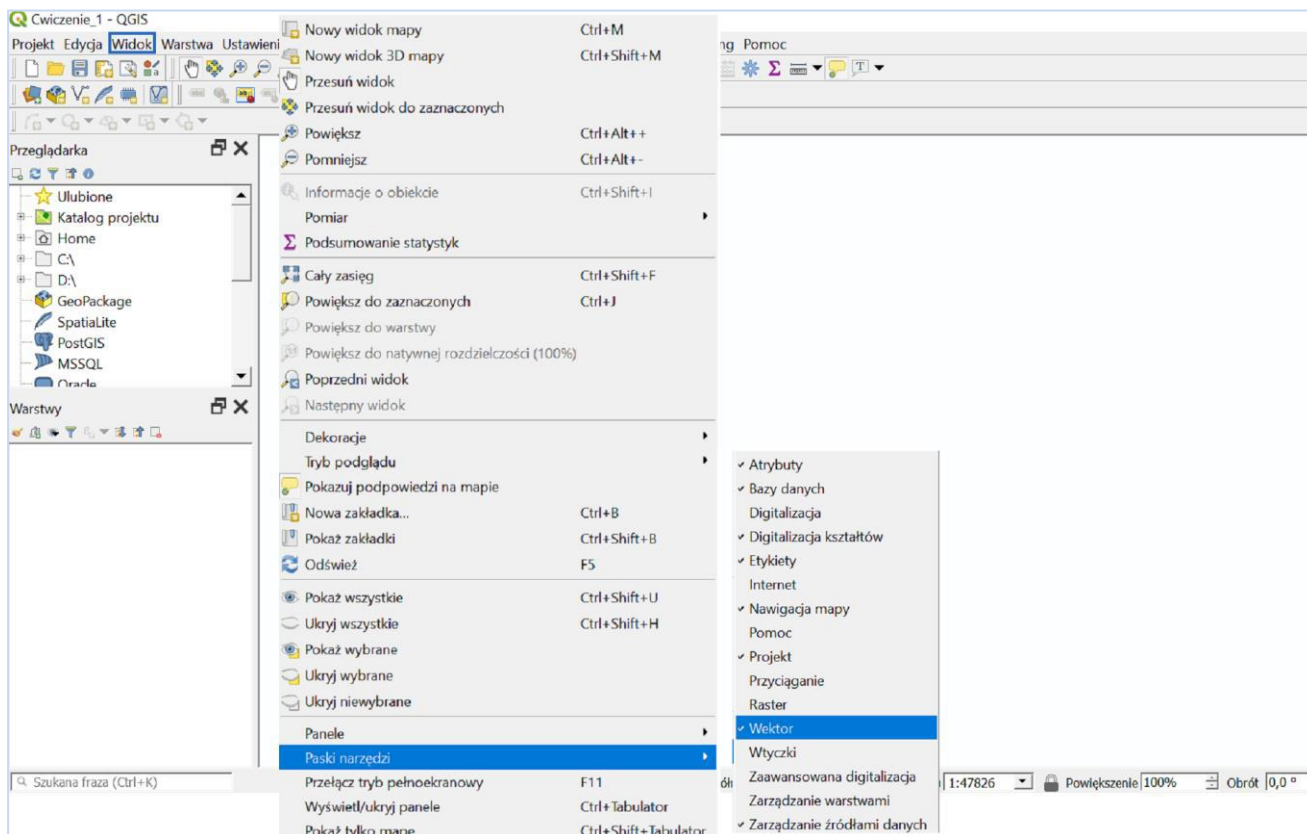


Rysunek 1.4. Konfiguracja pasków narzędzi

Ćwiczenie 2.1. Konfiguracja pasków narzędziowych


Celem ćwiczenia jest stworzenie i zapisanie pliku projektowego w QGIS, omówienie podstawowych elementów aplikacji oraz skonfigurowanie pasków narzędziowych.

1. **Uruchom aplikację QGIS** i utwórz nowy projekt - .
2. **Kliknij** prawym przyciskiem myszy na obszar paska menu głównego (Rys. 1.2). Za pomocą listy użytkownik może skonfigurować widoczność pasków - oznacza, że pasek jest widoczny.
3. **Ukryj wszystkie panele** i paski. Okno aplikacji będzie zawierać jedynie menu główne, okno mapy i pasek statusu.
4. **Lista pasków narzędziowych** jest dostępna także w menu **Widok** → **Paski narzędzi**. Uruchom pasek narzędzi nawigacji mapy i zapoznaj się z jego zawartością.



Rysunek 1.5. Konfiguracja pasków narzędzi z poziomu menu Widok

5. Wybierz z menu Widok → Panele → Panel warstw i przyjrzyj się dodanym elementom interfejsu.
6. Dodaj pozostałe potrzebne elementy: Panel przeglądarki oraz wymienione poniżej paski narzędziowe:
 - pasek narzędzi atrybutów,
 - pasek narzędzi digitalizacji,
 - pasek narzędzi projektu,
 - pasek narzędzi zarządzania warstwami.
7. Aplikacja umożliwia również konfigurację położenia pasków w oknie. W celu zmiany

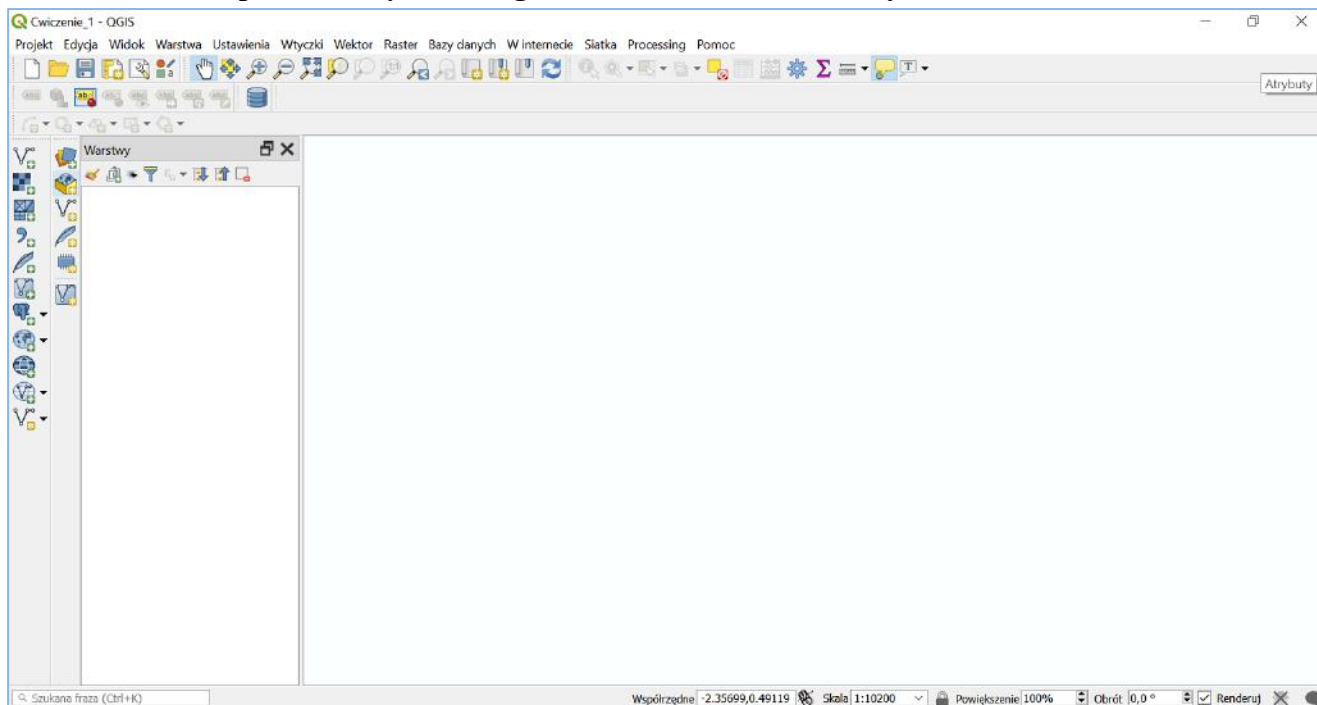
położenia paska kliknij w element -  - na pasku i z przytrzymanym klawiszem myszy przesuń go do pozycji docelowej (tzw. metoda *drag-and-drop*).

8.


The screenshot shows the QGIS application window titled 'Cwiczenie_1 - QGIS'. The 'Widok' (View) menu is open, displaying various options for map navigation and display. The 'Stylizacja warstw' (Layer Styling) option is highlighted. The interface includes a toolbar, a project browser on the left, and a status bar at the bottom showing scale (1:47826), zoom (100%), and rotation (0.0°).

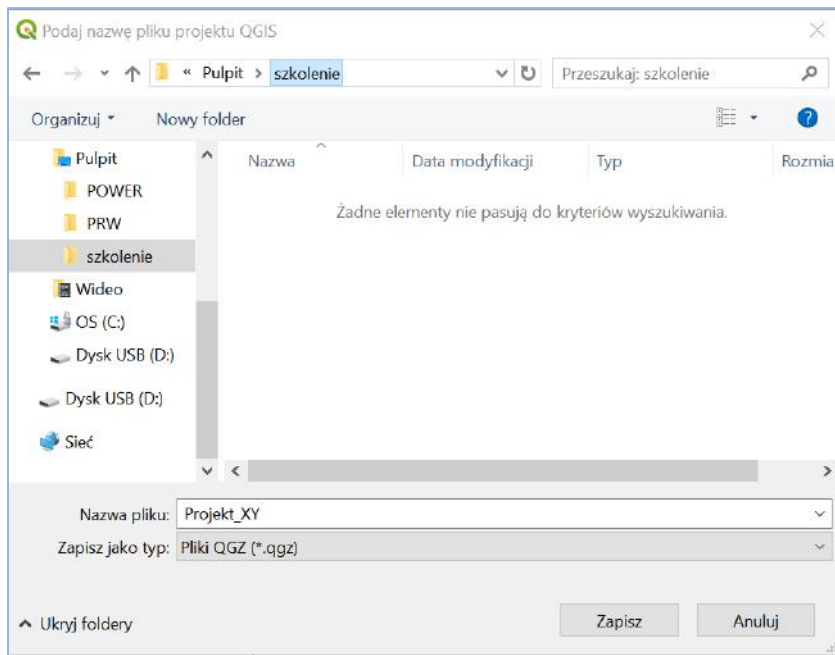
Widok	Skrajny skrót
Nowy widok mapy	Ctrl+M
Nowy widok 3D mapy	Ctrl+Shift+M
Przesuń widok	
Przesuń widok do zaznaczonych	
Powiększ	Ctrl+Alt++
Pomniejsz	Ctrl+Alt+-
Informacje o obiekcie	Ctrl+Shift+I
Pomiar	
Podsumowanie statystyk	
Cały zasięg	Ctrl+Shift+F
Powiększ do zaznaczonych	Ctrl+J
Powiększ do warstwy	
Powiększ do natywnej rozdzielczości (100%)	
Poprzedni widok	
Następny widok	
Dekoracje	
Tryb podglądu	
Pokazuj podpowiedzi na mapie	
Nowa zakładka...	Ctrl+B
Pokaż zakładki	Ctrl+Shift+B
Odśwież	F5
Pokaż wszystkie	Ctrl+Shift+U
Ukryj wszystkie	Ctrl+Shift+H
Pokaż wybrane	
Ukryj wybrane	
Ukryj niewybrane	
Panele	
Paski narzędzi	
Przełącz tryb pełnoekranowy	F11
Wyświetl/ukryj panele	Ctrl+Tabulator
Pokaż tylko mapę	Ctrl+Shift+Tabulator

9. Rozmieść paski narzędziowe zgodnie ze zrzutem ekranowym:



Rysunek 1.6. Skonfigurowanie położenia pasków w oknie aplikacji


- Wybierz  z paska narzędzi plikowych, aby zapisać projekt. Wskaż ścieżkę zapisu oraz nazwę pliku np. *Projekt_<inicjały>*. Po kliknięciu Zapisz zostanie utworzony pusty plik projektu QGIS o rozszerzeniu *.qgs.




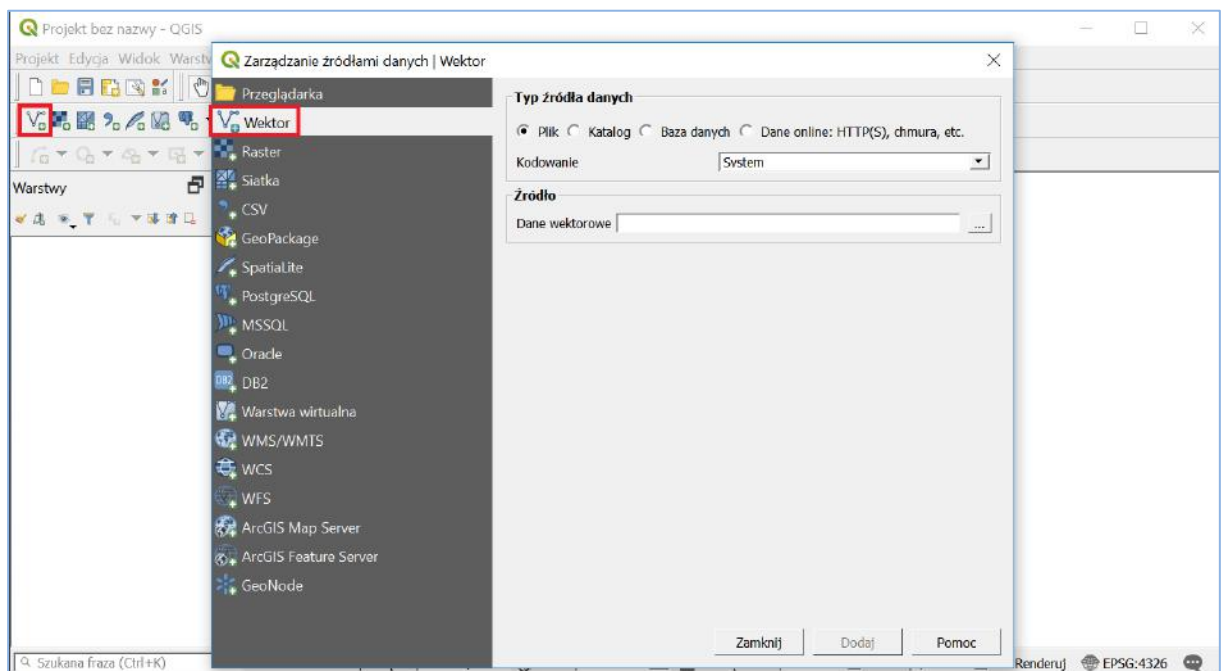
Rysunek 1.7. Zapis projektu na dysku

Ćwiczenie 2.2. Praca z danymi przestrzennymi

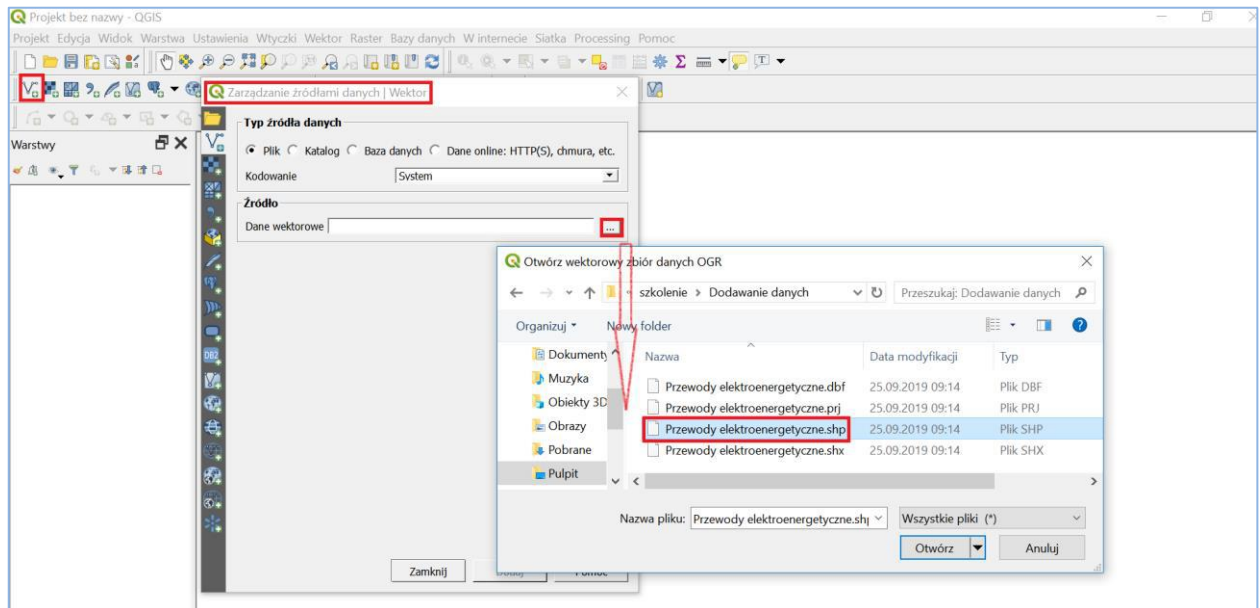
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi funkcjami aplikacji QGIS umożliwiającymi obsługę warstw przestrzennych w tym: dodawaniem warstw o różnym formacie danych, identyfikacja i selekcja obiektów, przeglądanie danych na mapie za pomocą narzędzi nawigacyjnych.

1. Pracuj na projekcie z poprzedniego ćwiczenia lub otwórz wcześniej przygotowany plik projektu - ikona .
2. Wczytaj dane wektorowe do aplikacji.

W tym celu wybierz na pasku narzędzi plikowych polecenie  **Dodaj warstwę wektorową.**

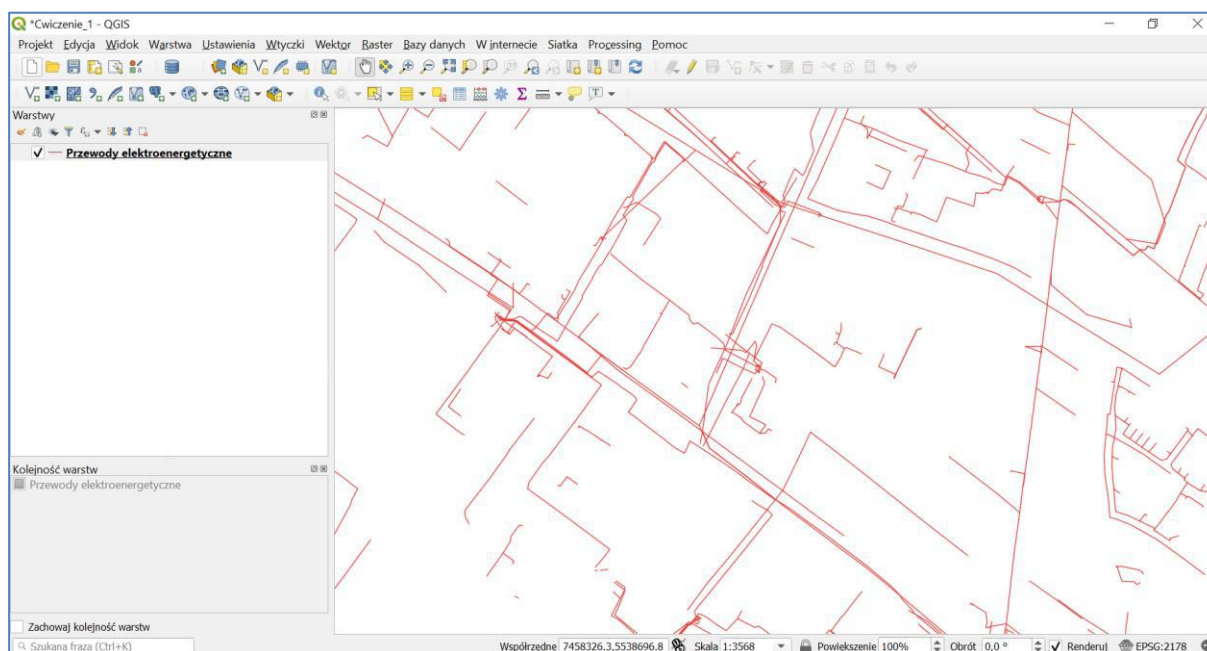


3. Pojawi się okno dodawania nowej warstwy. Ustaw następujące parametry:
 - a. Typ źródła danych: Plik.
 - b. Źródło: Wskaż lokalizację pliku na dysku: folder *C://szkolenie/Dodawanie_danych*.
 - c. Wskaż plik *Przewody_elektroenergetyczne.shp* zawierający klasę przewodów elektroenergetycznych. Możesz przefiltrować listę plików, wyświetlając tylko pliki o rozszerzeniu **.shp* – pozycja ESRI Shapefile (*.shp *.SHP) na liście dostępnych rozszerzeń.
 - d. Zatwierdź wybór przyciskiem Otwórz.




Rysunek 1.8. Dodanie warstwy wektorowej w formacie SHP

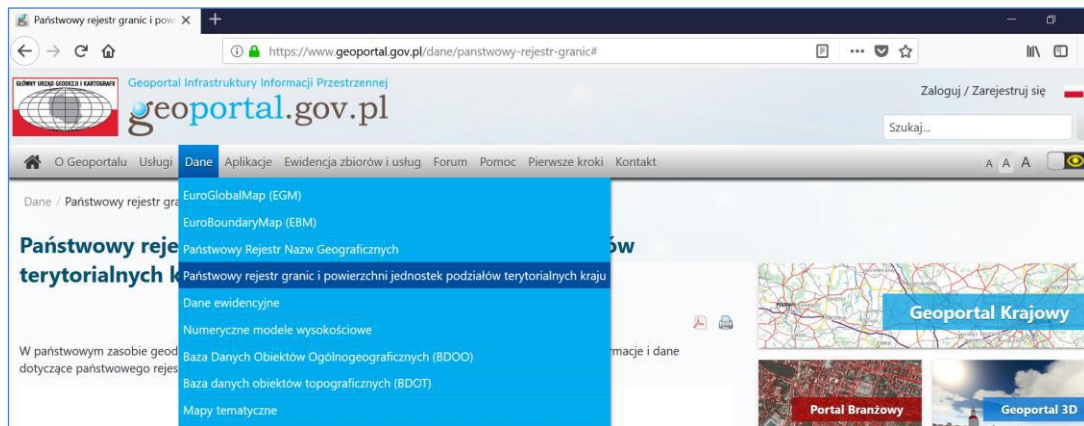
4. Do projektu została dodana warstwa liniowa – w oknie mapy pojawił się przebieg przewodów, natomiast w panelu warstw pojawiła się nazwa warstwy. Kolor linii został przypisany losowo przez aplikację.



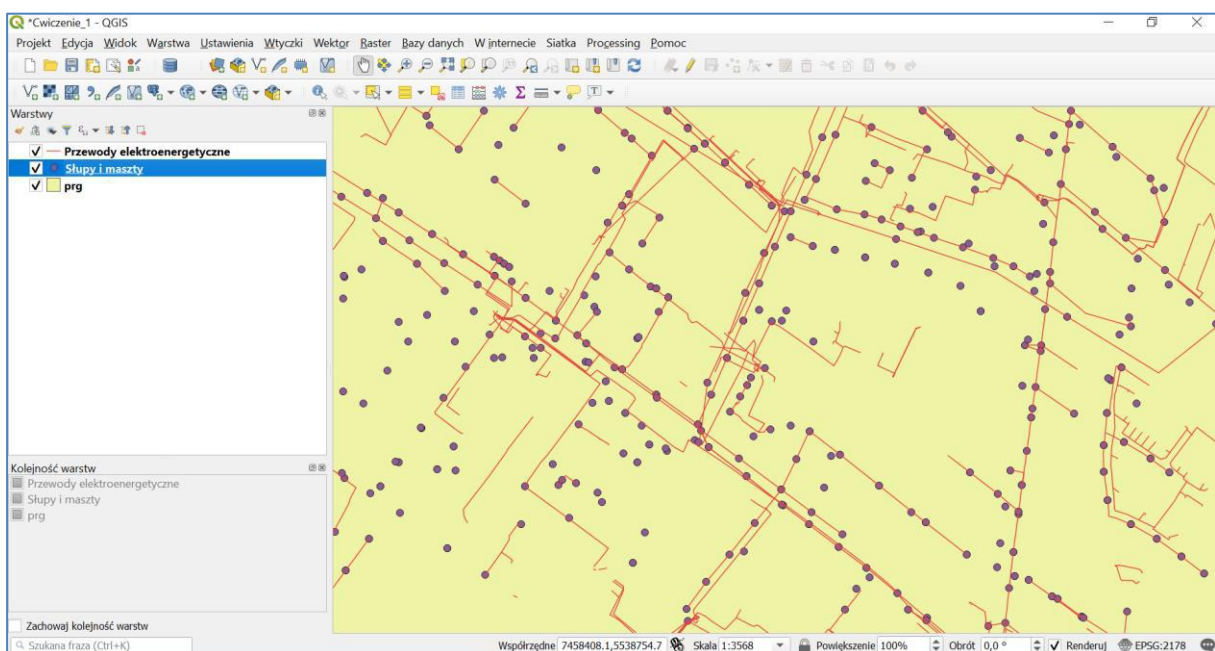
Rysunek 1.9. Wizualizacja geometrii liniowej w QGIS

Każda z dodanych warstw posiada menu kontekstowe dostępne pod prawym klawiszem po kliknięciu na nazwę warstwy w Panelu warstw. Odszukaj polecenie Zmień nazwę.

5. Wpisz nową nazwę: *Przewody EE*, a następnie zapisz zmiany w projekcie - . Zmiana nazwy warstwy nie wpływa na nazwę pliku źródłowego i jest zapisana jedynie jako alias powiązany z aktualnym projektem (nie będzie przenoszony do innych projektów). Na podobnej zasadzie działają polecenia duplikuj i usuń warstwę.
6. W ten sam sposób dodaj warstwę Słupy i maszty z lokalizacji *C://szkolenie/Dodawanie_danych*.
7. Drugim sposobem na wczytanie warstwy jest jej przeciągnięcie z odpowiedniego katalogu w Panelu przeglądarki. **Dodaj w ten sposób plik PRG** znajdujący się w lokalizacji *C://szkolenie/Dodawanie_danych* lub pobrany ze strony www.geoportal.gov.pl.



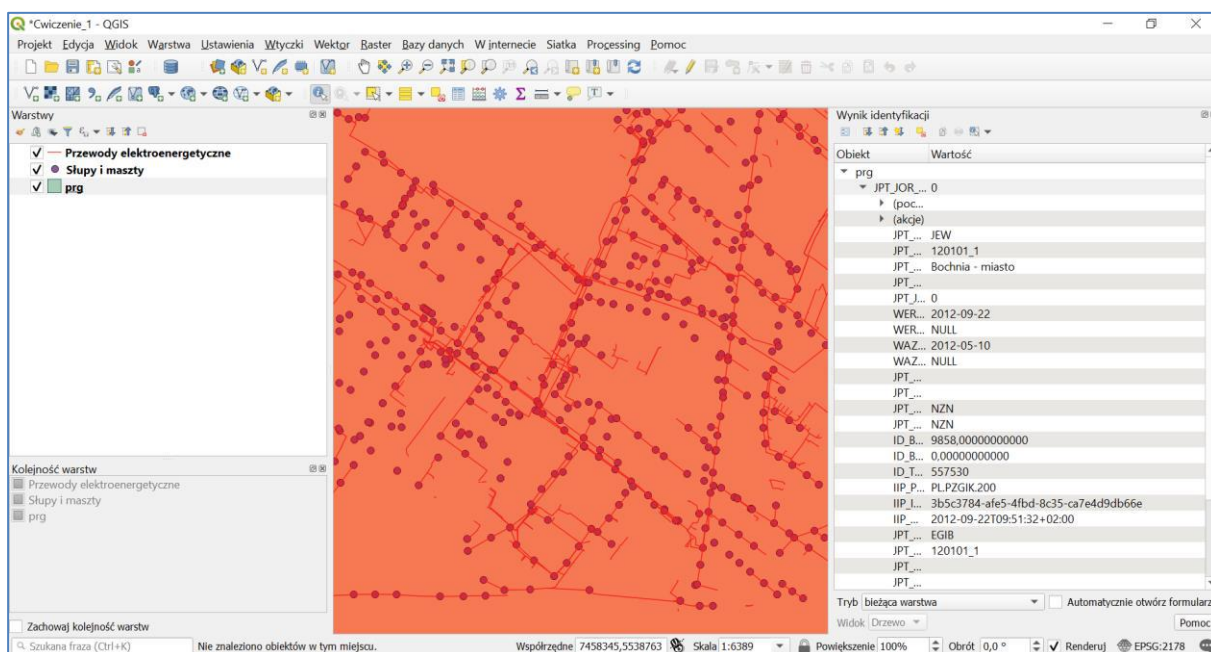
Kolejność wyświetlania warstw na mapie odpowiada kolejności w Panelu warstw. Zmiana kolejności wyświetlania odbywa się poprzez przeciągnięcie nazwy warstwy we właściwe miejsce w Panelu warstw. Ustaw warstwy tak, aby punktowa była na górze, a poligonowa na dole listy.



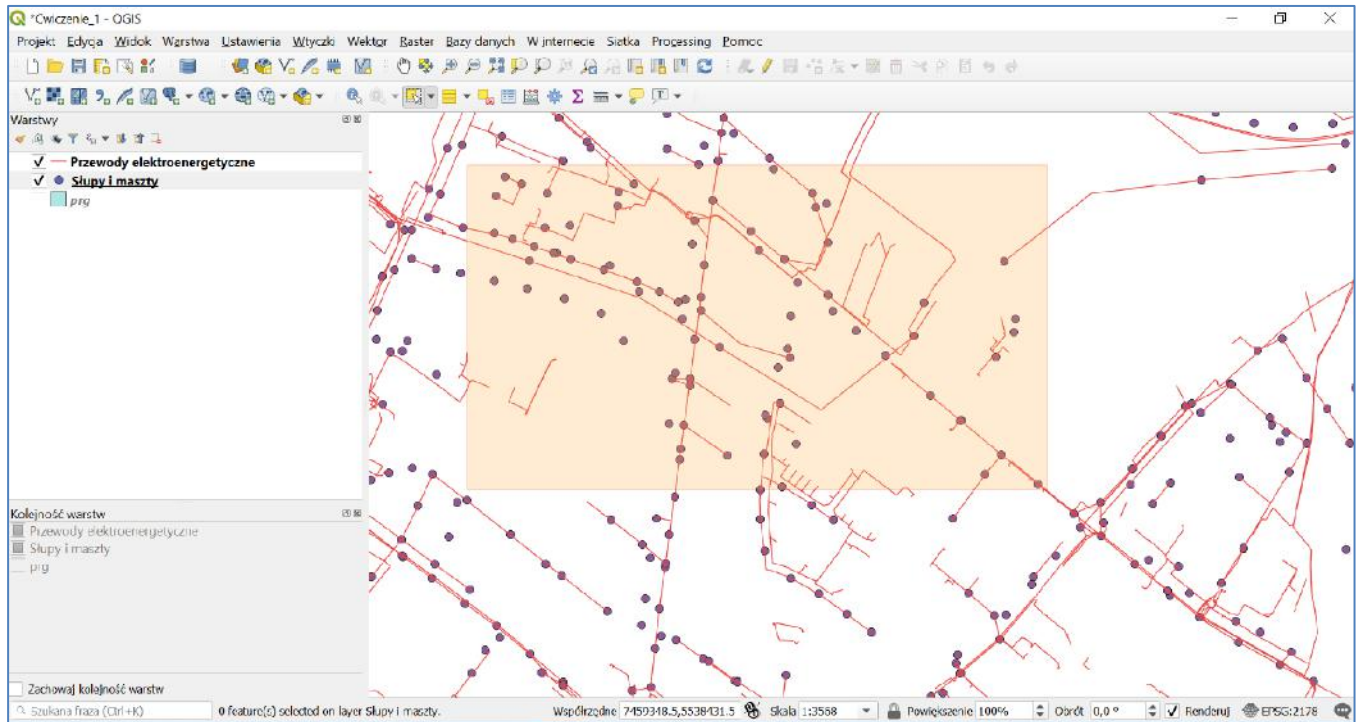
Rysunek 1.10. Wczytanie obiektów o geometrii punktowej, liniowej i poligonowej do aplikacji

Przyjrzyj się dodanym warstwom – różnią się one typem geometrii. Klasycznie wyróżniamy geometrię punktową, liniową i poligonową.

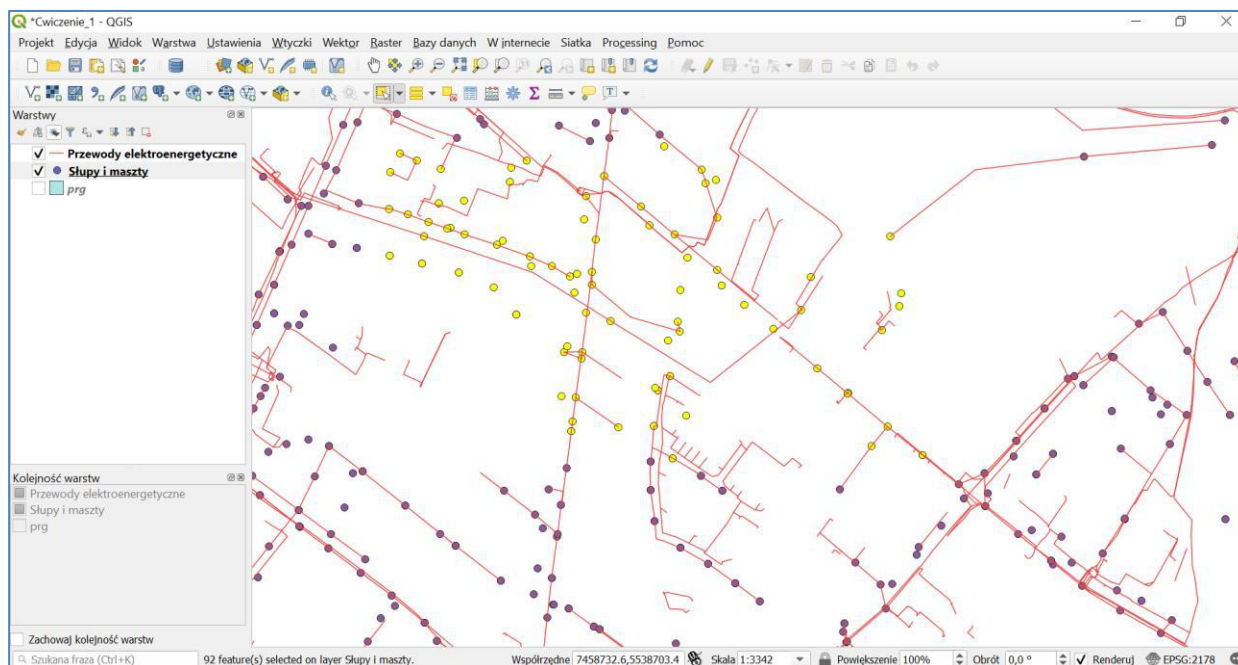
8. Możesz również wyłączać i włączać widoczność warstw na mapie, klikając w pole wyboru przy nazwie warstwy / .
9. Zmień nazwę klasie punktowej na *Slupy i maszty na Urządzenia*.
10. Skorzystaj z identyfikacji z paska narzędzi atrybutowych - . Po jego uruchomieniu zaznacz (aktywuj) w Panelu warstw warstwę PRG. Następnie kliknij w dowolny poligon znajdujący się na tej warstwie – pojawi się okno z informacjami opisowymi (atrybutami) powiązаныmi z geometrią wskazanego obiektu.



11. W podobny sposób działa narzędzie **selekcji** - . Za jego pomocą można wskazywać i podświetlać obiekty znajdujące się na aktywnej warstwie. Selekcji można dokonać pojedynczo klikając w obiekt lub grupowo - rysując prostokąt zasięgu.



12. Obiekty znajdujące się w selekcji zostaną podświetlone na żółto.



Rysunek 1.11. Selekcja obiektów na mapie

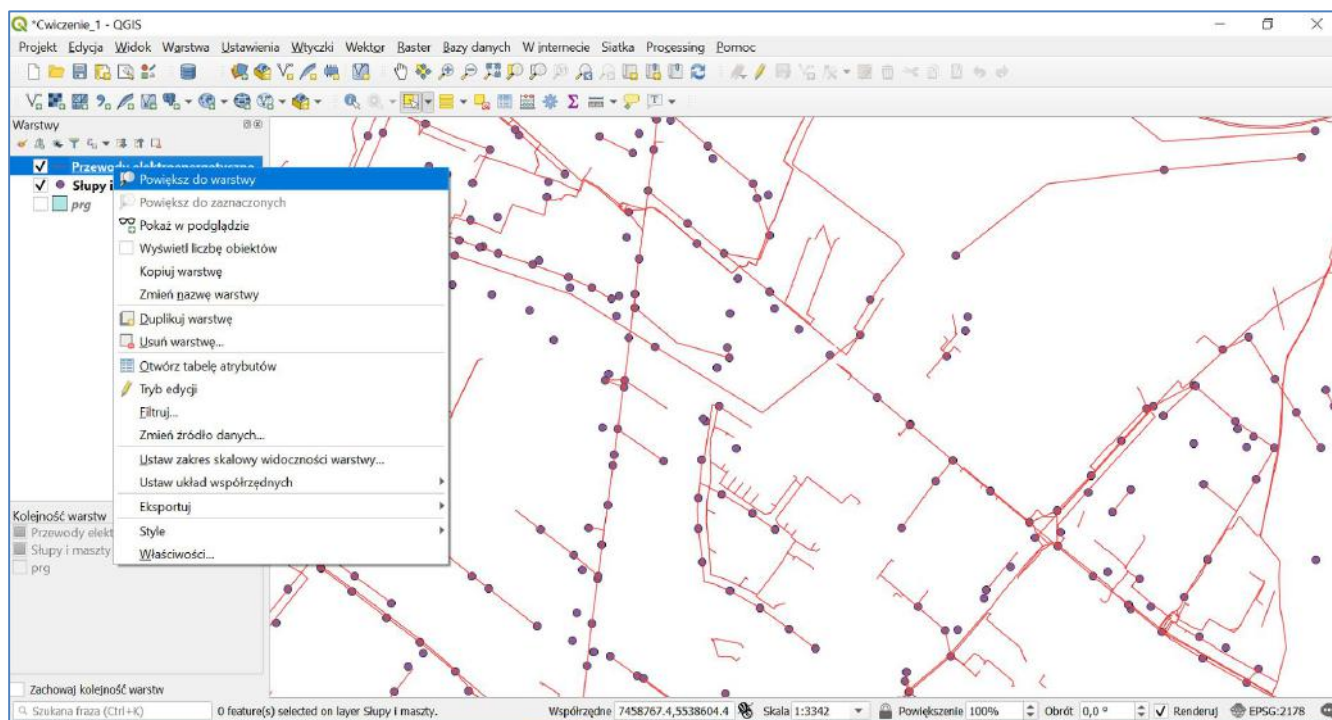
13. Zmień powiększenie/oddalenie widoku mapy obracając pokrętkę myszy. Następnie wciśnij kółko myszy i przytrzymując je przesuń kursor po ekranie. W ten sposób wykorzystales/aś najprostsze narzędzia nawigacyjne mapy, działające niezależnie od aktywnych narzędzi na paskach narzędziowych.
14. Wypróbuj działanie narzędzi nawigacyjnych (Pasek narzędzi nawigacji mapy).



Rysunek 1.12. Narzędzia nawigacji mapy

1 – Przesuń widok	8 – Powiększ do natywnej rozdzielczości
2 – Przesuń widok do zaznaczonych	9 – Poprzedni widok
3 – Powiększ	10 – Następny widok
4 – Pomniejsz	11 – Nowy widok mapy
5 – Cały zasięg Powiększ do zaznaczonych	12 – Nowa zakładka
6 – Powiększ do zaznaczonych	12 – Pokaż zakładki
7 – Powiększ do warstwy	13 – Odśwież

15. Aplikacja umożliwia również powiększenie do zasięgu wskazanej warstwy. Aby tego dokonać wybierz z menu kontekstowego warstwy **Powiększ do warstwy**. Mapa zostanie powiększona do wszystkich obiektów znajdujących się w wybranej warstwie.



16. Utwórz kopię warstwy wykorzystując polecenie **Duplikuj** (Duplikat warstwy jest tworzony jedynie w bieżącym projekcie i nie tworzy osobnego pliku na dysku komputera).
17. **Usuń** utworzoną kopię za pomocą polecenia w menu kontekstowym. Podobnie jak w przypadku kopiowania akcja ta usunie warstwę z projektu, nie zmieni natomiast pliku źródłowego.
18. Wczytaj do projektu warstwę zdalną WMS. W tym celu uruchom przeglądarkę internetową i przejdź do witryny <http://www.geoportal.gov.pl/>
19. Z zakładki **Usługi** wybierz pozycję **Usługa przeglądania WMS i WMTS**.



20. Z listy wyświetlonych usług WMS podzielonych tematycznie odnajdź Ortofotomapa i skopiuj jej adres usługi.



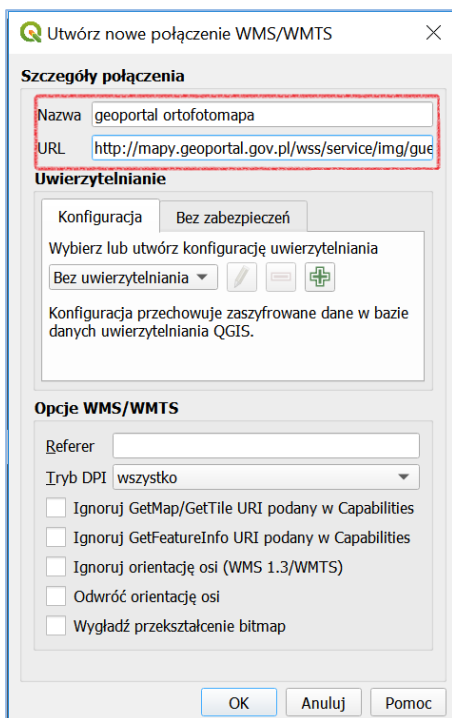
Rysunek 1.13. Odszukanie adresu warstwy WMS

21. Na pasku narzędzi zarządzania warstwami kliknij w ikonę **Dodaj warstwę WMS/WMTS.**



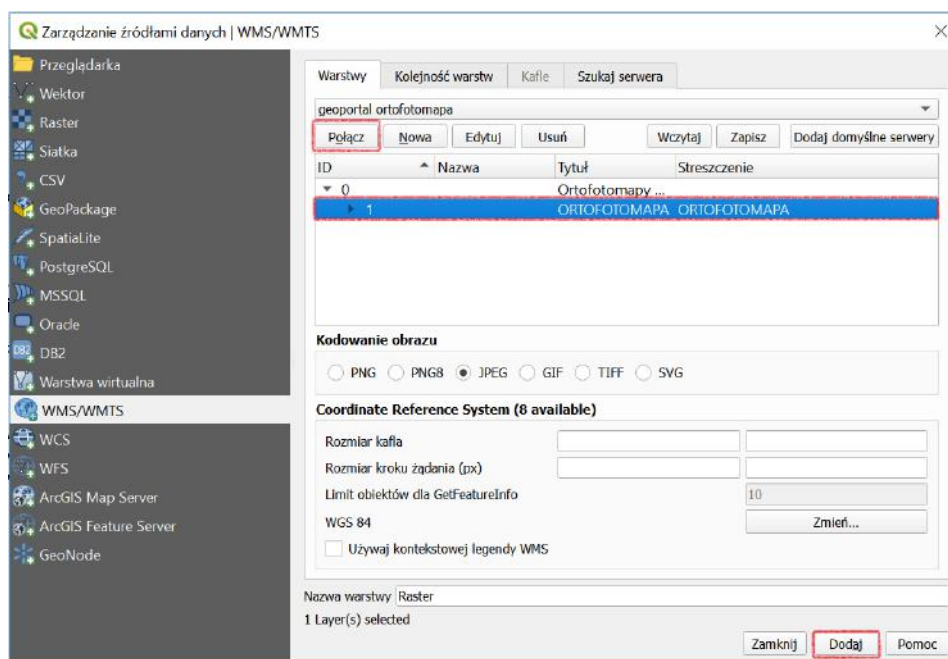
22. Aby utworzyć nowe połączenie wybierz przycisk **Nowa.**

23. W oknie tworzenia połączenia wklej skopiowany adres **URL** i wpisz nazwę połączenia
np. **geoportal – Ortofotomapa**.



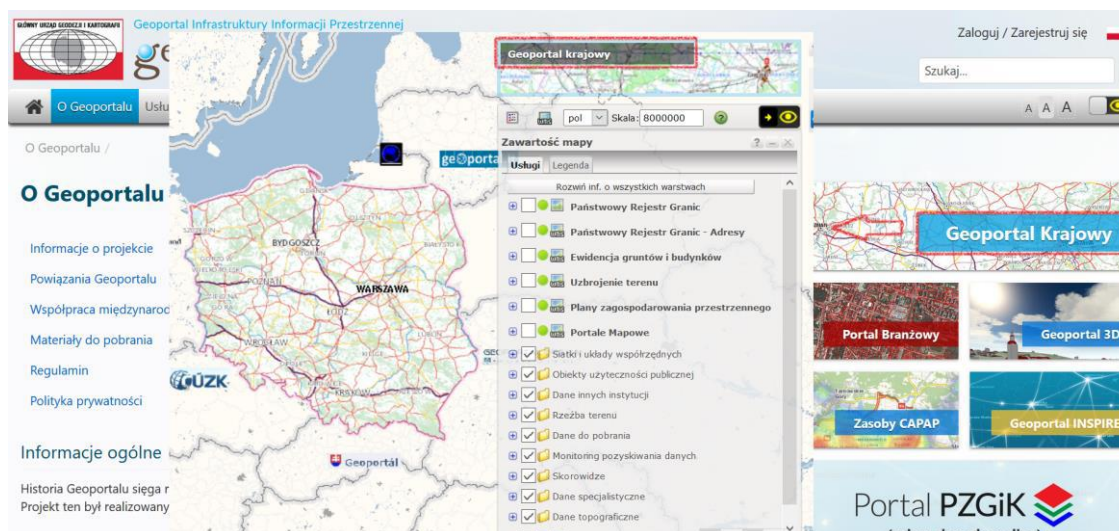
Rysunek 1.14. Utworzenie połączenia WMS

24. Kliknij **OK**.
25. Następnie w oknie dodawania warstwy wybierz **Połącz** i zaznacz warstwę
1-ORTOFOTOMAPA. Wybór potwierdź przyciskiem **Dodaj**.

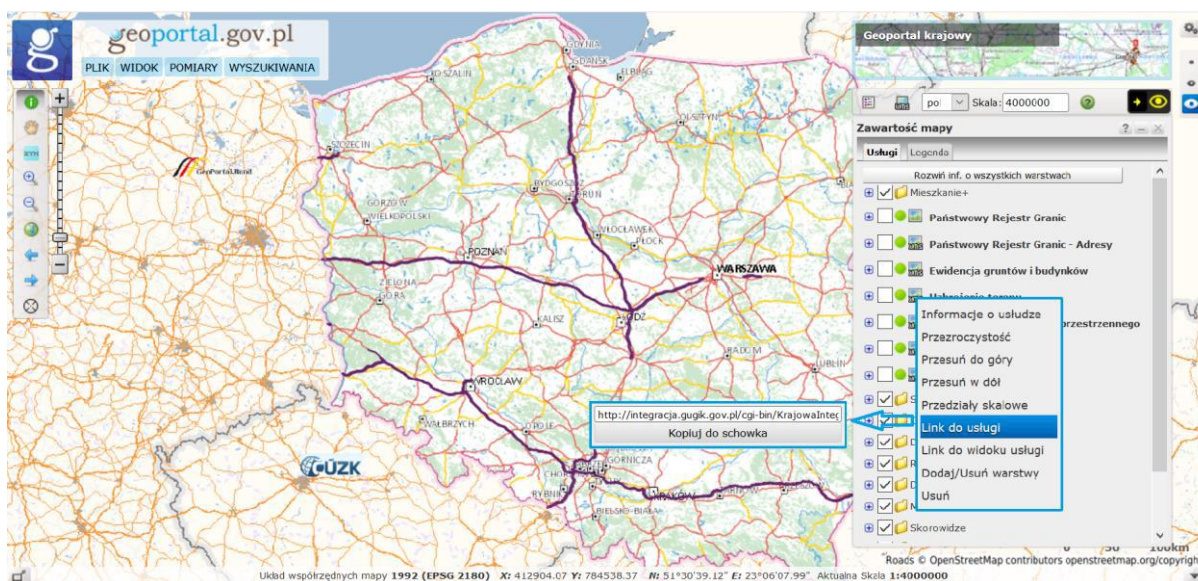


Rysunek 1.15. Dodanie warstwy WMS do mapy

26. Spróbuj z geoportal.gov.pl podłączyć dodatkowo usługę WMS dla Krajowej Integracji Ewidencji Gruntów (KIEG) i usługę Krajowej Integracji Uzbrojenia Terenu (KIUT).
27. Adresy usług publikowanych poprzez serwis geoportal.gov.pl można pozyskać również z zakładki *Geoportal Krajowy*.

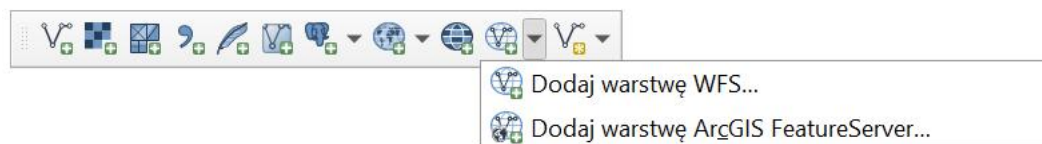


Rysunek 1. Zakładka *Geoportal Krajowy*.



Rysunek 1. Menu Geoportal Krajowy.

28. QGIS obsługuje wiele formatów bazodanowych i plikowych, a także różnorodne usługi danych przestrzennych. Możliwe jest również tworzenie nowych warstw. Dodawanie i tworzenie nowych danych w różnych formatach możliwe jest z poziomu paska narzędzi zarządzania warstwami.



Rysunek 1.16. Pasek narzędzi zarządzania warstwami

29. Zapisz plik źródłowy dowolnej warstwy pod nową nazwą dodając na końcu swoje

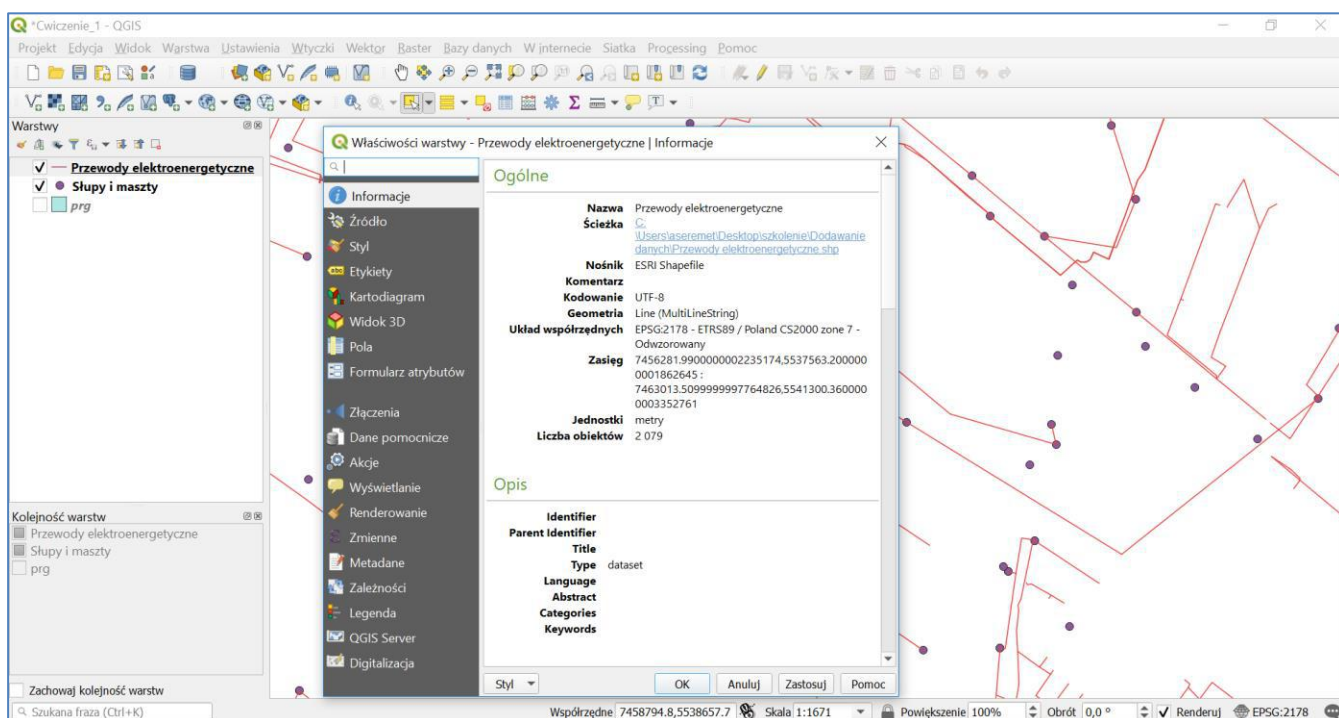
inicjały – **Zapisz jako...**

30. W lokalizacji wynikowej powinny znajdować się dwa pliki projektów.

Ćwiczenie 2.3. Modyfikacja właściwości warstw

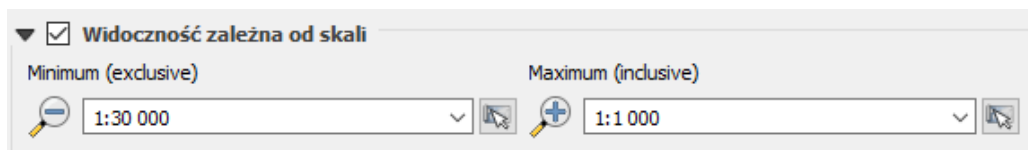
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi właściwościami warstwy tematycznej.

1. Pracuj na pliku projektu utworzonym w poprzednim ćwiczeniu.
2. Kliknij na warstwę **Stupy i maszty** prawym przyciskiem myszy i wybierz **Właściwości**.
3. Wybierz zakładkę ogólne. Udostępnia ona następujące ustawienia:
 - a. **Nazwa warstwy**
 - b. Ścieżkę do warstwy C://....
 - c. Lokalizacja pliku źródłowego (**źródło warstwy**)
 - d. Typ pliku (**GML**)
 - e. Kodowanie (**UTF-8**)
 - f. **Układ współrzędnych**
 - g. Liczbę obiektów



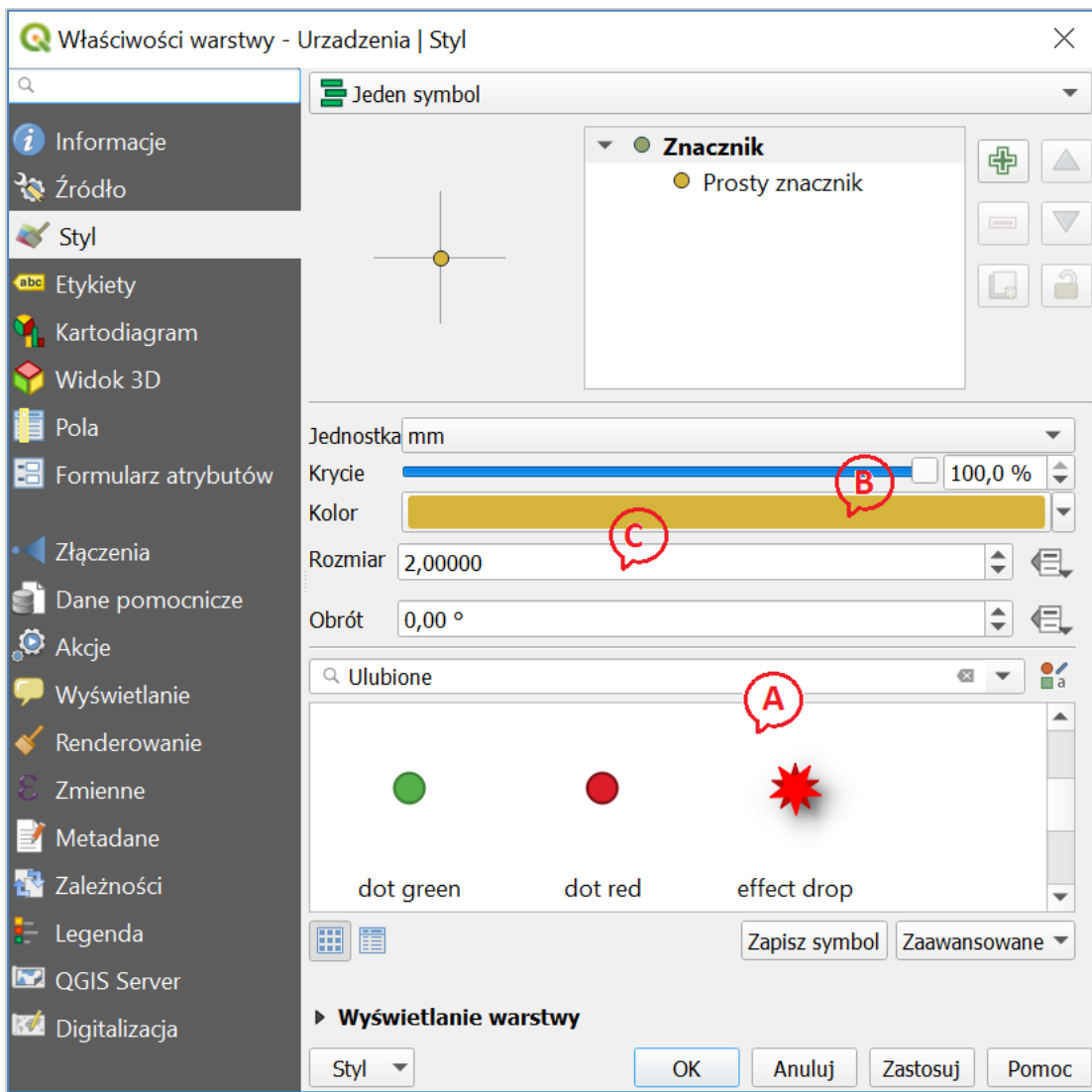
Rysunek 1.17. Właściwości warstwy

4. Ustaw korzystając z zakładki *Właściwości warstwy* przedział skalowy widoczności warstwy zgodnie z poniższym rysunkiem (zakładka renderowanie):



Rysunek 1.18. Ustalenie widoczności warstwy w zależności od skali

5. Kliknij **Zastosuj**, aby zatwierdzić zmiany, a następnie kliknij **OK**.
6. Powiększaj i pomniejszaj widok okna mapy, aż warstwa **Stupy i maszty** zniknie –
obiekty warstwy będą widoczne w przedziale skalowym od 1:1000 – 1:30 000.
7. Wróć do **Właściwości** warstwy i przejdź na zakładkę **Styl**.
8. Możesz dokonać zmiany graficznej prezentacji obiektów.



Rysunek 1.19. Zmiana stylu wyświetlania symbolu.

9. Najprostszą metodą symbolizacji jest symbol pojedynczy. Nadaj symbol warstwie korzystając z poniższych elementów:

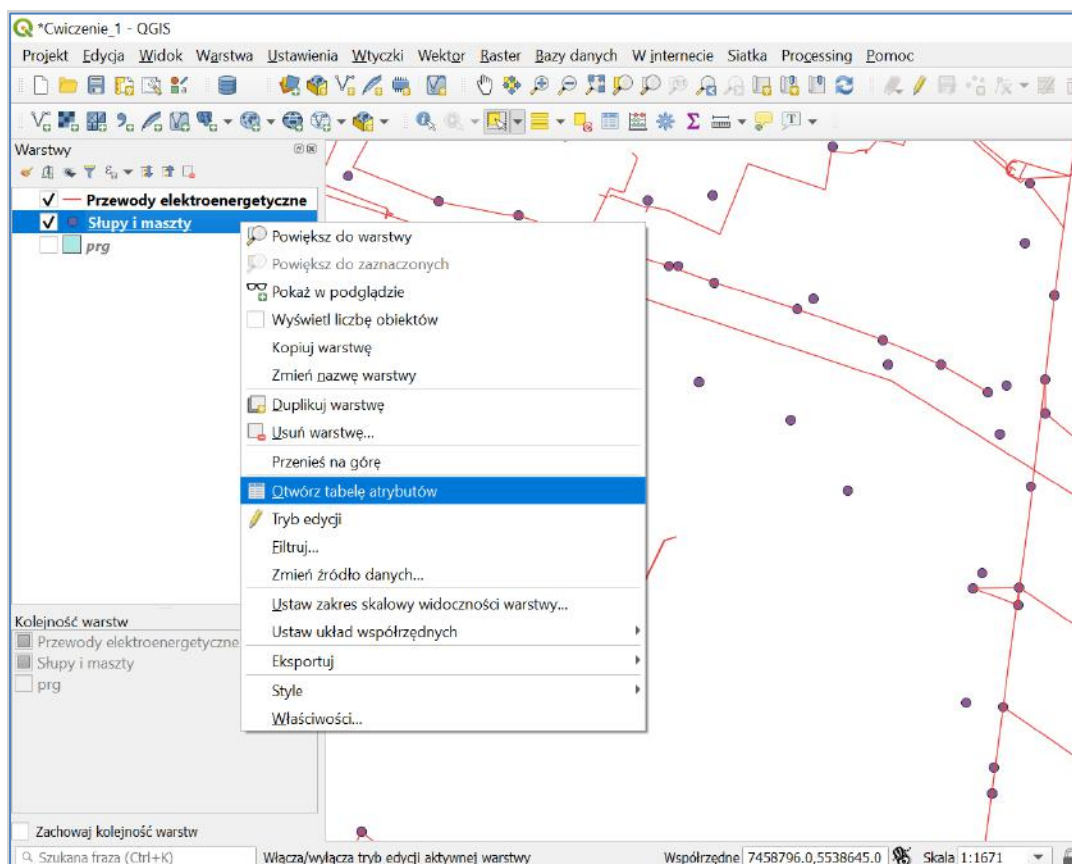
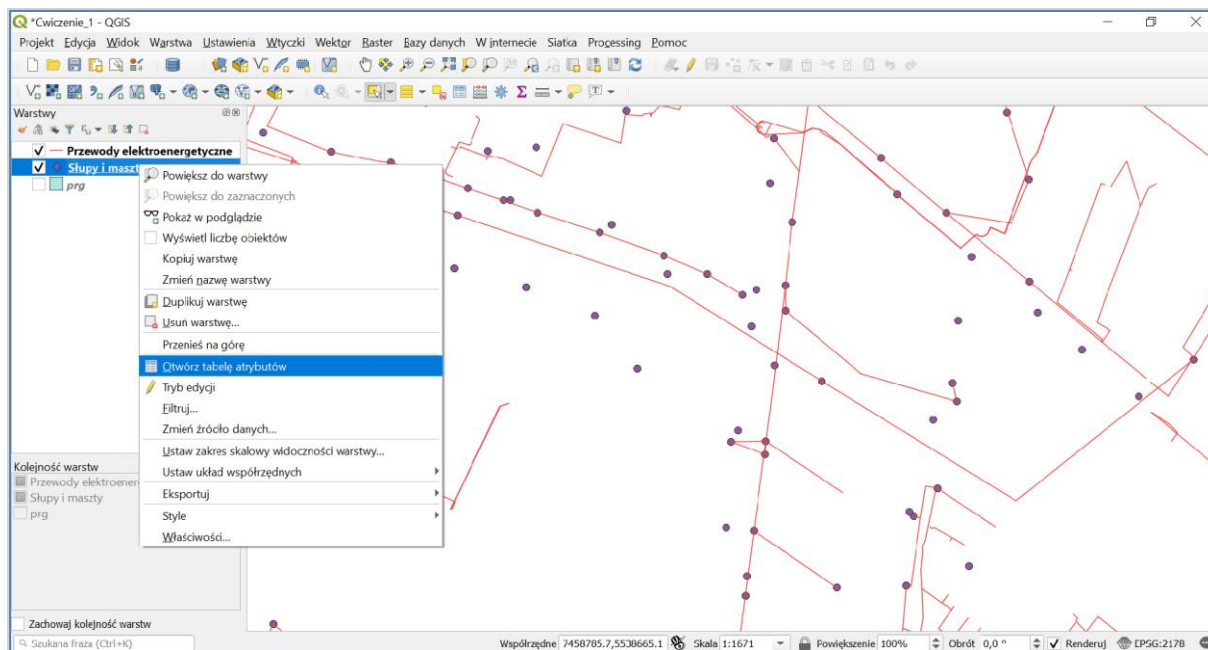
- A. Okno zawartości biblioteki symboli – umożliwia wybór predefiniowanego symbolu dla warstwy.
- B. Zmiana koloru dla wskazanego symbolu.
- C. Zmiana skali symbolu – domyślnie ustawioną jednostką wymiarowania symboli są milimetry.

10. W podobny sposób zmień wedle swojego uznania symbol dla warstwy **Przewody** oraz **Obszary**.
11. Zapoznaj się z pozostałymi zakładkami okna **Właściwości**.
12. Zapisz zmiany w projekcie.

Ćwiczenie 2.4. Praca z tabelą atrybutów

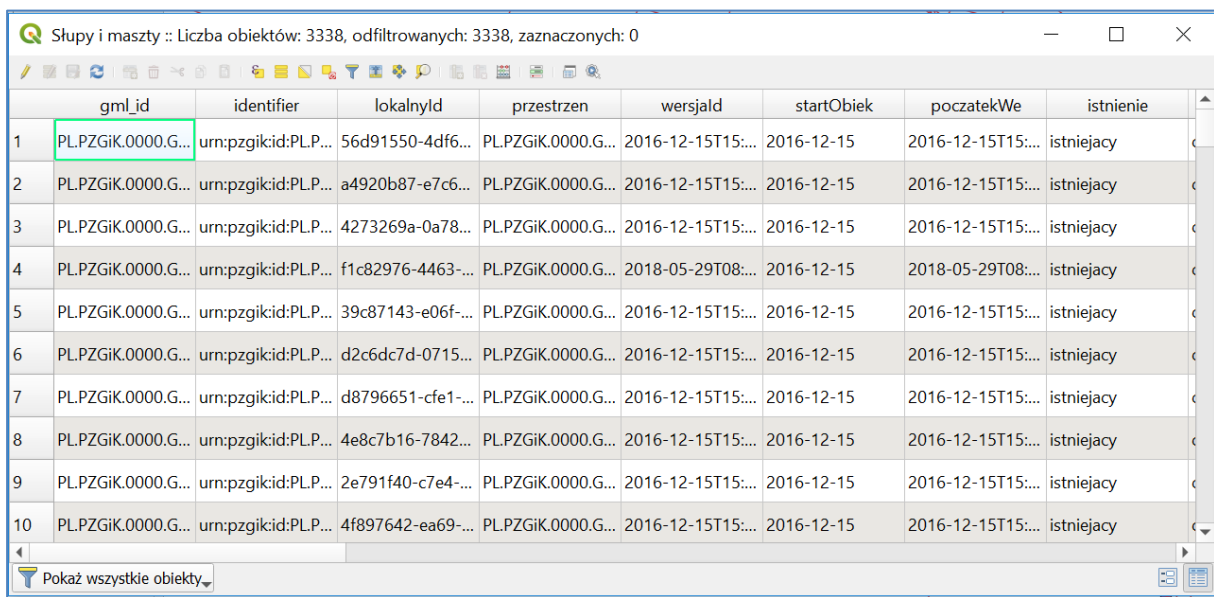
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się ze strukturą tabeli atrybutowej warstwy wektorowej oraz narzędziami obsługi tabeli, ułatwiającymi przeglądanie i zarządzanie atrybutami.

1. Pracuj nadal na projekcie z poprzedniego ćwiczenia. Zbliź się do skali, w której wszystkie warstwy są widoczne na mapie.
2. Zapoznaj się z atrybutami klasy *Słupy i maszty*. W tym celu wybierz z menu kontekstowego pozycję *Otwórz tabelę atrybutów*.




Rysunek 1.20. Wywołanie tabeli atrybutów

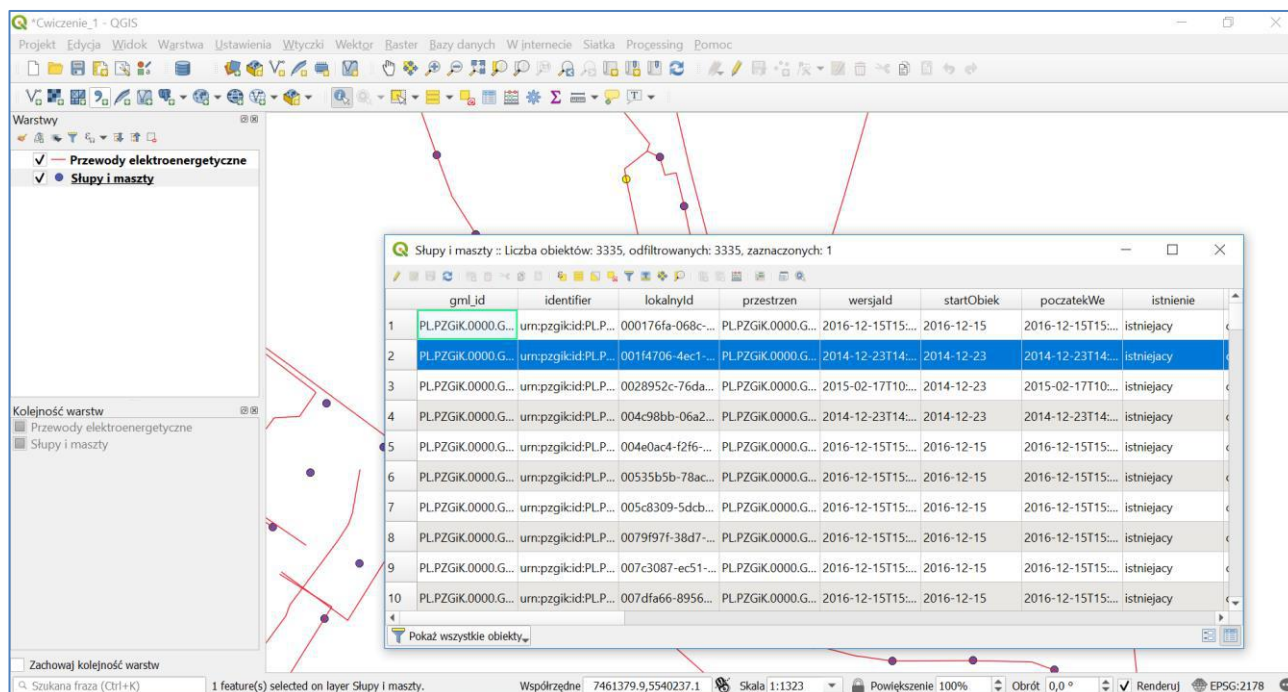
- W nowym oknie dokowanym pojawiła się tabela atrybutów. Przechowuje ona atrybuty opisowe obiektów warstwy w postaci tabelarycznej. Nagłówki kolumn tabeli zawierają nazwy atrybutów (pól). Wiersze tabeli nazywa się rekordami. Rekordy reprezentują poszczególne obiekty w warstwie. Poszczególne komórki zawierają zatem wartości atrybutów przypisane do konkretnych obiektów.



	gml_id	identyfier	lokalnyId	przestrzen	wersjaId	startObiek	poczatekWe	istnienie
1	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	56d91550-4df6...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
2	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	a4920b87-e7c6...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
3	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	4273269a-0a78...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
4	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	f1c82976-4463...	PL.PZGiK.0000.G...	2018-05-29T08:...	2016-12-15	2018-05-29T08:...	istniejacy
5	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	39c87143-e06f...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
6	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	d2c6dc7d-0715...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
7	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	d8796651-cfe1...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
8	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	4e8c7b16-7842...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
9	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	2e791f40-c7e4...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy
10	PL.PZGiK.0000.G...	urn:pzgik:id:PL.P...	4f897642-ea69...	PL.PZGiK.0000.G...	2016-12-15T15:...	2016-12-15	2016-12-15T15:...	istniejacy

Rysunek 1.21. Tabela atrybutów

Geometria obiektu jest ściśle powiązana z danym rekordem (wierszem) tabeli. Za pomocą narzędzia selekcji  wskaż dowolny słup lub maszt. Przejdź do tabeli atrybutów i przewiń jej zawartość za pomocą bocznego suwaka. Jeden z rekordów będzie podświetlony. Jeżeli podświetlimy w tabeli inny rekord, to odpowiadający mu punkt zostanie wybrany na mapie. (Uwaga: można także zaznaczyć kilka rekordów z użyciem klawisza CTRL lub SHIFT).

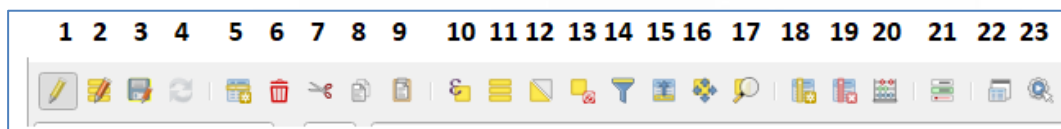


Rysunek 1.22. Związek między atrybutami a geometrią obiektu

Kliknij na nagłówek kolumny *startObiekt*, aby sortować dane. W zależności od metody sortowania w nagłówku pojawi się znaczek sortowania (strzałka):

- startObiekt - sortuj rosnąco,
- startObiekt - sortuj malejąco.

1. Zapoznaj się z narzędziami dostępnymi w pasku narzędziowym okna tabeli atrybutów.

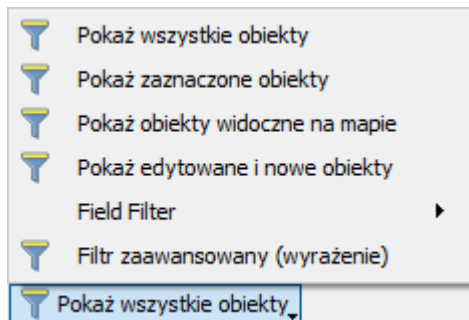


Rysunek 1.23. Narzędzia tabeli atrybutów

1 – Przełącz tryb edycji	12 – Odwróć zaznaczenie
2 – Przełącz tryb multiedycji	13 – Odnazcz wszystkie
3 – Zapisz edycję	14 – Wybierz/filtruj za pomocą formularza
4 – Ponownie wczytaj tabelę	15 – Wyświetl wybrane wiersze u góry tabeli
5 – Dodaj obiekt	16 – Przesuń mapę do zaznaczonych wierszy
6 – Usuń wybrane obiekty	17 – Powiększ mapę do zaznaczonych wierszy
7 – Wytnij zaznaczone wiersze do schowka	18 – Nowa kolumna (pole atrybutowe)
8 – Kopiuj zaznaczone wiersze do schowka	19 – Usuń kolumny (pola atrybutowe)

9 – Wklej obiekty ze schowka	20 – Otwórz kalkulator pól
10 – Zaznacz obiekty używając wyrażenia	21 – Formatowanie warunkowe
11 – Zaznacz wszystkie	22 – Akcje

2. **Obiekty w tabeli mogą być filtrowane za pomocą przycisku filtra. Wypróbuj działanie pierwszych trzech filtrów z listy.**




Rysunek 1.24. Filtrowanie tabeli atrybutów

3. **Zamknij projekt i jeśli zachodzi taka potrzeba – zapisz zmiany.**

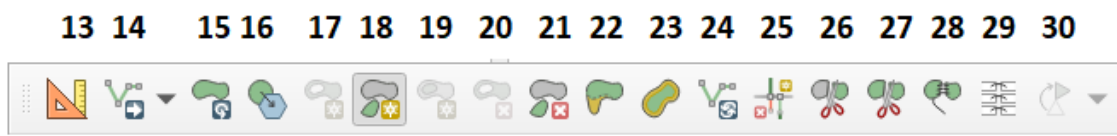
1.3. Edycja warstw wektorowych

Podczas pracy z aplikacjami klasy GIS istnieje często konieczność przygotowania nowych danych wektorowych. Program QGIS udostępnia funkcjonalności związane z tworzeniem nowych klas obiektów, a także narzędzia służące do modyfikacji geometrii i atrybutów

warstw wektorowych. Tworzenie nowych warstw wektorowych umożliwia przycisk  **Nowa warstwa Shapefile** w pasku narzędzi zarządzania warstwami. Narzędzia związane z edycją geometrii (digitalizacją/wektoryzacją) znajdują się w **paskach narzędzi: digitalizacji** oraz **zaawansowanej digitalizacji**.



Rysunek 1.25. Narzędzia digitalizacji



Rysunek 1.26. Narzędzia zaawansowanej digitalizacji

1 – Bieżąca edycja	16 – Uprość geometrię
2 – Tryb edycji	17 – Dodaj pierścień
3 – Zapisz edycję	18 – Dodaj część
4 – Rysuj punkt	19 – Wypełnij pierścień
5 – Edycja wierzchołków	20 – Usuń pierścień
6 – Edytuj atrybuty równocześnie dla wszystkich zaznaczonych	21 – Usuń część
7 – Usuń zaznaczone	22 – Zmień kształt obiektu
8 – Wytnij obiekty	23 – Przesuń krzywą
9 – Kopiuj obiekty	24 – Obróć linię
10 – Wklej obiekty	25 – Przytnij/ wydłuż obiekt
11 – Cofnij	26 – Rozdziel obiekty
12 – Ponów	27 – Wyodrębnij części
13 – Włącz narzędzia zaawansowanej digitalizacji	28 – Połącz zaznaczone obiekty
14 – Przesuń obiekt	29 – Połącz atrybuty zaznaczonych obiektów
15 – Obróć obiekt(y)	30 – Obróć/przesuń symbol punktowy


Aby zmodyfikować geometrię lub atrybuty warstwy aplikacja musi działać w tzw. **trybie edycji**. Tryb ten należy zamknąć po dokonaniu zmian, gdyż może on wpływać na inne funkcje aplikacji, w szczególności na działanie narzędzi geoprzetwarzania.

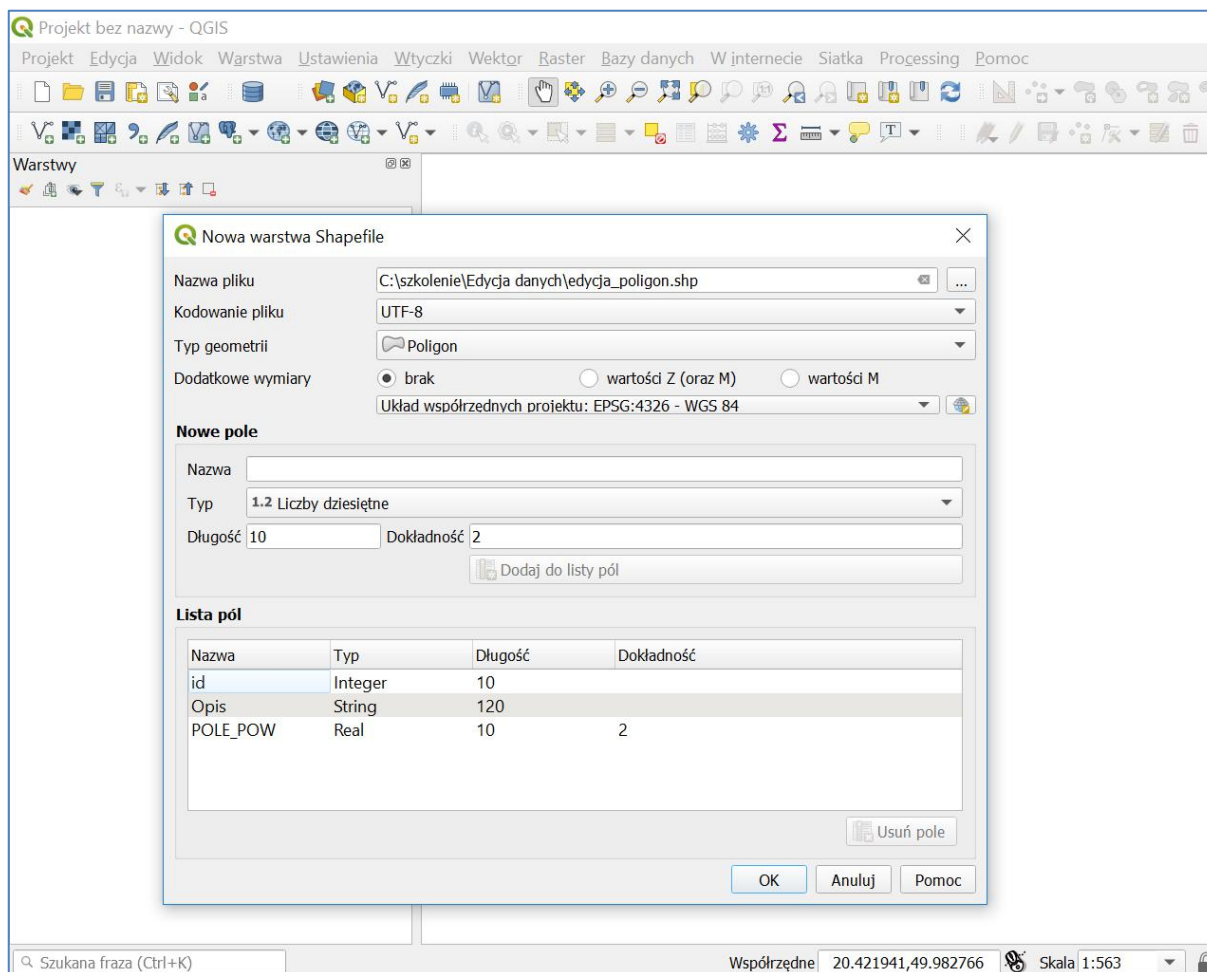
Aplikacja QGIS umożliwia edytowanie plików SHP, nie udostępnia natomiast edycji danych GML. Aby modyfikować warstwę zapisaną w pliku GML konieczna jest wcześniejsza konwersja danych do formatu Shapefile – polecenie **Zapisz jako...** z menu kontekstowego klasy obiektów.

Ćwiczenie 2.5. Tworzenie i edycja danych wektorowych

Ćwiczenie ma na celu zapoznanie z funkcją tworzenia warstwy wektorowej w formacie SHP oraz podstawowymi narzędziami edycji danych wektorowych.


1. Otwórz nowy projekt.

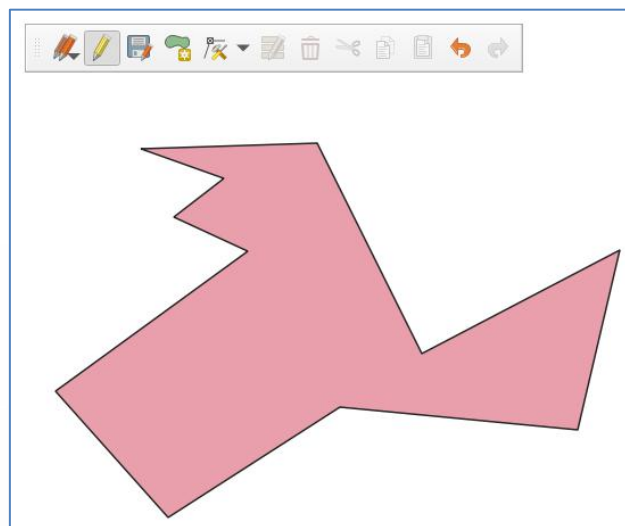
2. Za pomocą ikony  (pasek narzędzi plikowych) rozpocznij tworzenie nowej warstwy wektorowej SHP. Pojawi się okno umożliwiające skonfigurowanie nowego pliku.



Rysunek 1.27. Konfiguracja nowej warstwy wektorowej

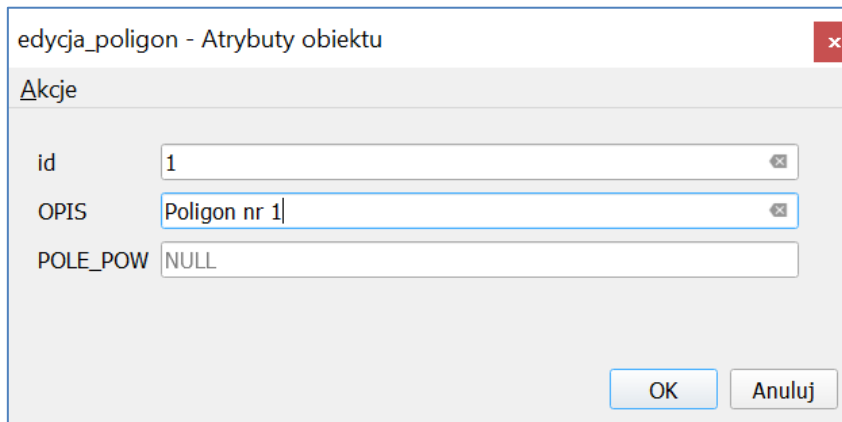
- Ustaw typ geometrii jaki będzie reprezentowany przez nową warstwę – **poligon**.
- Dodaj pierwszy atrybut (pole), ustawiając następujące parametry:
Nazwa pola– *OPIS*,
typ pola – *Dane tekstowe*,
odległość/długość ciągu tekstowego – 120 znaków.
- Aby dodać tak zdefiniowane pole do tabeli kliknij przycisk **Add to fields list** (Dodaj do listy pól).
- Pole** powinno zostać dodane do listy poniżej.
- W podobny sposób dodaj pole o parametrach: **POLE_POW** (*liczby dziesiętne*, długość 10 znaków, dokładność 2 znaki).

8. **Kliknij OK**, a w oknie zapisu wskaż lokalizację *D:\DANE\Edycja_danych* zapisz plik pod nazwą *edycja_poligon*. Na dysku komputera zostanie utworzony pusty plik w formacie Shapefile.
9. **Warstwa** została wczytana do aplikacji, natomiast nie zawiera jeszcze danych. Otwórz tabelę atrybutów warstwy – odpowiednie pola są już przygotowane zgodnie z inicjalną konfiguracją pól.
10. Aby rozpocząć rysowanie obiektów na mapie włącz tryb edycji. Jest on dostępny w trzech miejscach interfejsu:
 - a. w menu kontekstowym warstwy;
 - b. na pasku narzędzi digitalizacji;
 - c. w pasku narzędziowym tabeli atrybutów.
11. Zwróć uwagę na uaktywnienie się części ikon na pasku digitalizacji. Kliknij w ikonę **Dodaj obiekt** .
12. **Wprowadzaj** wierzchołki nowego poligonu poprzez pojedyncze kliknięcia w odpowiednich miejscach na mapie. Po wprowadzeniu wierzchołków użyj prawego przycisku myszy, aby zakończyć szkic.



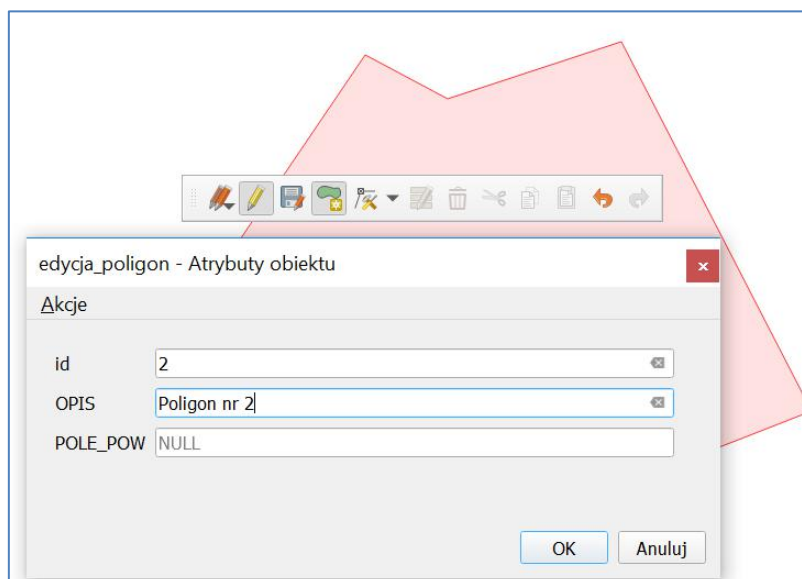
Rysunek 1.28. Digitalizacja poligonu

13. Kolejnym krokiem jest wprowadzanie atrybutów. Wpisz *id* obiektu jako 1 oraz dodaj dowolny tekst w polu *OPIS*. Atrybut *POLE_POW* pozostaw pusty. Zatwierdź przez OK.




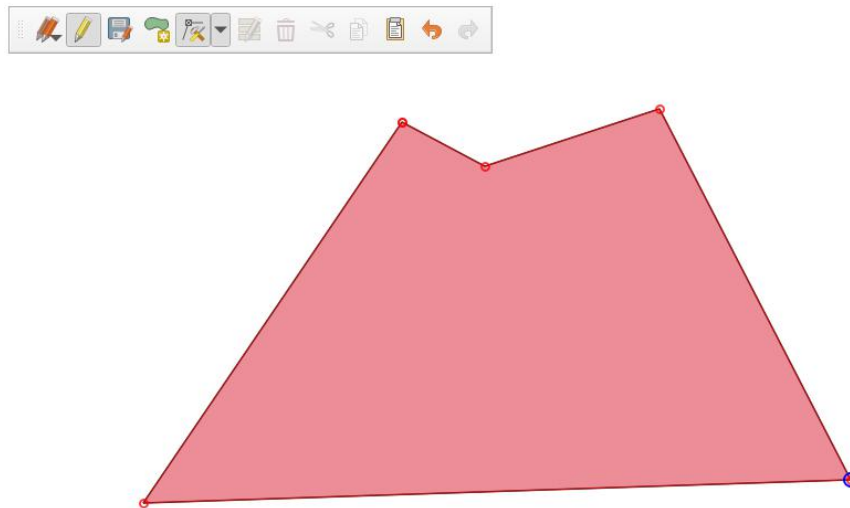
Rysunek 1.29. Uzupelnienie atrybutów dla nowego obiektu

14. Narysuj kolejny poligon o wartościach atrybutów **id=2**, **OPIS = Drugi poligon**.






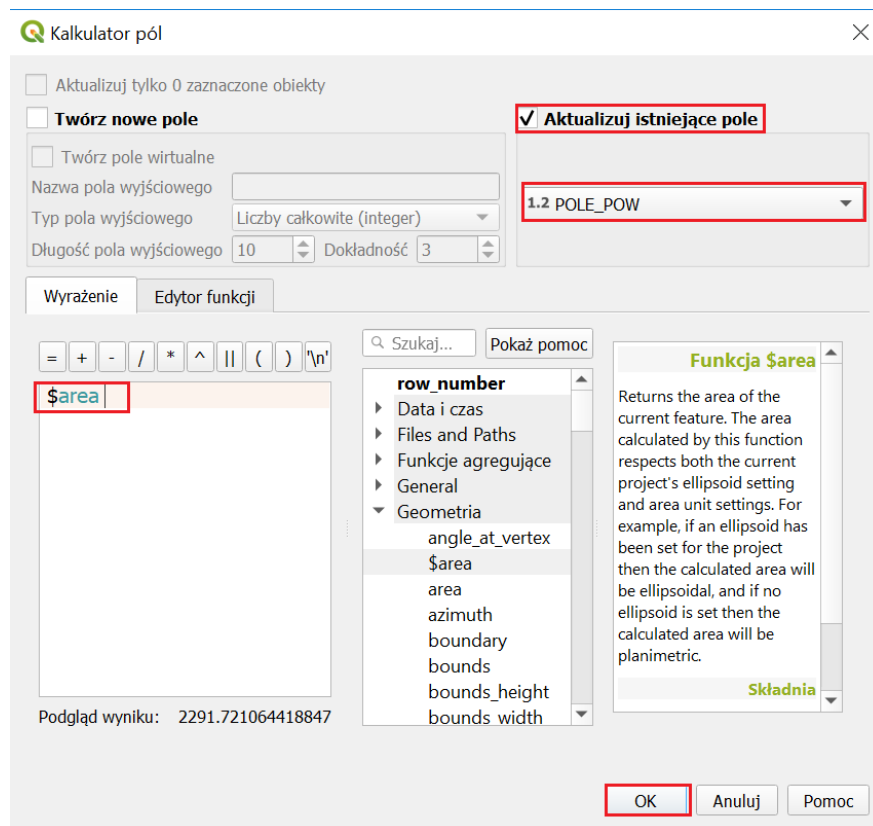
Rysunek 1.30. Dodawanie kolejnego obiektu

15. Geometria warstw wektorowych może być modyfikowana. Podstawowym narzędziem jest edycja wierzchołków – kliknij w ikonę  wskazując następnie edytowany wielokąt. Wierzchołki obiektu zostaną oznaczone czerwonymi kwadratami.
16. Po kliknięciu w wybrany wierzchołek, zostanie on podświetlony na niebiesko. Aby zmienić jego położenie należy przesunąć go z przytrzymanym klawiszem myszy.





Rysunek 1.31. Modyfikacja wierzchołków

17. Możliwe jest również dodawanie i usuwanie wierzchołków. Dodawanie wierzchołków odbywa się poprzez dwukrotne kliknięcie na segmencie linii (granicy). Aby usunąć podświetlony wierzchołek należy wcisnąć klawisz **DEL**.
18. Otwórz tabelę atrybutów warstwy – ponieważ tryb edycji jest aktywny można modyfikować wartości atrybutów bezpośrednio w tabeli (dwukrotne kliknięcie w odpowiednią komórkę).
19. Dodatkowe opcje modyfikacji tabeli w trybie edycji to:  dodawanie/  usuwanie kolumn oraz narzędzie kalkulatora pól  - uruchom kalkulator.
20. W oknie kalkulatora wybierz opcję Aktualizuj istniejące pole wybierając z listy pól dostępnych do aktualizacji atrybut POLE_POW. W oknie wyrażenia wpisz \$area (możesz także odszukać to polecenie w grupie Geometria).




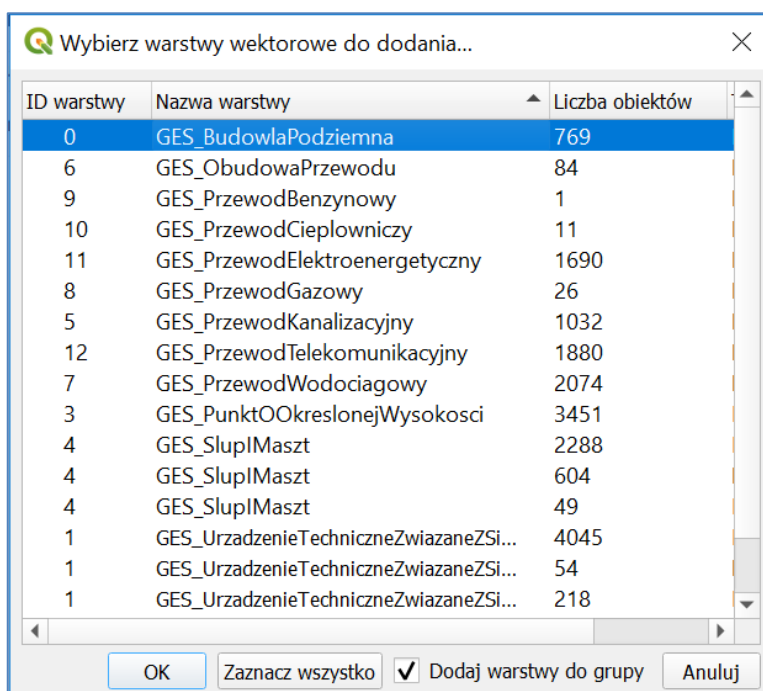
Rysunek 1.32. Obliczenie pola powierzchni za pomocą kalkulatora pól

21. Zatwierdź zmiany przez OK. Program automatycznie wyciży pola powierzchni obiektów edytowanej warstwy. Wyrażone są one w jednostkach mapy.
22. Zmiany w pliku SHP zapisz za pomocą ikony  na pasku digitalizacji. Po zapisie zmian nie ma możliwości ich cofnięcia.
23. Zakończ tryb edycji odznaczając ikonę . Narzędzia edycyjne zostaną wyłączone.

Ćwiczenie 2.6. Eksport do pliku SHP

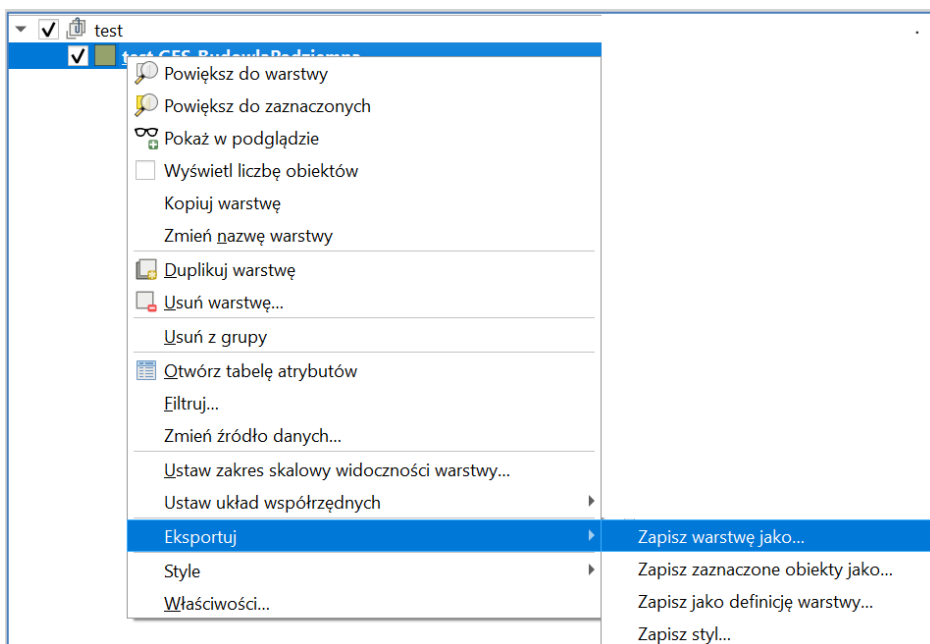
Ćwiczenie ma na celu zapoznanie z funkcją eksportu plików wektorowych do formatu Shapefile.

1. Utwórz nowy pusty projekt .
2. Dodaj warstwę *test.gml* z katalogu *Eksport_do_shp*. W trakcie dodawania danych pojawi się okno wyboru klas obiektów – wskaż klasę *GES_BudowlaPodziemna* i kliknij OK.

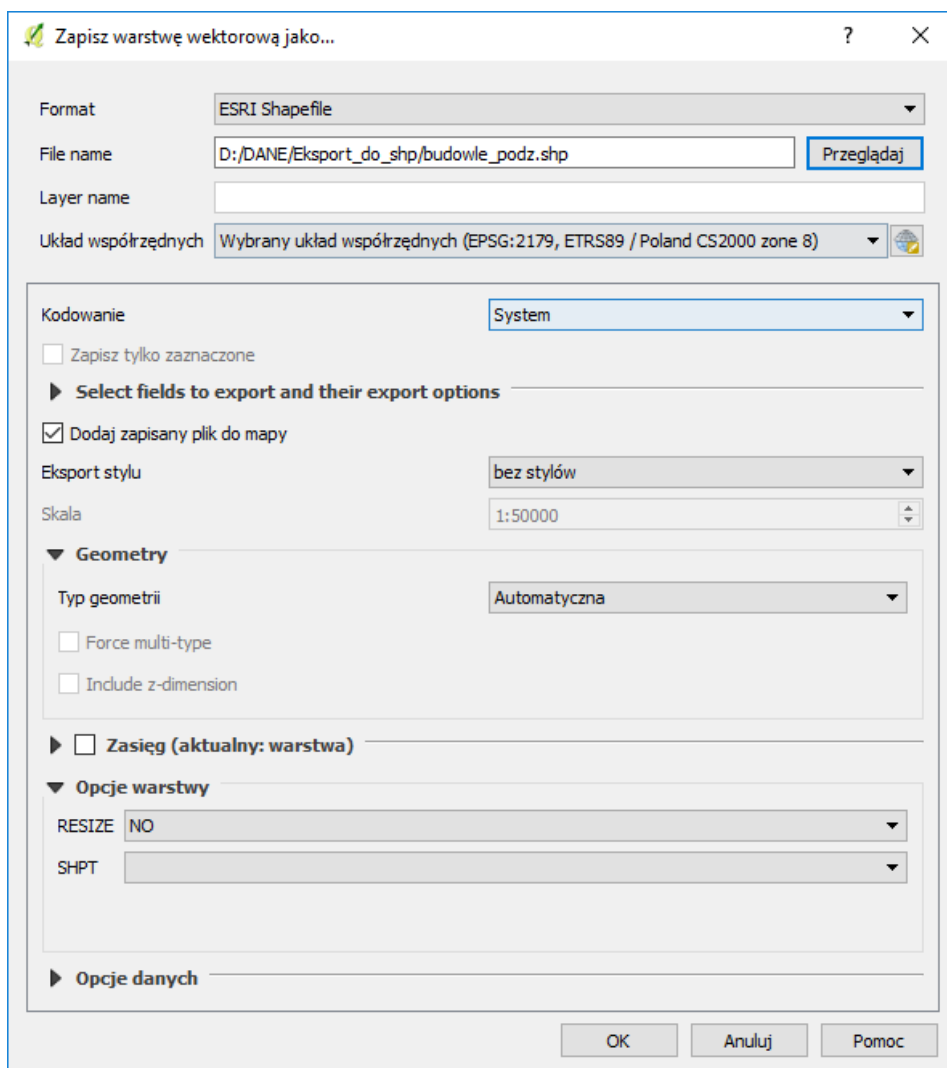


Rysunek 1.33. Wybór klasy obiektów z pliku GML

3. Zwróć uwagę, że opcja trybu edycyjnego jest niedostępna. Wczytany plik jest plikiem GML, aby móc edytować zapisane w nim dane niezbędny jest eksport do pliku SHP.
4. Kliknij prawym przyciskiem na wczytaną warstwę i wybierz polecenie Eksportuj, a następnie Zapisz warstwę jako.



5. Pojawi się okno zapisu pliku. Zapisz plik pod nazwą *budowle_podz* w formacie SHP w lokalizacji *C:\szkolenie\Eksport_do_shp*. Układ współrzędnych ustaw jako EPSG 2179 (Układ 2000 strefa 8).



Rysunek 1.34. Eksport pliku GML do formatu SHP

- Do projektu powinna zostać wczytana warstwa shapefile będąca kopią eksportowanej warstwy GML. Zauważ, że nowa warstwa może być modyfikowana w trybie edycji.

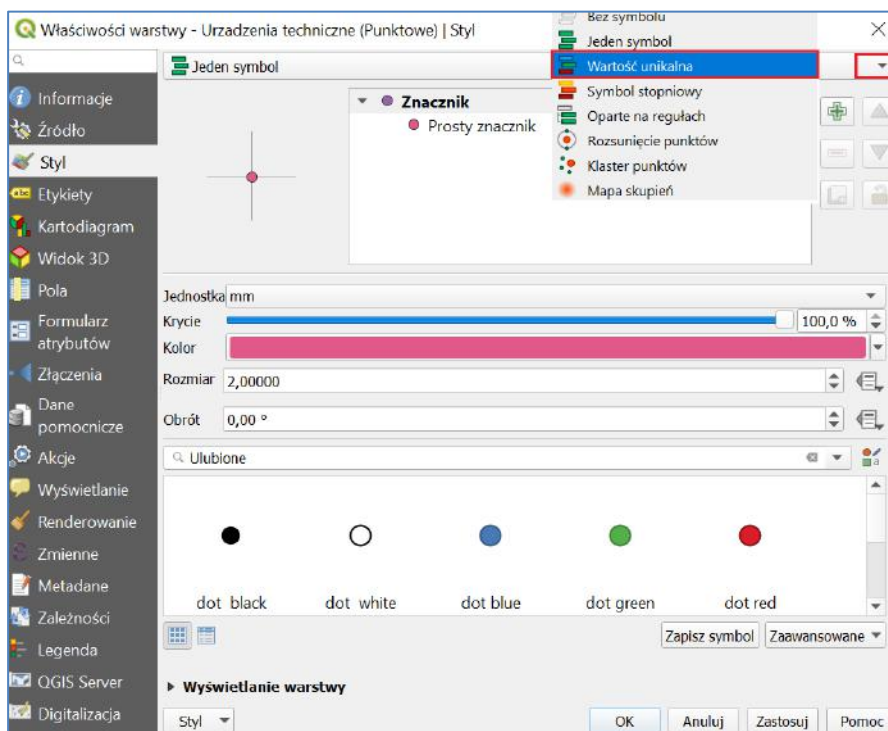
1.4. Wizualizacja danych przestrzennych

W trakcie podczytywania warstw przestrzennych w QGIS obiektem zostają nadane symbole w jednorodny sposób z zastosowaniem losowej kolorystyki. Użytkownik ma jednak możliwość konfiguracji stylu wyświetlania warstwy w jej właściwościach. Na podstawie wartości atrybutów możliwe jest tworzenie symbolizacji metodami ilościowymi i jakościowymi, co pozwala na zróżnicowanie wyglądu obiektów tej samej klasy w oknie mapy.

Ćwiczenie 2.7. Symbolizacja jakościowa i ilościowa

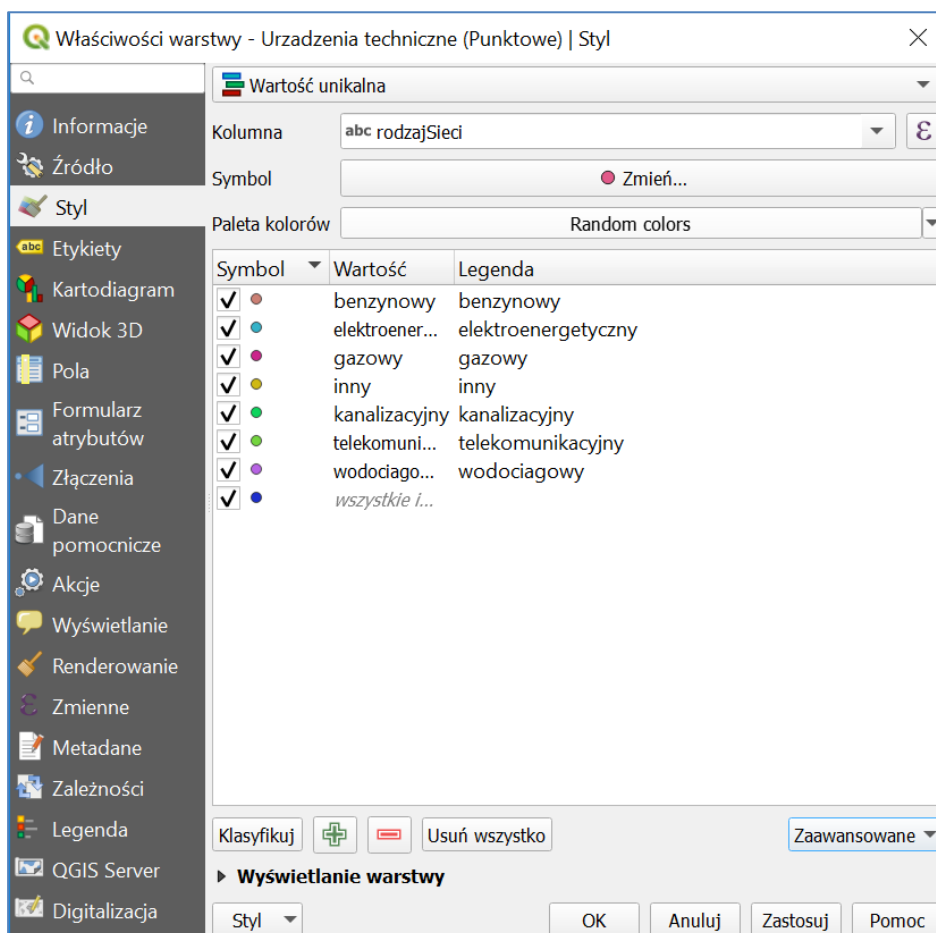
Ćwiczenie ma na celu wizualizację danych z użyciem symbolizacji jakościowej i ilościowej, bazujących na wartościach atrybutów obiektów warstw.

- Do nowego projektu dodaj z pliku *test.gml* znajdującego się w katalogu *D:\DANE\Wizualizacja_danych* następujące warstwy:
 - GES_UrządzenieTechniczneZwiazaneZSiecia (Point)
 - GES_PrzewodWodociagowy (LineString)
 Zmień ich nazwy odpowiednio na *Urządzenia Techniczne (Punktowe)* oraz *Przewody Wodociagowe*.
- Obejrzyj tabelę atrybutów warstwy *Urządzenia techniczne (Punktowe)* – odszukaj kolumnę zawierającą atrybut *rodzajSieci* i sprawdź, jakie wartości przyjmuje.
- Przejdź do Właściwości warstwy *Urządzenia techniczne* i uruchom zakładkę **Styl**.
 - Wskaż metodę klasyfikacji –zamiast **Symbolu pojedynczego** ustaw opcję **Wartość unikalna**.



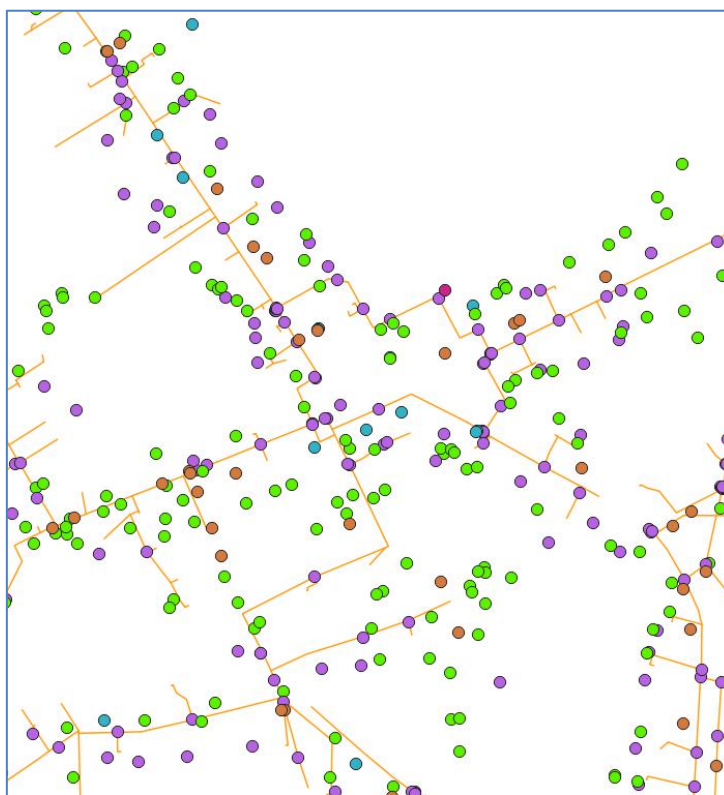
- Wybierz kolumnę, z której pobrane zostaną wartości – *rodzajSieci*.
- Symbol** oraz **Paletę kolorów** pozostaw bez zmian.

d. Kliknij **Klasyfikuj**, aby pobrać unikalne wartości atrybutów.



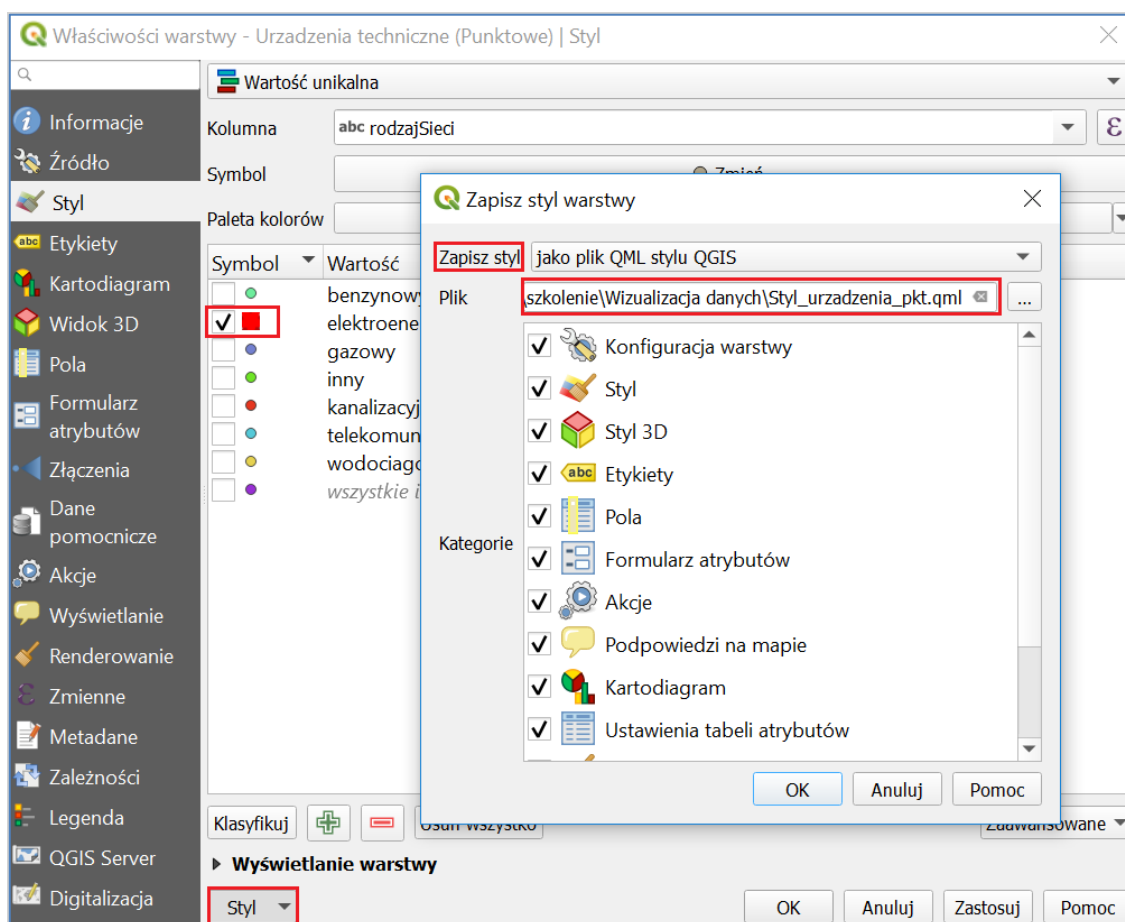
Rysunek 1.35. Symbolizacja wg wartości unikalnych (metoda jakościowa)

4. **Zatwierdź przez OK.**
5. **Punkty reprezentujące urządzenia techniczne zostaną zakolorowane w różny sposób, w zależności od rodzaju sieci, z którą są związane.**



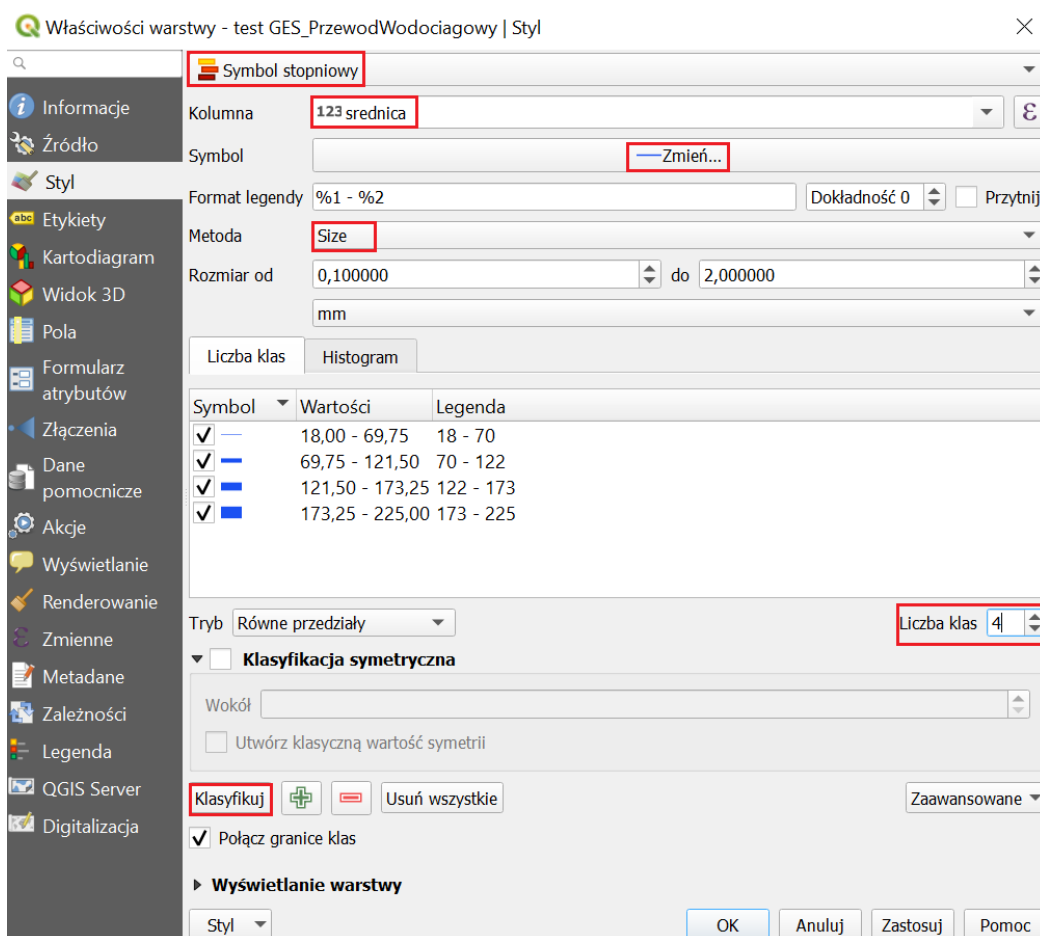
Rysunek 1.36. Wynik symbolizacji jakościowej na punktowej klasie obiektów

6. Istnieje możliwość zmiany pojedynczych symboli w klasyfikacji po dwukrotnym kliknięciu w symbol. Zmień kształt symbolu dla urządzeń związanych z siecią elektroenergetyczną na Effect drop shadow, rozmiar symbolu 4,6.
7. Możesz zmodyfikować symbole pozostałych klas w dowolny sposób.
8. Przejdź ponownie do Właściwości stylu warstwy.
9. W lewym dolnym rogu okna znajduje się przycisk Styl. Z listy poleceń wybierz Zapisz styl → Plik stylu warstwy QGIS... Przejdź do folderu *D:\DANE\Wizualizacja_danych* i tam zapisz plik stylu QML pod nazwą *Styl_urzadzenia_pkt*.



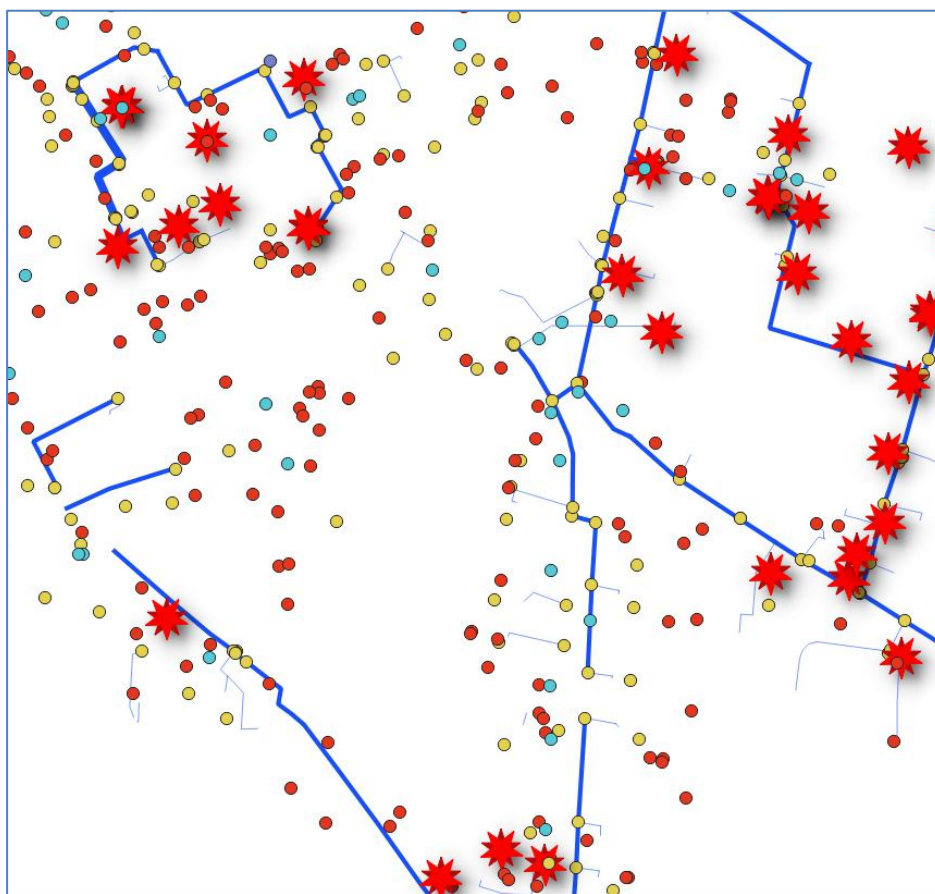
Rysunek 1.37. Zapis stylu warstwy do pliku

10. **Wczytaj ponownie plik źródłowy** – przy dodaniu warstwy znowu wyświetla się ona z jednorodnym losowym symbolem.
11. **Wczytaj symbolizację zapisaną w pliku stylu warstwy Styl** → **Wczytaj styl**.
12. Kolejnym krokiem będzie zasymbolizowanie przewodów wodociągowych z rozróżnieniem na ich średnicę – przewody o większej średnicy będą rysowane grubszą linią.
13. **Przejdź do właściwości stylu warstwy Przewody wodociągowe**. Sposób klasyfikacji: **Symbol stopniowy**.
14. **Ustaw kolumnę, z której będą pobierane wartości liczbowe do klasyfikacji symboli wg cechy ilościowej – średnica**.
15. **W sekcji Symbol kliknij w przycisk Zmień...** i ustal kolor bazowej linii na **ciemnoniebieski**.



Rysunek 1.38. Symbol stopniowy (metoda ilościowa)

16. Ustaw metodę klasyfikacji jako Size.
17. Ustal liczbę klas wynikowych jako 4, a następnie kliknij przycisk Klasyfikuj.
18. Potwierdź wprowadzone ustawienia przyciskiem OK.
19. Zapisz projekt w lokalizacji: *D:\DANE\Wizualizacja_danych\symbolizacja.qgs*



Rysunek 1.39. Wynik symbolizacji jakościowej i ilościowej

1.5. Selekcja podzbiorów danych

Oprócz podstawowych narzędzi selekcji, takich jak wskazanie obiektu na mapie lub podświetlenie rekordu w tabeli atrybutów, w QGIS zaimplementowano dodatkowe narzędzia selekcji przestrzennej i atrybutowej. Funkcje te umożliwiają wybranie większej liczby obiektów w wydajny sposób na podstawie analizy danych wejściowych pod kątem przestrzennych zależności między obiektami lub spełnienia warunków przez atrybuty. Kluczowym etapem w selekcji jest definicja warunku przestrzennego/atrybutowego, który wyznacza, w jaki sposób będą wybierane obiekty z tabeli. Wynikowe rekordy mogą stanowić podstawę do tworzenia odrębnych plików, co czyni operację selekcji podstawowym rodzajem analiz przestrzennych.

2. Zarządzanie jakością i kontrola danych

Dane powiatowej i krajowej bazy GESUT powinny spełniać szereg wymagań związanych z poprawnością wypełniania atrybutów czy wprowadzenia geometrii. Istotne jest także sprawdzenie poprawności topologicznych relacji między obiektami poszczególnych klas. Aplikacje klasy GIS mogą wspomagać proces kontroli tych baz, co zostanie ukazane w poniższych ćwiczeniach na przykładzie oprogramowania QGIS. Zakres badania jakości zbioru danych określa model jakości danych GESUT – część kontroli może być wykonana automatycznie z użyciem odpowiednich algorytmów – wówczas badany jest pełny zakres danych, lub manualnie – wtedy określana jest wielkość (w procentach) reprezentatywnej próby danych, która powinna podlegać weryfikacji.

Dedykowane kontrole często są również dostępne w branżowych aplikacjach geodezyjnych (takich jak: EwMapa, Turbomap, ERGO, Geoinfo, Geomap), służących do prowadzenia mapy zasadniczej lub ewidencyjnej.

2.1. Tworzenie kontroli atrybutowych w QGIS


Narzędzia analityczne zaimplementowane w QGIS umożliwiają sprawdzenie poprawności wypełnienia atrybutów obiektów – w tym celu wykorzystywane są przede wszystkim narzędzia tabeli atrybutowej. Do wykrywania błędów można skorzystać z narzędzia  **Zaznacz obiekty używając wyrażenia** wykorzystującego język zapytań SQL. Podstawy obsługi tego narzędzia omówiono szerzej w rozdziale 3.5. **Selekcja podzbiorów danych** niniejszego zeszytu ćwiczeń. W poniższych ćwiczeniach ukazano kilka przykładowych kontroli atrybutowych, które można przeprowadzić w QGIS. W kontrolach atrybutowych istotna jest znajomość podstawowych operatorów, takich jak:

Tabela 2.1. Przykładowe operatory w języku SQL

Operator	Przykład	Objaśnienie
AND	"A" AND "B"	Logiczne „i” – wyrażenie powinno spełniać jednocześnie oba warunki połączone tym spójnikiem. Jest to odpowiednik iloczynu zbiorów.
OR	"A" OR "B"	Logiczne „lub” – wyrażenie powinno spełniać co najmniej jeden z warunków połączonych tym spójnikiem bądź oba warunki na raz. Jest to odpowiednik sumy zbiorów.
NOT()	NOT("A")	Zaprzeczenie warunku podanego w nawiasie.
IS NULL	"A" IS NULL	Sprawdzenie, czy pole przyjmuje wartości puste.
IS NOT NULL	"A" IS NOT NULL	Sprawdzenie, czy pole nie przyjmuje wartości pustych.
LIKE	"A" LIKE '%abc_'	Sprawdzenie tożsamości pola z ciągiem zawierającym dany zestaw znaków. W zapytaniach z użyciem LIKE często pojawiają się znaki specjalne: <ul style="list-style-type: none"> • % - znak procenta zastępuje ciąg znaków o dowolnej długości • _ - znak podkreślenia (tzw. „podłoga”) zastępuje jeden i tylko jeden dowolny znak
=	"A" = "B"	Sprawdzenie, czy wartości są sobie równe

<>	"A"<"B"	Sprawdzenie, czy wartości są różne od siebie
!=	"A"!= "B"	
<	"A"< "B"	Pozostałe operatory porównania: mniejszy od, większy od, mniejszy bądź równy od, większy bądź równy od.
>	"A"> "B"	
<=	"A"<= "B"	
>=	"A">= "B"	
IN()	IN('a','b','c')	Sprawdzenie, czy atrybut przyjmuje wartości z zestawu wypisanego w nawiasie.


Przy tworzeniu warunków atrybutowych warto skorzystać pomocniczo z własnego pliku tekstowego, do którego przekopiowane będą najczęściej wykorzystywane zapytania. W przypadku początkującego użytkownika języka SQL, warto opatrzyć zapytania dodatkowymi komentarzami, będącymi objaśnieniem, do czego zapytanie jest używane.

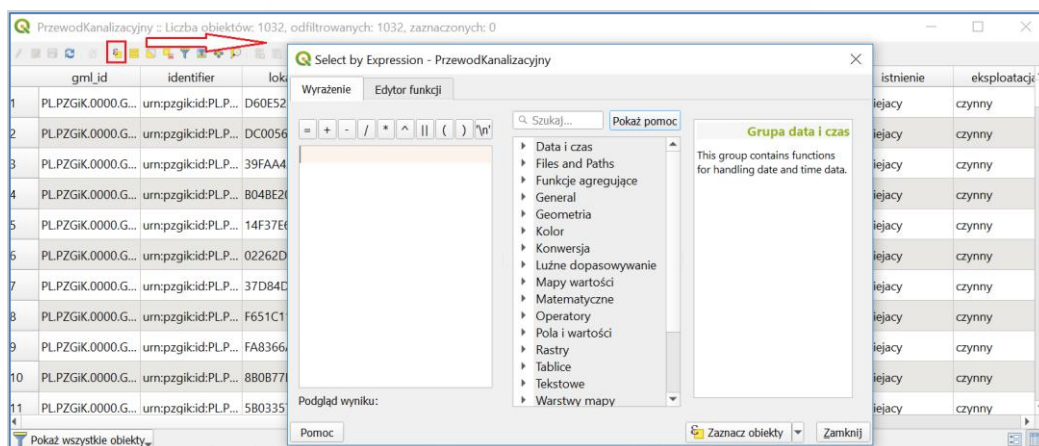
Ćwiczenie 3.1. Proste kontrole atrybutowe SQL - przykłady

W ćwiczeniu ukazany zostanie sposób wykorzystania zapytań atrybutowych SQL do wykonania przykładowych kontroli obiektów reprezentujących przewody sieci różnego rodzaju. W wyniku zapytania podświetlone zostaną obiekty, które posiadają błędy w atrybutach.

1. Otwórz projekt **GESUT_kontrola** z katalogu **Kontrola**.

Sprawdzenie atrybutu rodzajPrzewodu:

2. Pierwsza z kontroli ma za zadanie weryfikację, czy atrybut *rodzajPrzewodu* dla obiektów klasy *GES_PrzewodKanalizacyjny* przyjmuje wartość *rurowy*. Przyjrzyj się tabeli atrybutów warstwy.
3. Aby zaznaczyć błędne obiekty wykorzystaj narzędzie . W tym celu należy prawym przyciskiem myszy otworzyć table atrybutów dla np. przewodów kanalizacyjnych.

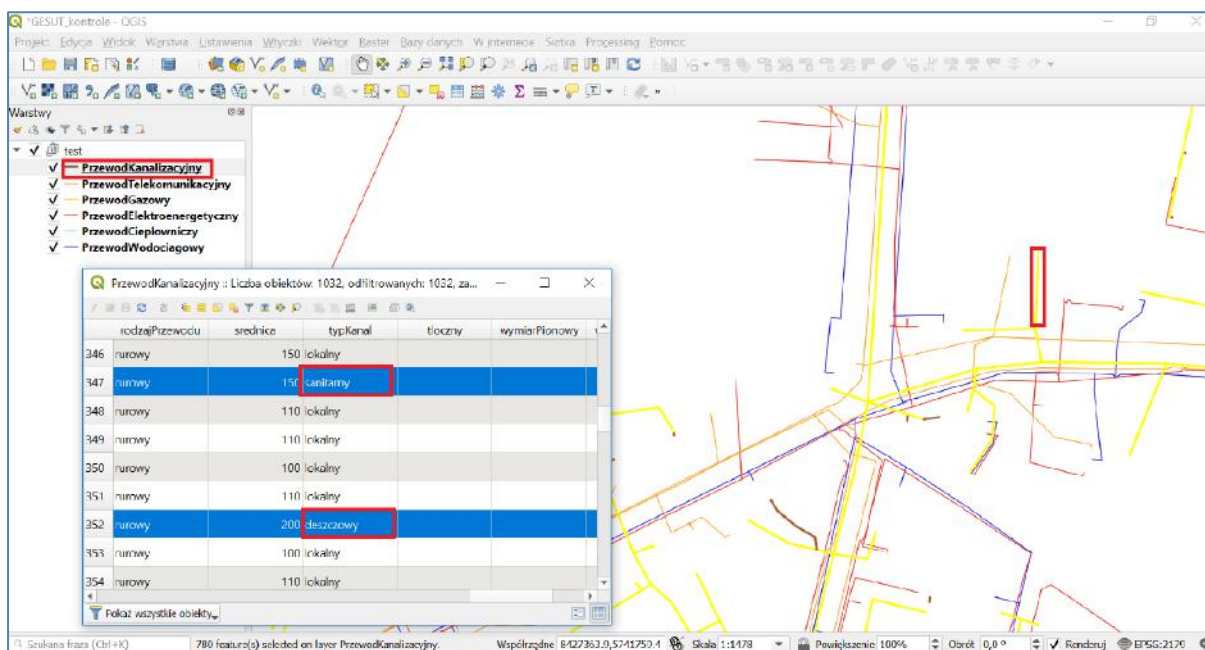


4. **Zaznacz obiekty używając wyrażenia**, wpisując w polu wyrażenia warunek zwracający błędne obiekty:

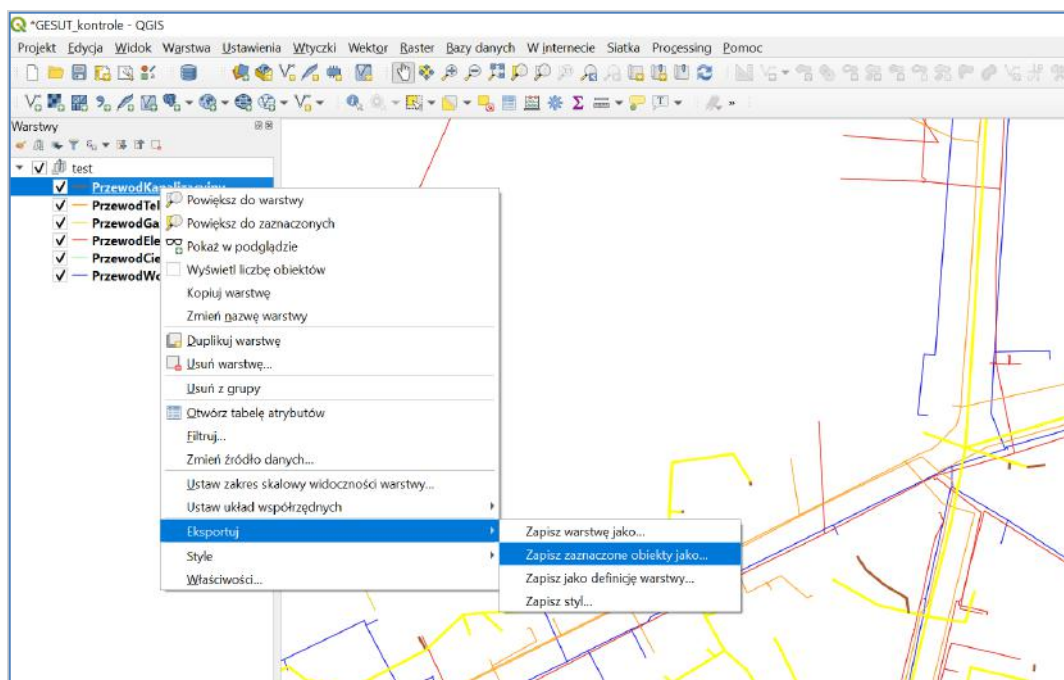
"typKanal" <> 'lokalny' or NULL

Powyższe wyrażenie zaznaczy wszystkie obiekty o wartości atrybutu typ kanalizacji innej niż lokalny.

Wyrażenie wykorzystuje spójnik logiczny **OR** (logiczne „lub” – wyrażenie powinno spełniać minimum jeden z dwóch warunków) oraz wyrażenie **NULL** sprawdzające, czy w polu znajdują się wartości puste. Po kliknięciu **Zaznacz** na warstwie podświetlone zostaną na żółto obiekty nie spełniające zadanego warunku czyli te o wartości sanitarny i deszczowy.



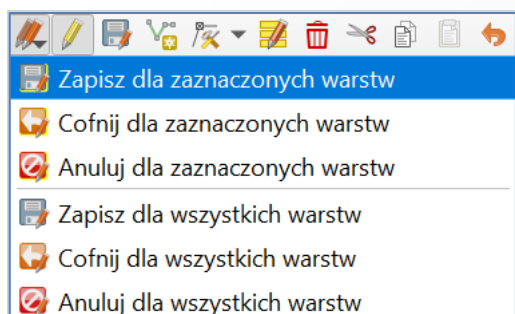
5. Innym sposobem na uzyskanie tego samego efektu jest wpisanie w oknie zapytania **"typKanal" = 'lokalny'**, a następnie po dokonaniu selekcji wykorzystanie narzędzia **Odwróć zaznaczenie (CTRL+R)**.
6. Wynik selekcji może być zapisany do osobnego pliku – należy pamiętać o opcji zapisu tylko zaznaczonych obiektów.





7. Proszę zapisać zaznaczone dane w folderze kontrole jako selekcja.shp.
8. **Proszę zapisać warstwę** PrzewodWodociagowy w folderze selekcja jako PrzewodWodociagowy.shp i wczytać go do bieżącego projektu (Gesut_kontrola).
9. **Otwórz** tabelę atrybutów warstwy PrzewodWodociagowy wcześniej przechodząc do trybu edycji klikając ikonę na pasku Digitalizacja

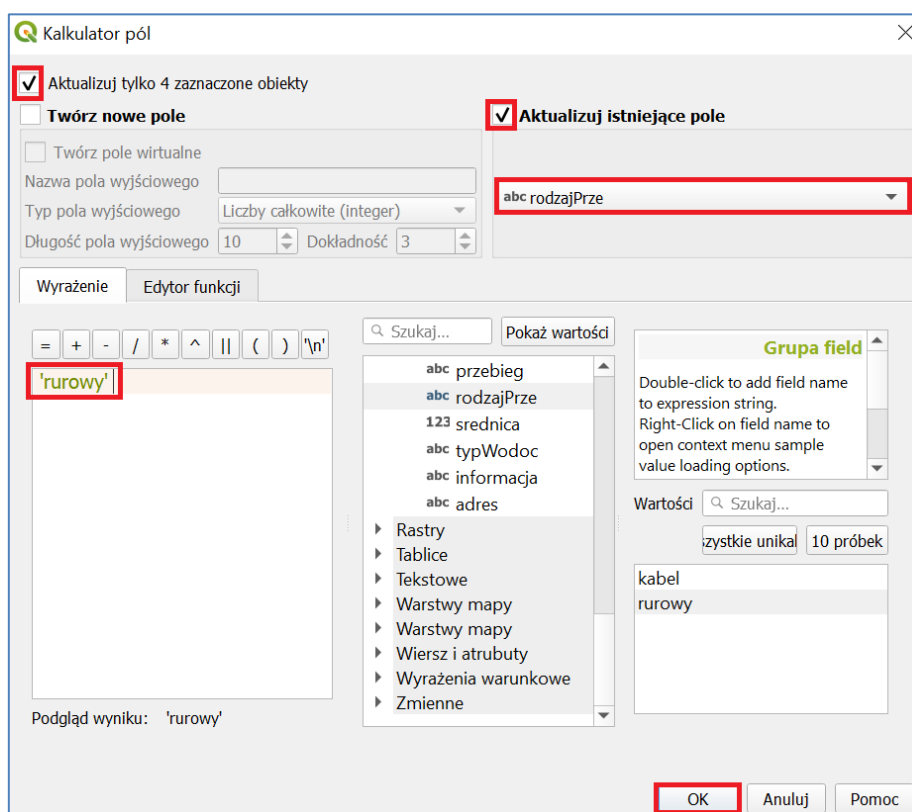


10. **Znajdź obiekty** dla których wartość atrybutu *rodzaj przewodu (rodzajPrzewodu)* wynosi kabel.
11. Przejdź do trybu edycji i kliknij dwukrotnie w wartość atrybutu. **Wprowadź** poprawną wartość atrybutu (*rurowy*) tylko dla jednego obiektu i zapisz wprowadzone zmiany.



12. Możesz również poprawić błędne obiekty – w tym celu użyj kalkulatora pól – ikona 

13. Wybierz błędne obiekty z wartością atrybutu *rodzajPrzewodu* jako kabel.
14. W oknie kalkulatora  wybierz opcję **Aktualizuj tylko 3 zaznaczone obiekty** – dzięki temu zmienione zostaną tylko rekordy w selekcji.
15. Następnie wybierz opcje aktualizacji istniejącego pola – wybierz z listy wybieralnej **rodzajprzewodu**.
16. W oknie wyrażenia wpisz słowo **'rurowy'** (w apostrofach).
17. Zatwierdź przyciskiem **OK**.




Rysunek 2.1. Poprawa atrybutów z użyciem kalkulatora pól

18. Zakończ edycję zapisując zmiany.

Sprawdzenie poprawności wartości atrybutu średnica:

19. Kontrola ma na celu sprawdzenie czy wartość atrybutu *średnica* przyjmuje wartości dopuszczalne tj. mieści się w granicach 90-160 mm.

20. Użyj ponownie narzędzia  **Zaznacz obiekty używając wyrażenia**, wpisując w polu wyrażenia warunek zwracający błędne obiekty:
- NOT ("średnica" <90 or "średnica" >160)***
21. Wyrażenie wykorzystuje operator zaprzeczenia **NOT** oraz spójnik logiczny **AND** (logiczne „i” – wyrażenie powinno spełniać obydwie warunki jednocześnie). Po kliknięciu **Zaznacz** na warstwie podświetlone zostaną obiekty spełniające zadany warunek. Proszę zwrócić uwagę, że podświetliły się również te obiekty które nie posiadają wartości w atrybucie średnica.
22. Zapisz wynik kontroli do osobnego pliku.
23. Znajdź obiekty dla których brak jest wartość atrybutu średnica (*"średnica" IS NULL*).
24. Wstaw do wszystkich zaznaczonych obiektów wartość 40 i zapisz zmiany.
25. Wyjdź z trybu edycji.

Sprawdzenie liczności atrybutów średnica, wymiarPionowy, wymiarPoziomy:

26. Otwórz tabelę atrybutów warstwy *PrzewodKanalizacyjny*. W tabeli znajdują się atrybuty *średnica*, *wymiarpionowy* oraz *wymiarpoziomy*.
27. Jeżeli wypełniono wartość atrybutu *średnica*, wówczas atrybuty określające wymiar pionowy i poziomy przewodu nie przyjmują wartości. Sprawdzenie warunku odbywa się za pomocą wyrażenia:

"średnica" IS NOT NULL AND ("wymiarPion" IS NOT NULL OR "wymiarPozi" IS NOT NULL)

Wyrażenie zawiera operator ***IS NOT NULL***, który sprawdza, czy dane pole jest wypełnione (nie przyjmuje wartości NULL, czyli wartości pustej).

28. Zatwierdź zapytanie przyciskiem **Zaznacz**. W tabeli podświetlą się cztery rekordy.

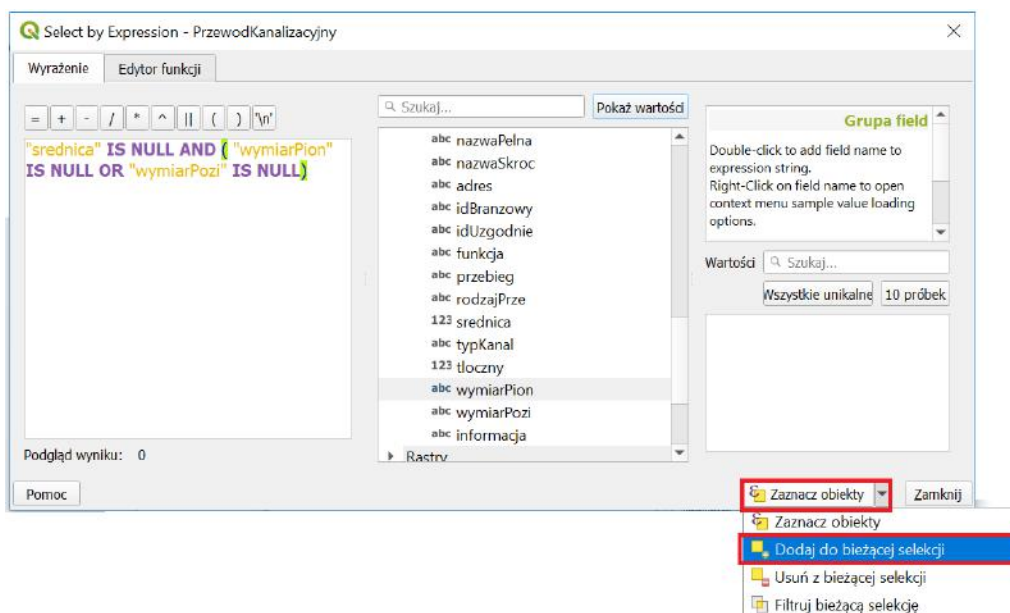
29. Jeżeli nie wypełniono atrybutów dotyczących wymiaru pionowego i poziomego przewodu, to powinien być wypełniony atrybut określający średnicę. Warunek ten można sprawdzić, wpisując w okno wyrażenie SQL:

"srednica" IS NULL AND ("wymiarPion" IS NULL OR "wymiarPozi" IS NULL)

Uwaga!

Podczas importu pliku GML do QGIS nie przenoszą się wartości specjalne, określające przyczynę braku wartości atrybutu (pola typu *voidable*). Obiekty zwrócone w niniejszej analizie wymagają dodatkowej, ręcznej weryfikacji np. poprzez sprawdzenie danych obiektu o konkretnym identyfikatorze IIP w edytorze tekstowym (Notatnik, Notepad++).

30. W celu połączenia ze sobą obu warunków należy rozwinąć listę poleceń i wybrać opcję **Dodaj do zaznaczenia**. Dzięki temu w wyniku podświetlą się dotychczas wybrane 4 obiekty oraz obiekty wykazane w powyższym podpunkcie.



Rysunek 2.2. Dodawanie wyniku selekcji do bieżącego zaznaczenia

Sprawdzenie atrybutu liczbaPrzewodow:

31. Otwórz tabelę atrybutów dla klasy *PrzewodElektroenergetyczny*. Jeżeli atrybut *wiazka* przyjmuje wartość 0 (przewód nie jest wiązką), wówczas liczba przewodów powinna pozostawać niewypełniona. Sprawdź ten warunek używając następującego wyrażenia:

"wiazka" = 0 AND "liczbaPrze" IS NOT NULL

32. Jeżeli atrybut *wiazka* przyjmuje wartość 1 (przewód nie jest wiązką), wówczas liczba przewodów powinna przyjmować wartości większe od 1. Sprawdź również ten warunek:

"wiazka" = 1 AND ("liczbaPrze" <= 1 OR "liczbaPrze" IS NULL)

Druga z kontroli nie wykazała błędnych obiektów.

33. Popraw błędy wykazane w kroku 32 tego ćwiczenia za pomocą kalkulatora pól.

Sprawdzenie atrybutu funkcja dla przewodów elektroenergetycznych:

34. Sprawdź, czy obiekty *PrzewodElektroenergetyczny* reprezentujące linie najwyższego napięcia przyjmują wartość przesyłowy:

"typelekt" = 'najwyzszegoNapiec' AND "funkcja" <> 'przesylowy'

Powyższe wyrażenie nie zwróci błędów – dzieje się tak, ponieważ w zestawie danych brak jest przewodów o najwyższym napięciu. Można to było zauważyć już na etapie tworzenia zapytania – przy korzystaniu z przycisku wczytywania wartości unikalnych dla atrybutu *typelekt*.

35. Sprawdź, jakie wartości atrybutu *typelekt* są przypisane do przewodów elektroenergetycznych o funkcji: 'przesylowy'.

Sprawdzenie atrybutu przebieg:

Sprawdź poprawność wypełnienia atrybutu *przebieg* dla przewodów telekomunikacyjnych.

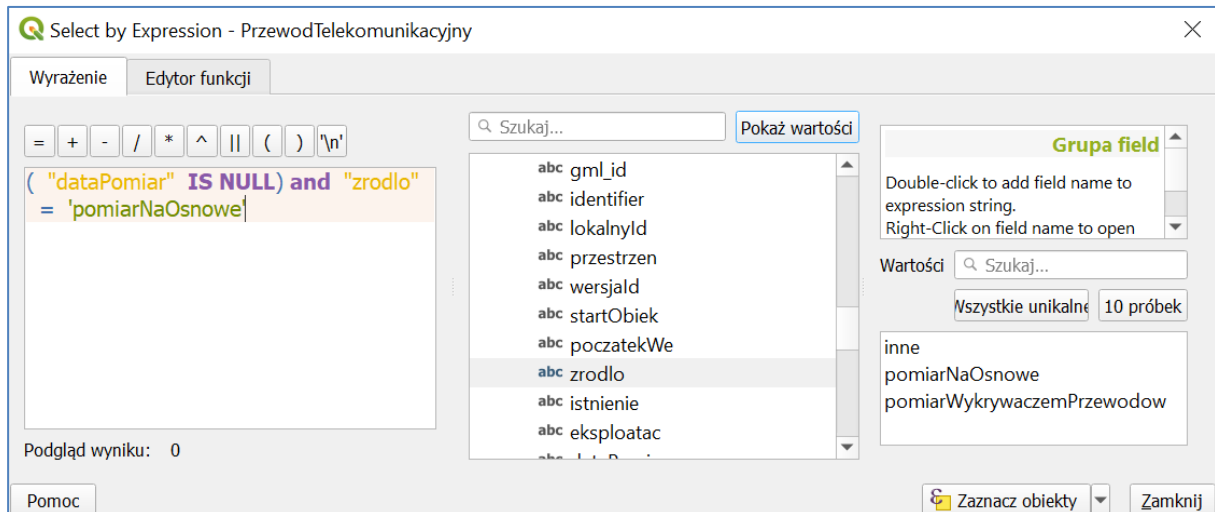
NOT("przebieg" IN ('podziemny'))

Użyty powyżej operator **IN** sprawdza, czy atrybut przyjmuje wartości zgodne z wyliczonym w nawiasie zestawem wartości.

Sprawdzenie atrybutu 'dataPomiaru':

36. Sprawdzenie warunku wypełnienia atrybutu 'dataPomiaru' dla atrybutu 'źródło'
jako, 'pomiarNaOsnowe'.

("dataPomiar" IS NULL) and "zrodlo" = 'pomiarNaOsnowe'



Rysunek 2.3. Wybór obiektu na podstawie wyszukania wartości atrybutu.

Ćwiczenie 3.2. Kontrole atrybutowe SQL do samodzielnego wykonania

W tym ćwiczeniu kursanci wykorzystają nabyte już umiejętności do skontrolowania obiektów powiatowej bazy GESUT pod względem poprawności atrybutowej.

1. Pracuj nadal na projekcie **gesut_kontrole** z katalogu **Kontrole**.
2. Wykorzystując zapytania SQL wykonaj samodzielnie kontrole raportujące błędy dotyczące niespełnienia następujących warunków atrybutowych dla klasy **PrzewodKanalizacyjny**:
 - Wartość atrybutu *srednica* powinna się mieścić w granicach 160-300 mm.
 - Wartość atrybutu *wymiarPionowy* powinna się mieścić w granicach 200-300 mm.
 - Wartość atrybutu *wymiarPoziomy* powinna się mieścić w granicach 250-300 mm.
3. Wyniki kontroli wyeksportuj do osobnych plików, zapisując jedynie zaznaczone obiekty.
4. Do projektu w którym pracujesz wczytaj warstwę **UrządzenieTechniczne.shp (point)**.
5. Utwórz wyrażenie SQL które wyselekcjonuje obiekty z klasy **UrządzenieTechniczne (point)** przy następujących założeniach:
 - Jeżeli atrybut *ksztaltUrzadz* przyjmuje wartość 'okrągły', to *ksztaltUrzadz* przyjmuje wartość 'naziemny'.
 - Jeżeli atrybut *rodzajUrzadz* przyjmuje wartość 'hydrant' to atrybutu *przebieg* przyjmuje wartość *podziemny*.
6. Dla klasy **BudowlaPodziemna** przeprowadź następującą kontrolę:
 - Wybierz wszystkie obiekty będące budowlami podziemnymi dla których *rodzaj sieci* to sieć wodociągowa.
 - Wybierz wszystkie obiekty dla których dat pomiaru jest późniejsza od 19.12.2019 (włącznie z tą datą).
7. Do projektu w którym pracujesz wczytaj warstwę **PunktOOKreslonejWysokosci.shp**.
8. Utwórz wyrażenie SQL które wyselekcjonuje obiekty z klasy **PunktOOKreslonejWysokosci** przy następujących założeniach:

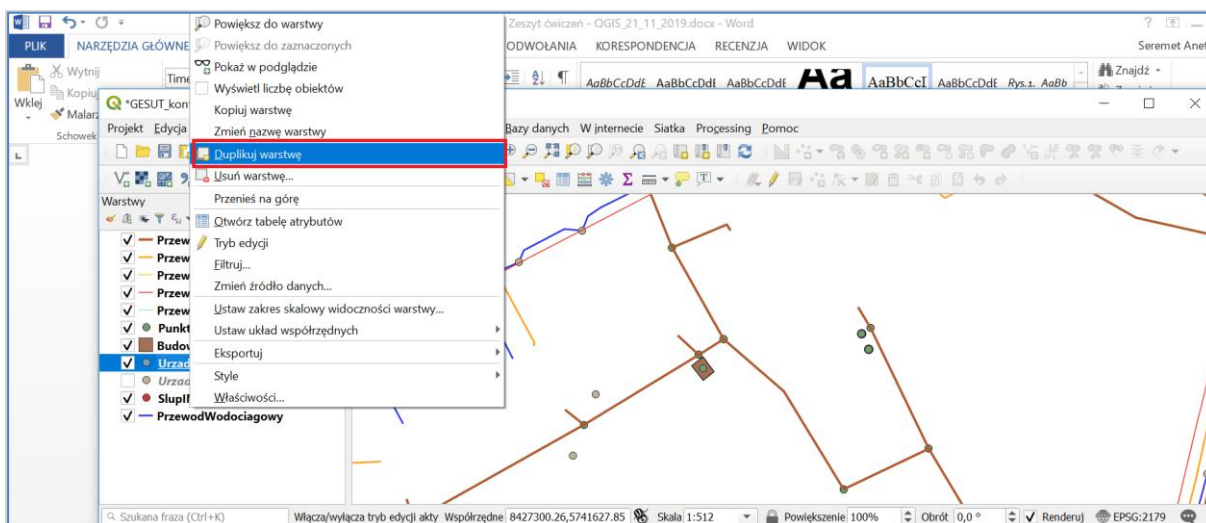
- Atrybut *rzędnaGory* w klasie *PunktOOkreslonejWysokosci* musi być wypełniony, jeśli nie wypełniono atrybutu *rzędnaDolu*.
 - Atrybut *rzędnaDolu* w klasie *PunktOOkreslonejWysokosci* musi być wypełniony, jeśli nie wypełniono atrybutu *rzędnaGory*.
 - Wartość atrybutu *idMaterialu* jest wymagana dla obiektów klasy *punktOOkreslonejWysokosci*.
 - Precyzja zapisu atrybutu *rzędnaDolu* do 0.01 m.
9. Do projektu w którym pracujesz wczytaj warstwę *SlupIMaszt.shp*.
10. Utwórz wyrażenie SQL które wyselekcjonuje obiekty z klasy *SlupIMaszt* przy następujących założeniach:
- Wybierz wszystkie obiekty dla których atrybut *rodzajSlup* przyjmuje wartość *'latarnia'*, a wartości atrybutu *dataPomiaru* są późniejsze niż 01.01.2019.
 - Wybierz wszystkie obiekty dla których atrybut *rodzajSlup* przyjmuje wartość *'slup'*, a atrybut *zrodlo* przyjmuje wartość *'inny'*
 - Atrybut *rodzajSieci* w klasie *GES_SlupIMaszt* może przyjmować jedynie wartości ze zbioru: *'elektroenergetyczny'*, *'telekomunikacyjny'*, *'niezidentyfikowany'*, *'inny'*.

Ćwiczenie 3.3. Kontrole atrybutowe wynikające z relacji topologicznych
W ćwiczeniu zostaną wykonane analizy dotyczące poprawności wypełnienia atrybutów zależnie od relacji topologicznych z innymi klasami obiektów. Oprócz zapytań SQL kontrole te wymagają przeprowadzenia analiz przestrzennych, badających wzajemne położenie obiektów.

1. Pracuj nadal na projekcie **gesut_kontrole** z katalogu **Kontrole**.

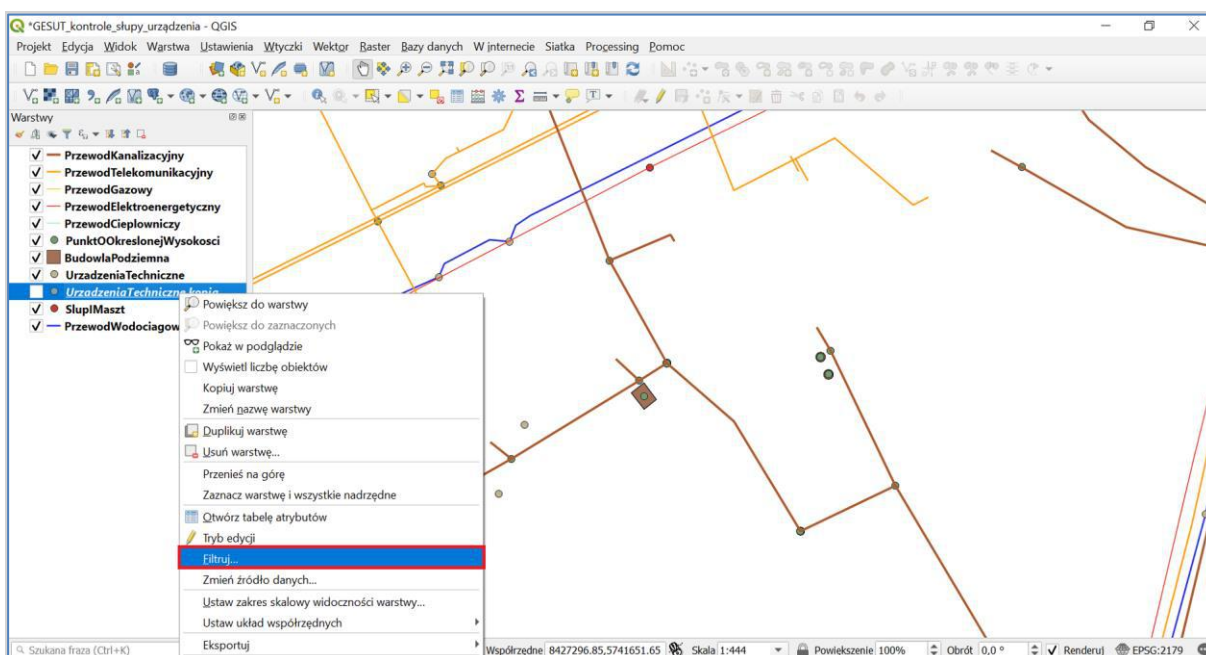
Selekcja obiektów pokrywających się np. włązy i punkty określonej wysokości.

2. Zduplikuj warstwę *UrządzenieTechniczneZwiazaneZSiecia* wybierając z jej menu kontekstowego polecenie **Duplikuj**.



Rysunek 2.4. Utworzenie kopii warstwy

3. Załóż filtr na skopiowanej warstwie, wybierając polecenie **Filtr...**



Rysunek 2.5. Założenie na warstwie filtru atrybutowego

4. W oknie **Kreator zapytań** w polu **Wyrażenie filtrujące** wpisz: **"rodzajurzadz"='wlawz'**

Kreator zapytań

Ustaw filtr dostawcy danych na UrządzeniaTechniczne kopia

Pola	Wartości
idBranzowy	szukaj...
idUzgodnie	studniaGlebinowa
rodzajSiec	studzienka
rodzajUrza	szafaElektroenergetyczna
ksztaltUrz	szafaTelekomunikacyjna
przebieg	wlaz
srednica	wvlotKanału
informacja	
zasobnik	

Przykładowe Wszystkie

Użyj bez filtrowania warstwy

▼ Operatory

=	<	>	LIKE	%	IN	NOT IN
<=	>=	!=	ILIKE	AND	OR	NOT

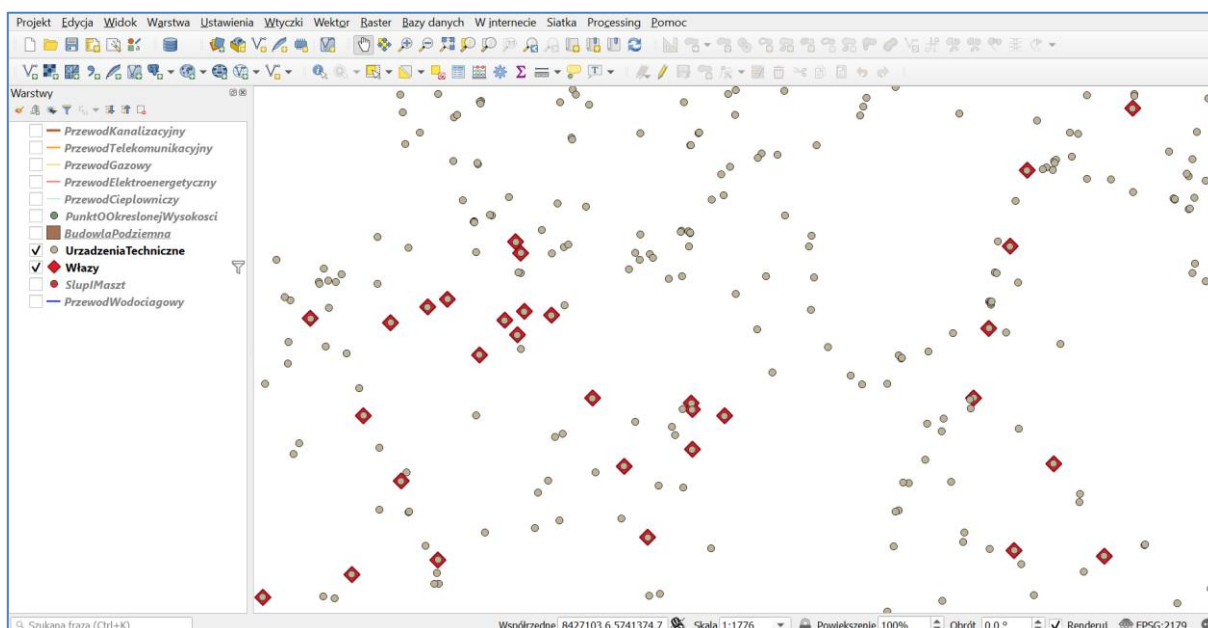
Wyrażenie filtrujące dostawcy

"rodzajUrza" = 'wlaz'

OK Testuj Wyczyść Anuluj Pomoc

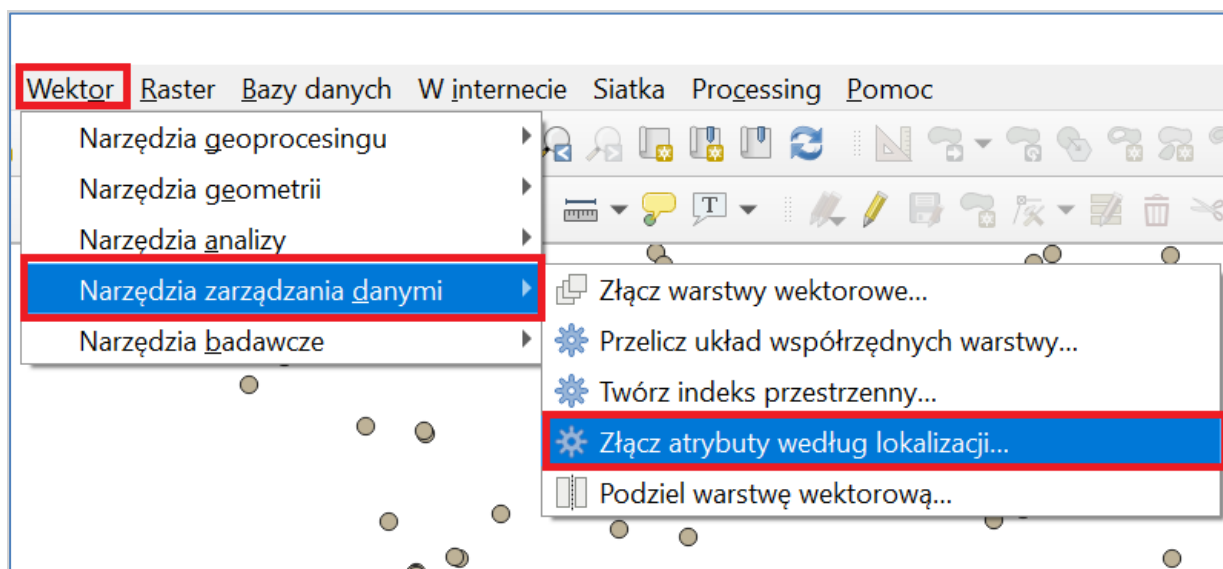
Rysunek 2.6. Filtrowanie warstwy GES_UrządzenieTechniczneZwiązaneZSiecią - wybór włączów

- Warstwa została ograniczona do obiektów spełniających warunek zawarty w wyrażeniu filtrującym.
- Zmień nazwę warstwy na **Wlasy** (menu kontekstowe warstwy).
- Nadaj warstwie **Wlasy** dowolny symbol pojedynczy dla punktów. **Właściwości → Styl → Jeden symbol.**
- W celu zwiększenia czytelności mapy wyłącz z wyświetlania wszystkie warstwy pozostawiając widoczne jedynie warstwy **Wlasy** oraz **UrządzenieTechniczne**.



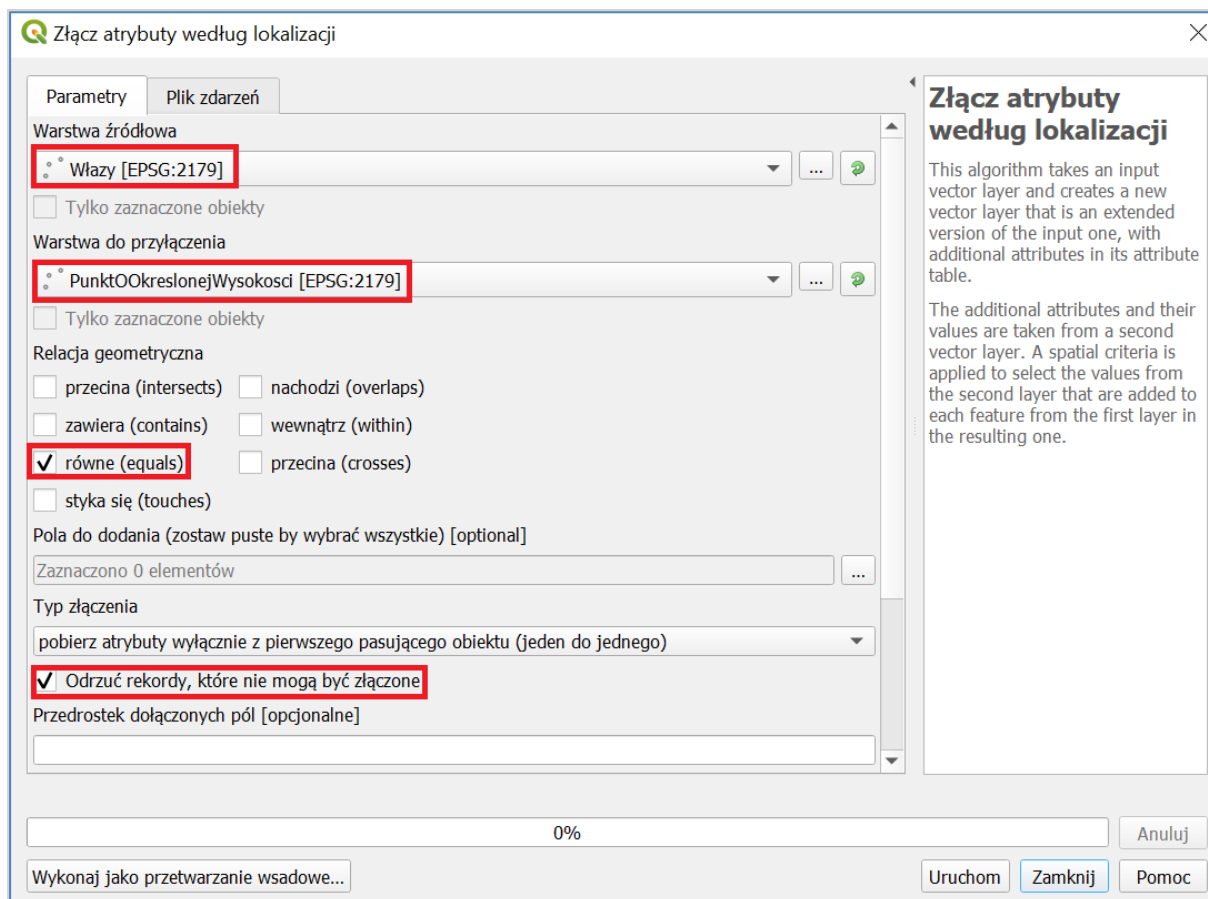
9.

10. Kolejnym krokiem będzie powiązanie urządzeń technicznych z włączami, które są im przypisane. W tym celu z menu **Wektor** wybierz **Narzędzia zarządzania danymi** → **Złącz atrybuty według lokalizacji**.



Rysunek 2.7. Narzędzie Złącz atrybuty według lokalizacji

11. Ustaw parametry złączenia jak na poniższym zrzucie ekranowym.



Rysunek 2.8. Parametry złączenia

12. Przejdź do tabeli wynikowej warstwy. Zauważ, że w tabeli znajdują się kolumny z atrybutami z **obu warstw**.

13. Użyj funkcji **Zaznacz obiekty używając wyrażenia**.

14. Skonfiguruj pola tabeli tak, aby porównanie atrybutów dla obu warstw było bardziej przejrzyste – kliknij prawym przyciskiem myszy na nagłówek dowolnej kolumny i wybierz polecenie **Organize columns...**

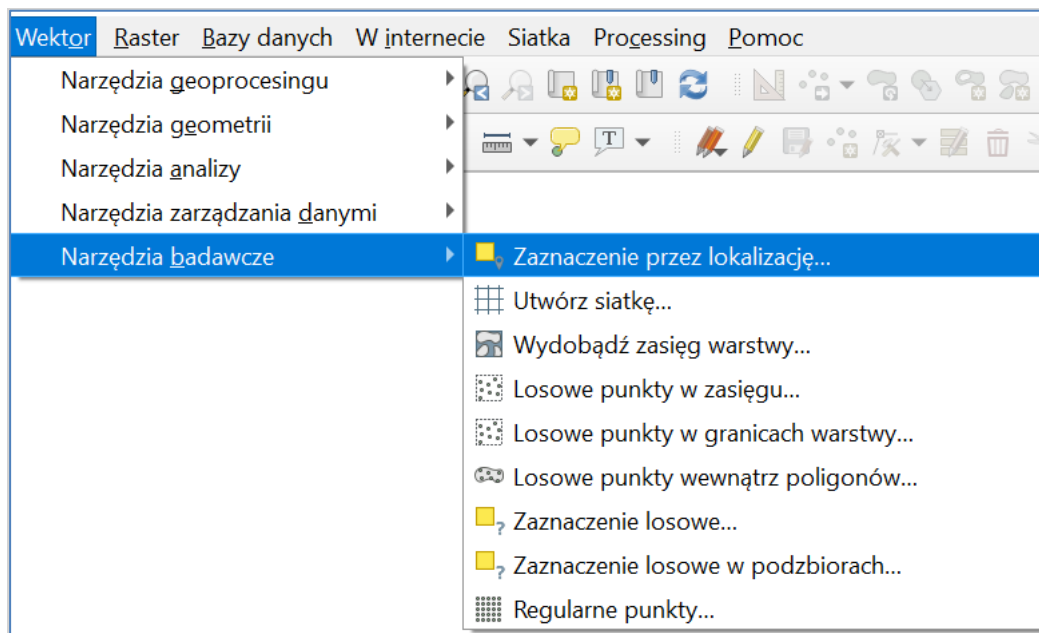
identyfier	lokalowid	przestrzennazw	wersjaid
urn:pzgi:id:PL.PZGIK.0000...		...0000.G...	2017-12-06T08:...
urn:pzgi:id:PL.PZGIK.0000...		...0000.G...	2017-12-06T08:...
urn:pzgi:id:PL.PZGIK.0000...		...0000.G...	2017-12-06T08:...
urn:pzgi:id:PL.PZGIK.0000...		...0000.G...	2017-12-06T08:...
urn:pzgi:id:PL.PZGIK.0000...	46AD75A9-E885-...	PL.PZGIK.0000.G...	2017-12-06T08:...
urn:pzgi:id:PL.PZGIK.0000...	5982DD61-14AD...	PL.PZGIK.0000.G...	2017-12-06T08:...
urn:pzgi:id:PL.PZGIK.0000...	E4F971CB-1896-...	PL.PZGIK.0000.G...	2017-12-06T08:...

Rysunek 2.9. Zarządzanie kolumnami tabeli (1)

15. Odznacz wszystkie pola w oknie, a następnie zaznacz jedynie te przechowujące identyfikatory obiektów i źródło.
16. Porównaj obiekty. Pole źródło w obu przypadkach ma taką samą wartość.

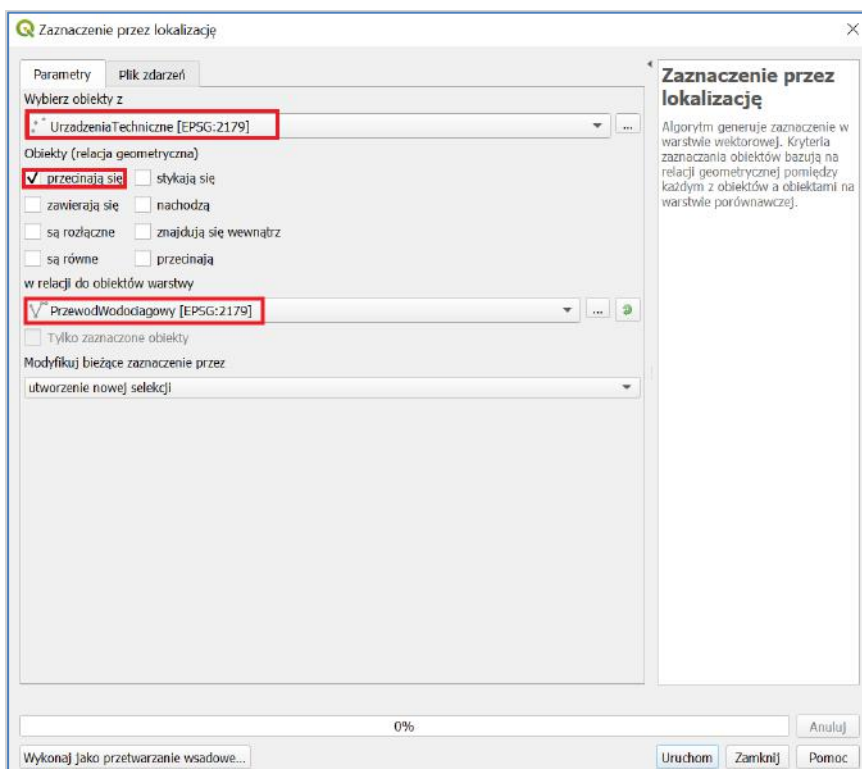
Sprawdzenie poprawności atrybutu rodzajSieci dla urządzeń technicznych względem powiązanych z nimi przewodów:

17. Kolejną kontrolą będzie miała na celu wykrycie tych obiektów z warstwy *UrządzenieTechniczneZwiązaneZSiecią*, które przecinają się z warstwą przewodów wodociągowych, a jednocześnie nie spełniają warunku co do atrybutu *rodzajSieci*, który w tym przypadku powinien przyjmować wartość *'wodociągowy'*.
18. Przejdź do menu **Wektor** → **Narzędzia badawcze** → **Zaznaczenie przez lokalizację**.



Rysunek 2.10. Narzędzie zaznaczenie przez lokalizację

19. Jako warstwę, na której będą zaznaczone obiekty, wskaż **Urządzenie Techniczne Związane z Siecią**, jako warstwę do porównania – **Przewod Wodociagowy**. Relacja geometryczna – przecina.



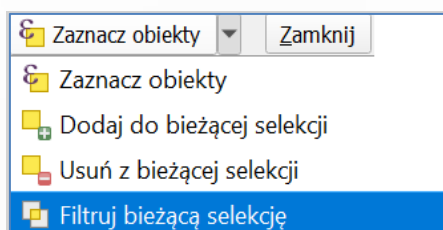
Rysunek 2.11. Konfiguracja selekcji według położenia

20. W selekcji zostaną wyróżnione te urządzenia techniczne, które leżą na liniach z warstwy **PrzewodWodociagowy**.

21. Otwórz tabelę atrybutów **UrządzenieTechniczneZwiazaneZSiecia**.

22. Uruchom narzędzie **Zaznacz obiekty używając wyrażenia**.

23. Wpisz wyrażenie zwracające obiekty, których **rodzajSieci** przyjmuje wartości inne niż **'wodociagowy'**. Następnie wybierz opcję zaznacz spośród obiektów już zaznaczonych.



24. Zapisz zaznaczone obiekty do nowego pliku.

25. W analogiczny sposób można sprawdzić poprawność wypełnienia atrybutu **rodzajSieci** dla urządzeń technicznych będących w relacji topologicznej z innym rodzajem przewodów np. **GES_PrzewodElektroenergetyczny**

2.2. Kontrole geometrii i topologii

Kolejną grupą błędów są nieprawidłowo wprowadzone geometrie obiektów i niezachowanie poprawności topologicznej między obiektami. Błędy te powstają często na etapie wektoryzacji obiektów. W aplikacji QGIS istnieje szereg wbudowanych narzędzi oraz dodatkowych wtyczek, które ułatwiają wykrycie błędnie wprowadzonych obiektów m.in.

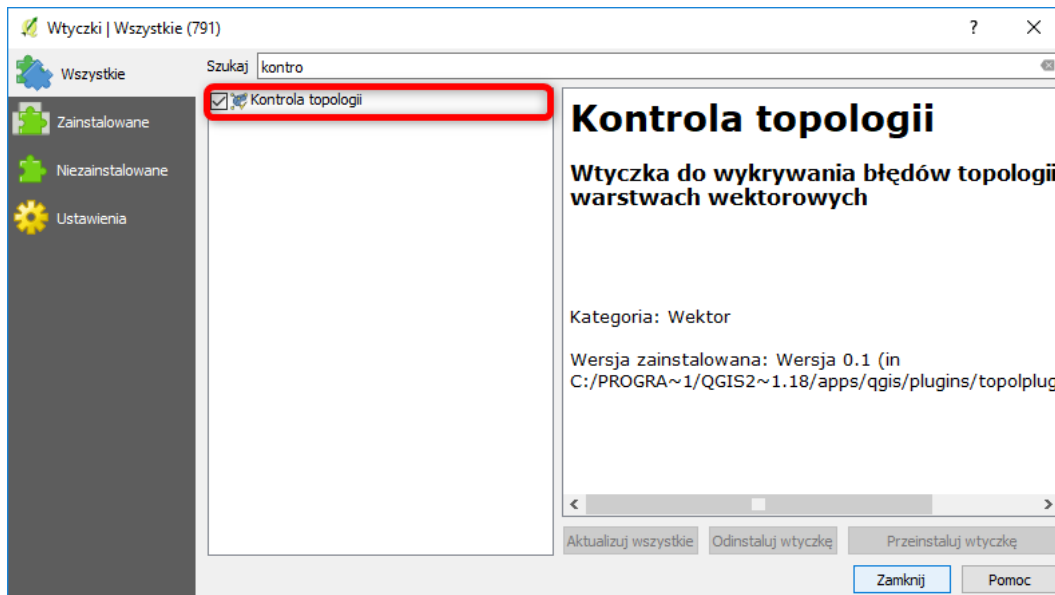
- Wtyczka **Kontrola topologii**,
- Wtyczka **Kontrola geometrii**,
- Narzędzie **Sprawdź poprawność geometrii**,

Dodatkowo część błędów można wykryć korzystając z narzędzi analiz przestrzennych i atrybutowych.

| **Ćwiczenie 3.4. Sprawdzenie duplikatów obiektów**

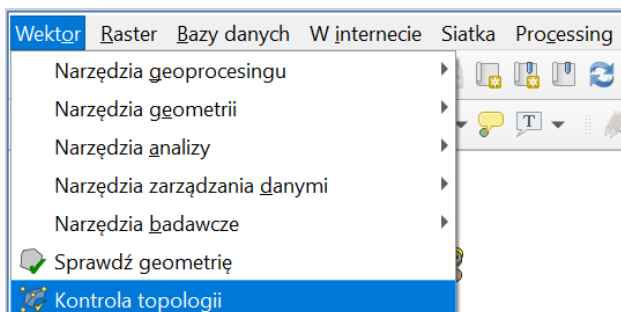
*W ćwiczeniu omówiony zostanie sposób wykrycia zduplikowanych obiektów z wykorzystaniem wtyczki **Kontrola topologii**.*

1. Pracuj nadal na dotychczasowym pliku projektu.
2. Do wykonania ćwiczenia wykorzystana zostanie wtyczka **Kontrola topologii**. Aby ją uaktywnić należy odszukać ją w panelu zarządzania wtyczkami – menu **Wtyczki** → **Zarządzaj wtyczkami**, a następnie odszukać i uaktywnić wtyczkę na liście.




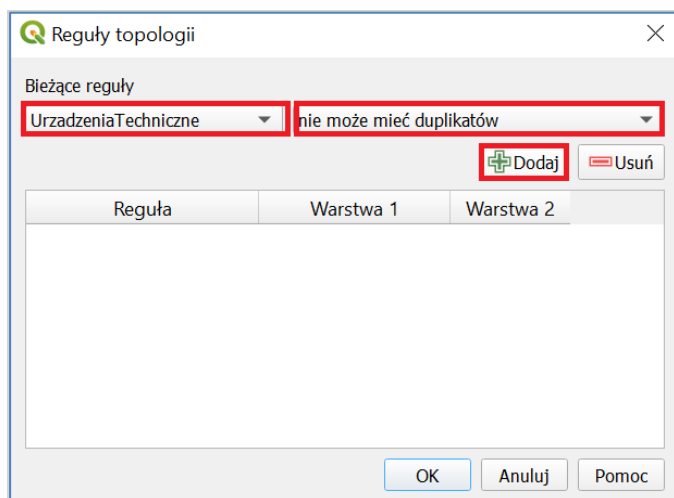
Rysunek 2.12. Dodanie wtyczki Kontrola topologii

3. W menu **Wektor** pojawiła się nowa pozycja – **Kontrola topologii**. Uruchom to narzędzie.



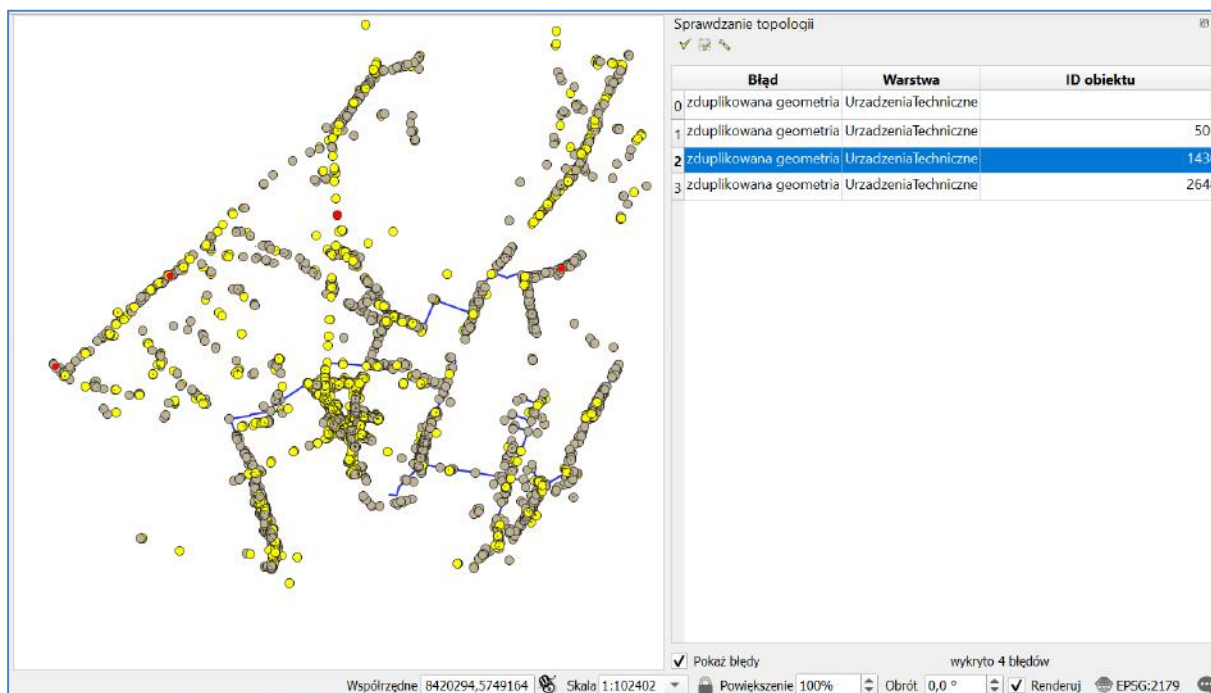
Rysunek 2.13. Uruchomienie narzędzia kontrola topologii

4. W oknie aplikacji pojawi się **Panel sprawdzania topologii** – kliknij w ikonę  **Konfiguruj**.
5. Dodaj regułę topologii – warstwa **UrządzenieTechniczneZwiazaneZSiecia nie może mieć duplikatów**.



Rysunek 2.14. Dodawanie reguły topologii

6. Kliknij , a następnie **OK**.
7. W **Panelu sprawdzania topologii** kliknij w przycisk - **Sprawdź wszystko**.



Rysunek 2.15. Podgląd błędów w topologii

8. Pojawi się lista błędów topologicznych. Przybliż widok mapy i kliknij lewym klawiszem myszy na dowolny błąd w panelu sprawdzania topologii. Mapa zostanie wycentrowana na wskazany błąd.

9. Aby poprawić błąd należy skorzystać z narzędzi edycji i selekcji. Spróbuj usunąć dwa zdublikowane obiekty, a następnie przeprowadź kontrolę ponownie. Liczba raportowanych błędów powinna się zmniejszyć.