



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

Analizy i wizualizacja danych w QGIS poziom podstawowy



MATERIAŁY SZKOLENIOWE

Spis treści

1. Wstęp do pracy z oprogramowaniem QGIS	4
1.1. Instalacja	4
1.2. Interfejs aplikacji.....	6
1.3. Ustawienia w programie.....	9
1.4. Dane w QGIS	11
2. Tabela atrybutów	17
2.1. Kalkulator pól.....	18
2.2. Selekcja	22
3. Analizy przestrzenne w QGIS.....	31
3.1. Analizy danych wektorowych	31
3.2. Analizy danych rastrowych	38
4. Wizualizacja danych przestrzennych	41
4.1. Tworzenie własnych symboli	41
4.2. Symbolizacja jakościowa.....	43
4.3. Symbolizacja ilościowa	46
4.4. Etykietowanie danych.....	47
5. Tworzenie nowych warstw wektorowych oraz edycja już istniejących danych.	50
6. Kompozycja mapowa	59
7. Repozytorium wtyczek.....	65

Wstęp

Do przygotowania skryptu wykorzystane zostały dane z następujących zbiorów:

- Baza Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k
- Państwowy Rejestr Granic
- Dane Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska
- Dane ewidencyjne dla powiatu żywieckiego
- Corine Land Cover
- Ortofotomapa
- Numeryczny Model Terenu
- Open Street Map
- Bank Danych o Lasach
- Materiały szkoleniowe dostępne na stronie ekoportal.gov.pl.

Ćwiczenia praktyczne zostały przygotowane w oparciu o oprogramowanie *QGIS w wersji 3.22.16 Białowieża*.

Opracowany skrypt ma na celu zapoznanie uczestników szkolenia z oprogramowaniem QGIS od jego podstaw. Podczas ćwiczeń prezentowane będą kolejne funkcjonalności aplikacji.

Celem ćwiczeń będzie wyznaczenie obszarów pod potencjalną lokalizację hali magazynowej wraz z częścią biurową. Przyjęte kryteria to:

- A. Lokalizacja na terenie powiatu żywieckiego
- B. Powierzchnia pojedynczej działki powyżej 1 ha
- C. Dostęp do dróg publicznych – do 200 m
- D. Dostęp do przystanków – nie dalej niż 1000 m
- E. Odległość od lasów większa niż 100m
- F. Odległość od rezerwatów lub parków narodowych powyżej 2 km
- G. Położenie na terenach rolnych lub zespołach roślinności drzewiastej i krzewiastej
- H. Obszar powyżej 10 ha
- I. Średni spadek terenu poniżej 2,5 stopnia

1. Wstęp do pracy z oprogramowaniem QGIS

1.1. Instalacja

Do przygotowania ćwiczeń wykorzystany został program *QGIS Białowieża w wersji LTR 3.22.16*. I taką wersję sugeruje się zainstalować do realizacji szkolenia, natomiast wiele z opisywanych funkcji jest identyczna lub bardzo podobna w innych wersjach programu. Czasem jedyne różnice wynikają z tłumaczenia aplikacji na język polski.

Aby zainstalować oprogramowanie QGIS należy wejść na stronę <https://www.qgis.org/pl/site/> i wybrać przycisk:

Pobierz teraz

Zostaniesz przekierowany na stronę, gdzie dostępne są pliki instalacyjne. Aby pobrać oprogramowanie QGIS w wersji 3.22.16 Białowieża należy wybrać opcję *wszystkie wydania*, a następnie wybrać przycisk *tutaj*, gdzie znajdziemy poprzednie wersje QGIS.

Pobierz QGIS na swój system operacyjny

Binary packages (installers) are available from this page.

Bieżąca wersja QGIS 3.32.2 'Lima' została wydana w 18.08.2023.

The long-term repositories currently offer QGIS 3.28.10 'Firenze'.

QGIS is available on Windows, macOS, Linux, Android and iOS.

[POBIERANIE INSTALATORÓW](#)[WSZYSTKIE WYDANIA](#)[ŹRÓDŁA](#)

Previous releases of QGIS are still available [tutaj](#) - including older releases for OS X [tutaj](#).

More older releases are available [tutaj](#) [↗] i for OS X [tutaj](#) [↗].

Wtyczki do QGIS są również dostępne [tutaj](#) [↗].

Po przekierowaniu na stronę z poprzednimi wersjami QGIS należy wyszukać i wybrać folder *windows/*, który znajduje się na końcu strony. Następnie po przekierowaniu na kolejną stronę

należy wybrać folder *3/*. Kolejno należy przejść do *folderu 3.22/*, w którym znajduje się docelowy plik. Należy wyszukać oraz wybrać plik o nazwie *QGIS-OSGeo4W-3.22.16-1.msi*. Po wybraniu rozpocznie się pobieranie. Skorzystać można również z linku:

<https://download.qgis.org/downloads/windows/3/3.22/QGIS-OSGeo4W-3.22.16-1.msi>

Po pobraniu pliku odszukaj folder, w którym został on zapisany. Zwykle jest to folder *Pobrane* lub *Downloads*, ewentualnie folder, który został wskazany podczas pobierania aplikacji.

W katalogu odszukaj pozycję:

 QGIS-OSGeo4W-3.22.16-1.msi

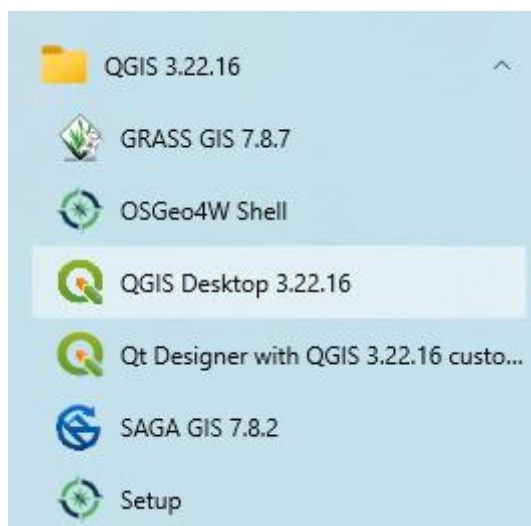
I kliknij na nią dwukrotnie lewym klawiszem myszy. W nowo otwartym oknie wybierz przycisk *Next*:



W następnym kroku zapoznaj się z warunkami licencji i jeżeli je akceptujesz zaznacz odpowiednie pole w kreatorze i kliknij *Next*.

W kolejnym oknie określamy lokalizację, gdzie zostanie zainstalowana aplikacja – domyślnie dysk C folder Program Files. Jeżeli chcesz zainstalować program w innej lokalizacji możesz ją tutaj zmienić. Następnie należy wybrać przycisk *Next*. W ostatnim oknie kliknij przycisk *Install*, aby rozpocząć proces instalacji pakietu QGIS. Może pojawić się okno systemowe z pytaniem czy zgadzasz się na wprowadzenie zmian przez aplikację na tym komputerze. Aby zainstalować program zgoda jest wymagana. Poczekaj na pojawienie się komunikatu o pomyślnej instalacji i kliknij *Finish*. Możesz teraz korzystać z aplikacji QGIS na swoim komputerze.

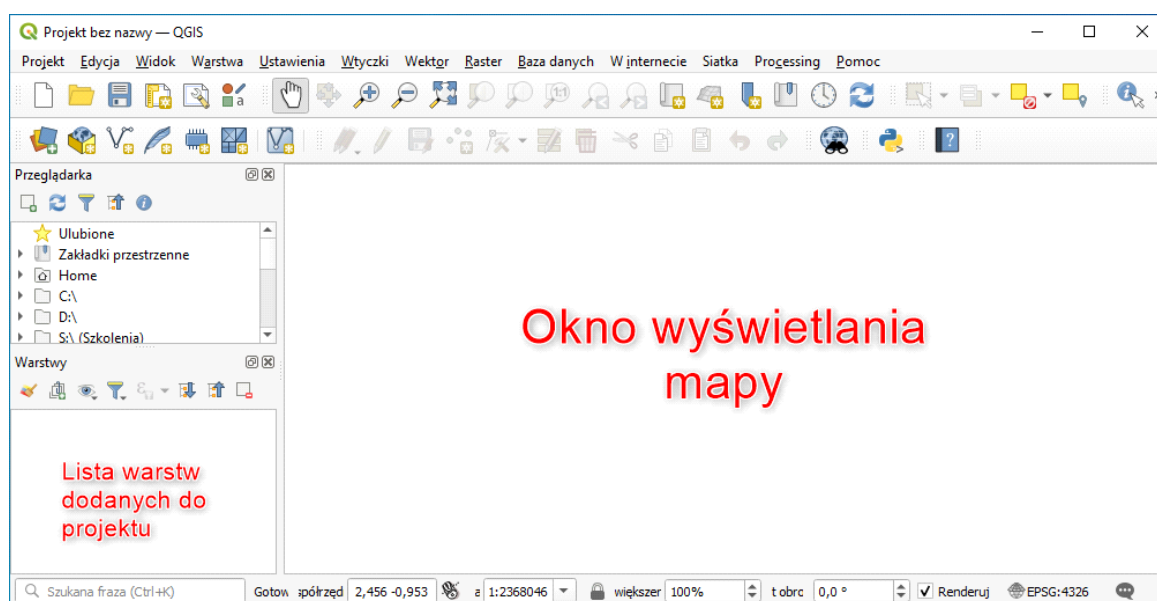
Program uruchamiany jest m.in. poprzez menu Start → *QGIS Desktop 3.22.16*.



1.2. Interfejs aplikacji

Główne okno aplikacji podzielone jest na cztery części:

- Okno wyświetlania mapy,
- Menu główne (rozwijalne),
- Panele, z których najważniejszy jest panel zawierający listę warstw dodanych do projektu,
- Paski narzędziowe, zawierające pogrupowane funkcje.



Paski narzędziowe

Aby uaktywnić nowy pasek narzędzi należy wejść w menu *Widok* → *Paski Narzędzi*. Można też to zrobić poprzez kliknięcie PPM na górnej „belce” programu. W tym samym miejscu można też włączać i wyłączać panele aplikacji.

Aplikacja QGIS posiada duże możliwości personalizacji interfejsu tzn. dostosowania widoku programu do indywidualnych preferencji użytkownika. Możemy między innymi decydować o tym, które narzędzia, czyli paski i panele będą widoczne w aplikacji. Możemy również zmieniać opcje programu czy ustawienia projektu.

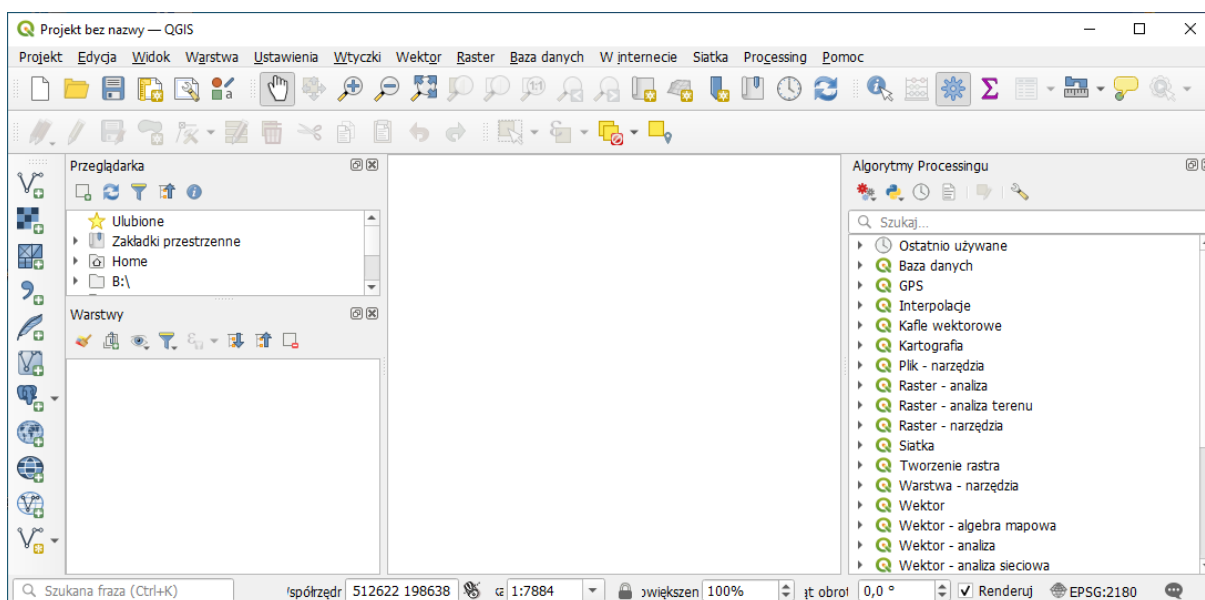
Ćwiczenie 1. Konfiguracja okna aplikacji QGIS

1. Otwórz aplikację *QGIS Desktop 3.22.16 Białowieża*.
2. Funkcja personalizacji interfejsu pozwala skonfigurować okno programu według preferencji użytkownika. Aby sprawnie komunikować się z trenerem podczas szkolenia warto ustawić okno zgodnie z następującymi punktami.
3. Panele *Przeglądarka* oraz *Warstwy* ustaw po lewej stronie okna wyświetlania mapy.
4. Włącz panel *Algorytmy processingu* i zadokuj po prawej stronie okna aplikacji.

5. Włącz paski narzędziowe:

- Projekt,
- Nawigacja mapy,
- Atrybuty,
- Digitalizacja,
- Pasek narzędzi zaznaczania,
- Przyciąganie,
- Zarządzanie warstwami.

6. Ustaw je w kolejności, jak na poniższym zrzucie ekranu.



7. Otwórz menu górne *Ustawienia* → *Opcje*. Przejdź do zakładki Układ współrzędnych i ustaw:

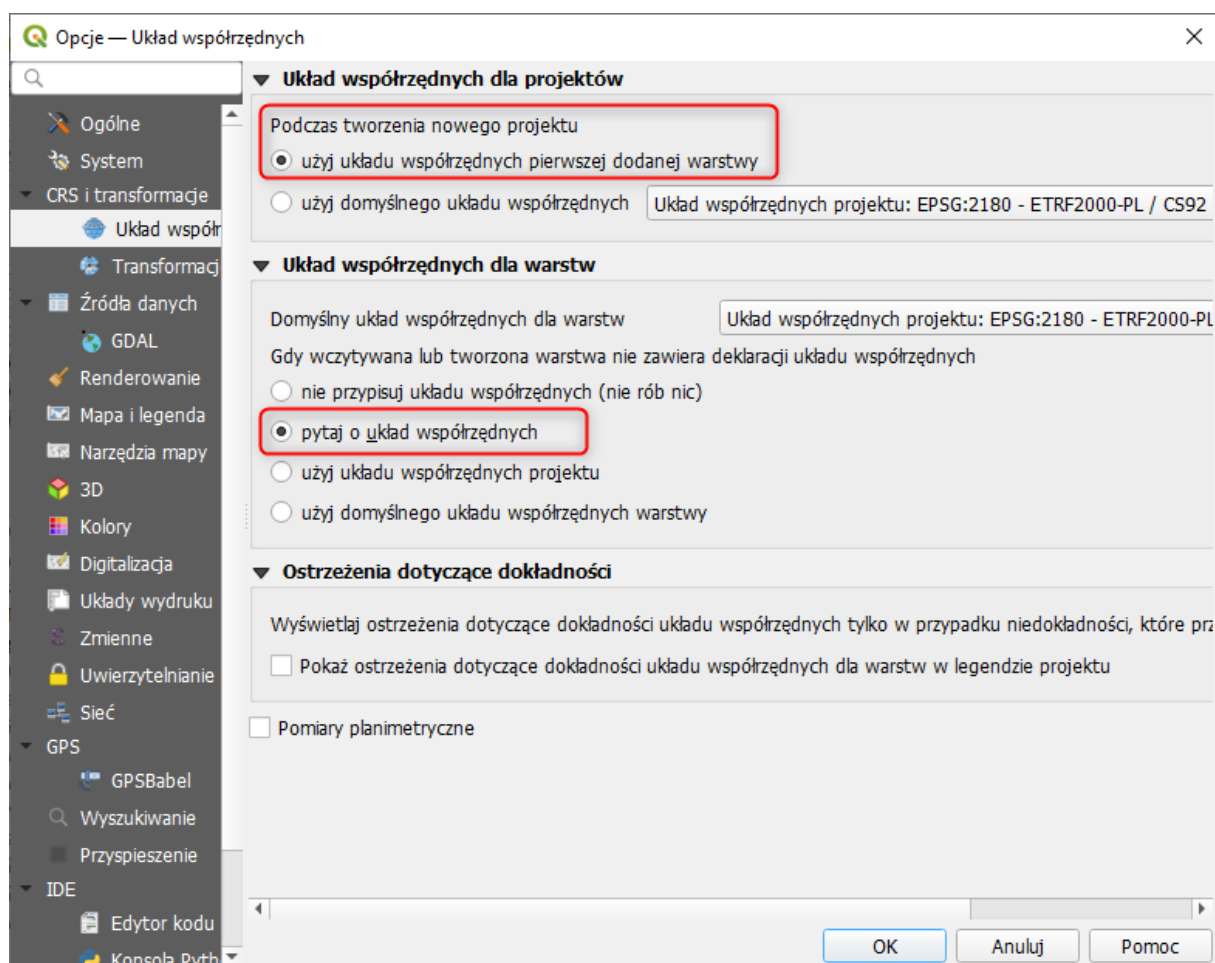
- Układ współrzędnych dla projektów: *użyj układu współrzędnych pierwszej dodanej warstwy*,
- Jako układ domyślny wskaż: *EPSG 2180 – ETRF2000-PI / CS92*,
- Układ współrzędnych dla warstw: *pytaj o układ współrzędnych*.

8. Przejdź do zakładki *Processing* → *Ogólne* i zaznacz opcję *Preferuj nazwę pliku wynikowego jako nazwę warstwy*. Dzięki temu ustawieniu warstwy będące wynikiem analizy będą miały nadawane aliasy zgodnie z podaną przez użytkownika nazwą pliku. Kliknij OK.

1.3. Ustawienia w programie

Opcje

Dostępne w menu *Ustawienia* → *Opcje*. Dotyczą funkcjonowania danej wersji programu na danym komputerze, zatem po aktualizacji należy je ponownie sprawdzić i ustawić według własnych potrzeb. Wśród najistotniejszych zleca się sprawdzić ustawienia w zakładkach: Układ współrzędnych, Digitalizacja, Processing oraz inne w zależności od potrzeb użytkownika.

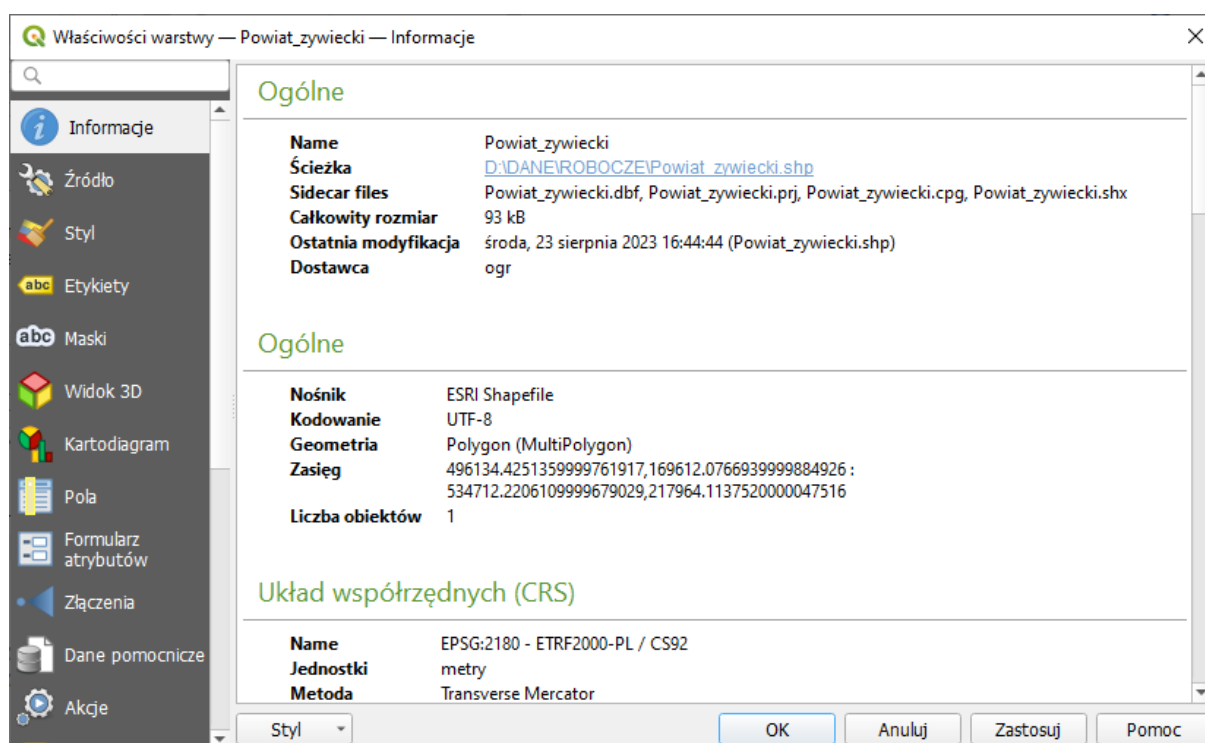


Właściwości projektu

To ustawienia związane z konkretnym projektem, nad którym pracujemy. Dostępne są w menu *Projekt* → *Właściwości*. Szczególnie warto tutaj wspomnieć o możliwości ustawienia elipsoidy oraz jednostek do pomiarów parametrów geometrycznych takich jak obwód, pole czy długość.

Właściwości warstw tematycznych

Dotyczą każdej dodanej warstwy osobno i będą się różnić w zależności od typu danych – inne będą dla rastrowych, inne dla wektorowych i inne dla tabelarycznych danych nieprzestrzennych. Uruchamiane są poprzez kliknięcie prawym na wybranej warstwie w *panelu Warstwy* → *Właściwości*.



1.4. Dane w QGIS

Shapefile

Warstwa budują 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. Te trzy pliki są wymagane do właściwego funkcjonowania warstwy w aplikacjach GIS. Przydatnym, ale nie koniecznym jest również plik przechowujący informację o odwzorowaniu warstwy (*.prj lub *.qpj). Format shapefile, ze względu na swoją prostą budowę i otwartość, jest w tej chwili jednym z najpopularniejszych formatów wektorowych i obsługiwany przez zdecydowaną większość aplikacji GIS.

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

GeoPackage

Jest standardem plikowego przechowywania danych. 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 jednoplikowa baza SQLite w standardzie określającym m.in. schemat oraz definicję tabeli, a także zależności i ograniczenia formatu oraz 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/>.

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/>.

GeoTIFF

Jest to format przechowywania danych w postaci rastrowej. Jeden z najpopularniejszych formatów graficznych, umożliwiający 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/>.

Usługi WMS/WMTS

Dane przestrzenne udostępniane są również w postaci usług sieciowych. Oznacza to, że możemy korzystać z danych przechowywanych na zewnętrznych serwerach – 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 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 oraz pobierania danych w postaci wektorowej za pośrednictwem sieci Internet. Pobierana jest zarówno geometria, jak i atrybuty udostępnianych warstwy wektorowych. Więcej na temat standardu można przeczytać pod adresem: <https://www.ogc.org/standard/wfs/>.

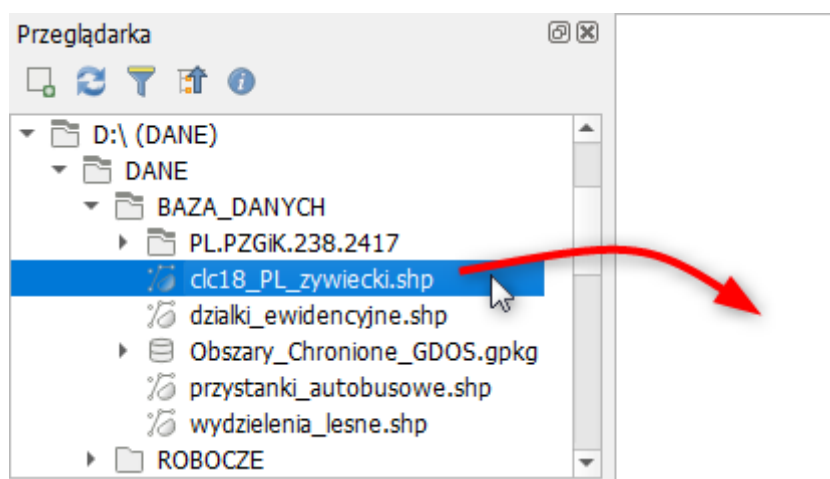
Ćwiczenie 2. Dodawanie danych do QGIS

Pierwszym kryterium naszej analizy jest:

A. Lokalizacja na terenie powiatu żywieckiego

Aby spełnić ten warunek zgromadźmy odpowiednią bazę danych przestrzennych. Część danych została już przygotowana i umieszczona w katalogu *BAZA_DANYCH*. Dodajmy je zatem do naszego projektu.

1. W panelu *Przeglądarka* odśledź katalog *DANE\BAZA_DANYCH*.
2. Przeciągnij na obszar mapy warstwy: *clc_2018_zywiecki*, *działki_ewidencyjne*, *przystanki_autobusowe* oraz *wydzialenia_lesne*.



3. Przeciągnij plik *Obszary_chronione_GDOS.gpkg* i zapoznaj się z jego zawartością. Dodaj do projektu *ParkiNarodowe* oraz *Rezerwaty*.
4. Rozwiń zawartość katalogu *PL.PZGiK.238.2417*, który zawiera plik GML z danymi BDOT10k. Odszukaj warstwę z drogami – *OT_SKDR* i przeciągnij ją do projektu.
5. Format GML może spowalniać działanie niektórych algorytmów dlatego najlepiej zanim przystąpimy do analizy danych, wyeksportować warstwę do innego formatu np. GeoPackage.
6. W tym celu na warstwie kliknij prawym → *Eksport* → *Zapisz obiekty jako...*
7. W otwartym oknie wybierz z listy format *GeoPackage* zapisz nową warstwę pod nazwą *Drogi_BDOT10k* w katalogu *ROBOCZE*.

8. Dodane warstwy są przykładem danych wektorowych. Dane rastrowe dodajemy w analogiczny sposób.
9. Przeciągnij do okna programu warstwę *NMT.tif*. Jest to Numeryczny Model Terenu zapisany w postaci rastrowej, gdzie każdy piksel przechowuje informację o wysokości nad poziomem morza.
10. Dodajmy warstwę z granicami powiatu żywieckiego. Skorzystamy z danych udostępnianych w postaci usługi WFS.

11. Na pasku *Zarządzanie warstwami* odśledź ikonę *Dodaj warstwę WFS* .

12. W otwartym oknie kliknij przycisk *Nowy*.

13. Skonfiguruj połączenie podając:

Nazwa: PRG

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

14. Adres URL możesz odszukać na stronie geoportalu w zakładce *Usługi* → *Usługi pobierania WFS* lub skorzystać z pliku *PRG_adres_WFS.txt* zapisanego w katalogu *DANE\BAZA_DANYCH*.

15. Zatwierdź ustawienia przyciskiem OK.

16. Następnie kliknij *Połącz*. Po chwili pojawi się lista warstw udostępniana za pomocą usługi. Odszukaj *A02_Granice_powiatow* i zaznacz ją na liście.

17. Kolejno kliknij *Dodaj* i zamknij okno.

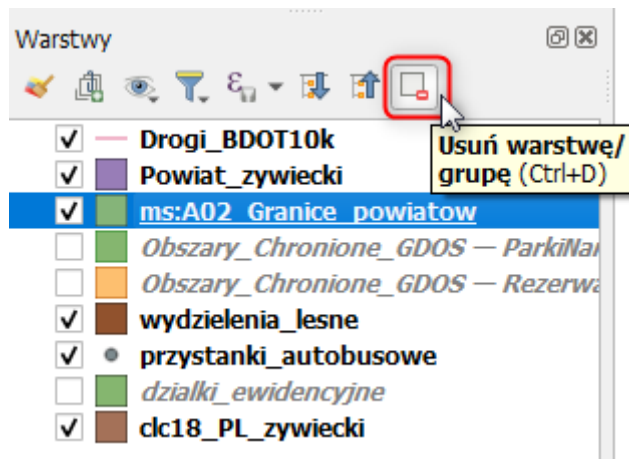
18. Pobrane zostały granice wszystkich powiatów w Polsce. Narzędziem selekcji poprzez

kliknięcie  zaznacz powiat żywiecki. Pamiętaj, że warstwa musi być aktywną w panelu *Warstwy*.

19. Następnie na warstwie w panelu *Warstwy* kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz *Eksport* → *Zapisz wybrane obiekty jako*.

20. Zapisz geometrię granic powiatu do pliku *Powiat_zywiecki.shp* w katalogu *ROBOCZE*.

21. Warstwę z WFS możesz usunąć z projektu w tym celu zaznacz ją i wybierz ikonę *Usuń warstwę*:



22. Potwierdź usunięcie przyciskiem OK.

23. Kolejno dodajmy warstwę z usługi WMTS z ortofotomapą.

24. Na pasku *Zarządzanie warstwami* wybierz ikonę

25. W nowo otwartym oknie podaj:

Nazwa: ortofotomapa

URL: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMTS/StandardResolution?request=GetCapabilities&service=wmts>

26. Adres możesz odszukać na geoportalu lub skorzystać z pliku *Ortofotomapa_adres_WMTS.txt* zapisany w katalogu *BAZA_DANYCH*. W przypadku korzystania z adresów WMTS w QGIS pamiętaj o dopisaniu fragmentu oznaczonego kolorem czerwonym.

27. Kliknij OK, a następnie *Połącz*.

28. Zaznacz rekord w układzie 2180 i kliknij *Dodaj*. Zamknij okno.

29. Ortofotomapa została wczytana.

30. Metodą przeciągania ustaw warstwy w kolejności punkty, linie, poligony i rastry.

31. Zapisz projekt pod nazwą *Analiza_lokalizacji.qgz* w katalogu *DANE\ROBOCZE*.

32. W ten sposób zgromadziliśmy dane do dalszej analizy.

2. Tabela atrybutów

Wektorowy model danych w QGIS związany jest z zasadami zarządzania danymi opartymi na modelu relacyjnej bazy danych. Część graficzna nierozłącznie związana jest z częścią opisową, a użytkownicy widzą dane w postaci tabelarycznej. Bez względu na format danych zapisanych na dysku, wczytywane dane w środowisku QGIS obsługiwane są przez tzw. warstwy. Jednym ze składników warstwy jest tabela atrybutów, w której obiekt reprezentowany jest, jako wiersz (rekord) w tabeli. W środowisku QGIS możliwa jest edycja danych w formatach shapefile oraz GeoPackage. Modyfikacja może dotyczyć struktury tabeli, jak i wartości atrybutów.

Tabela Atrybutów obiektów jest tak skonstruowana, że nazwy pól, ich szerokość oraz sposób rozmieszczenia w tabeli są elementami struktury tabeli, których nie da się zmienić. Można zmieniać sposób wyświetlania tabeli wprowadzając własne opisy nazw pól (aliasy, etykiety), poszerzając lub zwężając poszczególne kolumny czy przestawiając położenie kolumn w tabeli.

Zasady edycji tabeli atrybutów:

- Modyfikacja struktury tabeli możliwa jest wyłącznie w trybie edycji.
- Nie istnieją procedury zmiany nazwy i właściwości pola. Pola można jedynie dodawać i usuwać.
- Modyfikacja wartości w konkretnych komórkach tabeli może być wykonana „ręcznie”, czyli indywidualnie dla każdej komórki. Kopiowanie lub grupowe uzupełnianie wartości w polach odbywa się poprzez funkcje Kalkulatora pól.
- Kalkulator pól oblicza wartości dla rekordów zaznaczonych lub wszystkich, jeżeli nie istnieje selekcja.

Tabela atrybutów jest jednym z elementów budujących przestrzenne warstwy wektorowe. Znajdziemy w niej wszystkie wartości opisujące obiekty. Jeden wiersz (czyli rekord) w tabeli to jeden obiekt przestrzenny na mapie (może być to również obiekt wieloczęściowy). *Kalkulator pól* to narzędzie, które umożliwia edycję tabeli – zmianę wartości, dodawanie nowych kolumn (atrybutów) i obliczania ich wartości. Praca z tabelą jest szeroko opisana pod adresem: https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/working_with_vector/attribute_table.html?highlight=selection#

2.1. Kalkulator pól

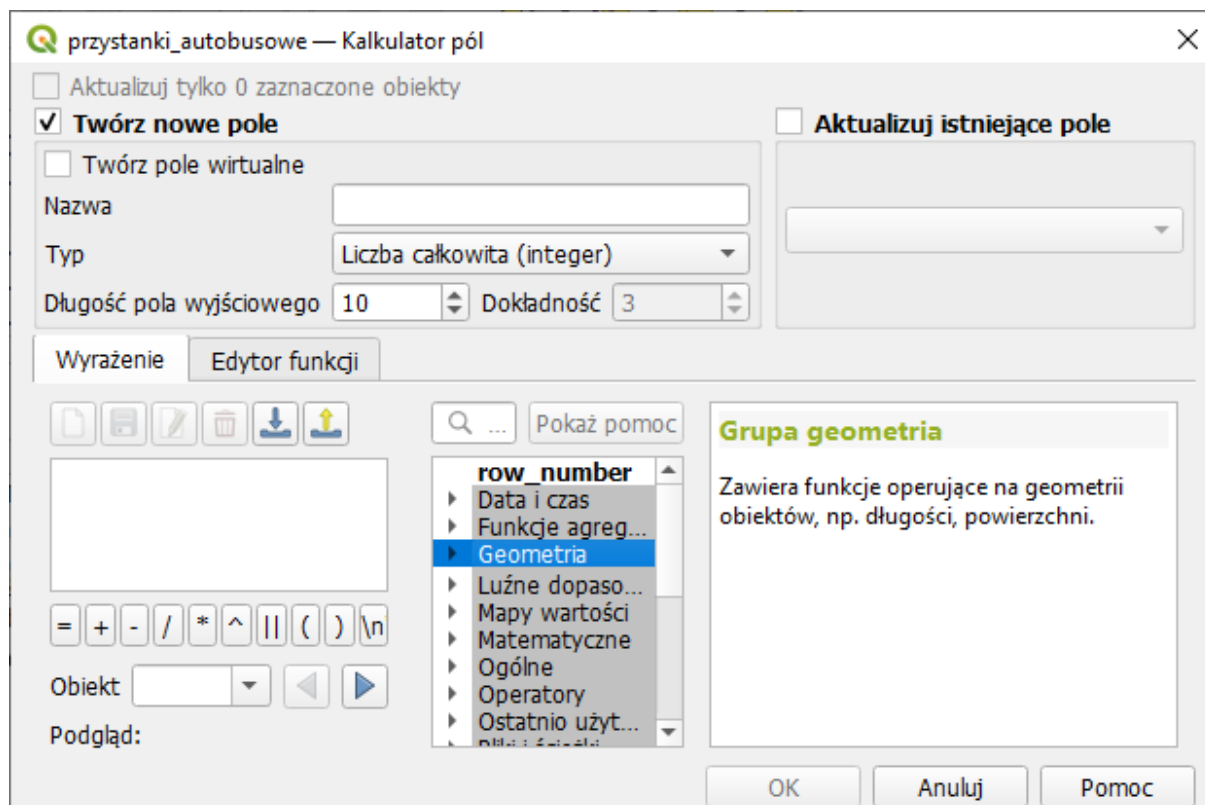
Kalkulator uruchamiany jest z poziomu tabeli atrybutowej danej warstwy lub z paska

narzędziowego *Atrybuty*. Ikona do uruchomienia okna to: .

W oknie określamy, czy chcemy utworzyć nowe pole (podajemy jego parametry), czy też chcemy zaktualizować już istniejącą kolumnę. Jeżeli na warstwie obiekty znajdują się w selekcji, możemy wybrać, czy chcemy obliczyć wartości tylko dla zaznaczonych, czy dla wszystkich obiektów na warstwie.

Jeżeli tworzymy nowe pole musimy określić jego nazwę. W przypadku pliku shapefile nazwa może mieć maksymalnie 10 znaków. Następnie określamy typ danych, jakie będą zapisane w atrybucie. Opcje zależne są od formatu danych w jakim zapisana jest warstwa.

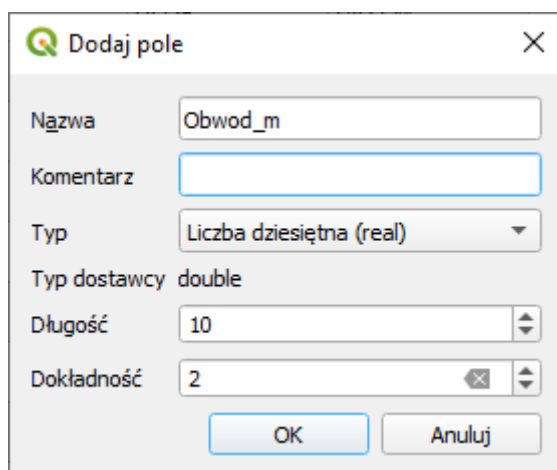
W kolejnym kroku tworzymy wyrażenie obliczające wartości w komórkach. Podczas tworzenia wyrażenia korzystać można z wbudowanych funkcji pogrupowanych w listach. Najczęściej wykorzystywane polecenia i funkcje znajdziesz w listach: geometria, operatory, ostatnio użyte, pola i wartości oraz tekst.



Zadanie dodatkowe 1. Kalkulator pól

Zanim przejdziemy do wyboru działek spełniających określone kryteria zapoznajmy się z działaniem narzędzia *Kalkulator pól*.

1. Do nowego projektu dodaj warstwę *wydz_pol_Nadl_Kedzierzyn.shp* z katalogu *DANE\TABELA*.
2. Uruchom tabelę atrybutów warstwy i zapoznaj się z jej zawartością.
3. Za pomocą narzędzia *Kalkulator pól* dokonamy modyfikacji tabeli tworząc nowe pola.
4. Uruchom narzędzie ikoną .
5. W pierwszej kolejności obliczymy pole powierzchni wydzieleni. W tym celu utwórz nowe pole o nazwie *POW_ha* (liczby dziesiętne, 10, 4).
6. W grupie funkcji *Geometria* odszukaj polecenie *@area* i kliknij dwukrotnie, aby dodać je do wyrażenia. Otrzymany wynik obliczony będzie w metrach kwadratowych. Aby otrzymać wynik w hektarach, należy go jeszcze podzielić przez 10000.
7. Zapoznaj się z otrzymanymi wynikami.
8. W następnym kroku obliczymy obwód poligonów, ale nowe pole utworzymy korzystając z dodatkowych narzędzi tabeli atrybutów. Odszukaj na pasku ikonę *Nowe pole* .
9. W otwartym oknie uzupełnij:



Dodaj pole

Nazwa: Obwod_m

Komentarz:

Typ: Liczba dziesiętna (real)

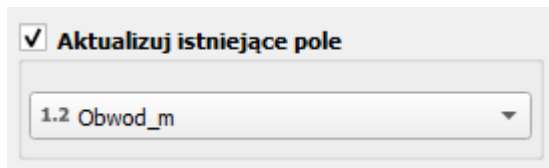
Typ dostawcy: double

Długość: 10

Dokładność: 2

OK Anuluj

10. Kliknij OK. Pole zostało dodane na końcu tabeli. Przejdź do *Kalkulatora pól*.
11. Obliczeń dokonamy w utworzonym przed chwilą polu, zatem tym razem zaznaczamy opcję *Aktualizuj istniejące pole* i z rozwijalnej listy wybierz pole *Obwod_m*:



12. Odszukaj na liście *Geometria* funkcję *\$perimeter* i dwukrotnym kliknięciem wstaw je do wyrażenia. Kliknij OK.
13. Wartości zostały obliczone.
14. Obliczenia mogą być również wykonywane w oparciu o wartości zapisane w atrybutach.
15. Ponownie uruchom *Kalkulator pól* i utwórz nowe pole o nazwie *roznica* (dziesiętne, 10,4).
16. Rozwiń listę *Pola i wartości*. Znajdują się tutaj wszystkie atrybuty z jakich składa się tabela warstwy.
17. Klikając w odpowiednie utwórz wyrażenie:

`"POW_ha" - "sub_area"`

18. Kliknij OK i zapoznaj się z wynikami.
19. Oprócz funkcji obliczających wartość omówienia na poziomie podstawowym, są także funkcje tekstowe, które umożliwiają łączenie wartości pochodzących z różnych atrybutów, wybieranie fragmentu z istniejących atrybutów czy też dodawanie do atrybutów dodatkowych opisów.
20. Ponownie przejdź do *Kalkulatora pól*. Dokonajmy połączenia wartości zapisanych w atrybutach *species_cd* (gatunek drzewostanu) oraz *spec_age* (wiek drzewostanu). Wartości oddzielimy myślnikiem.
21. Utwórz nowe pole o nazwie *gat-wiek* (tekstowe, 10). Wprowadź wyrażenie:

`"species_cd" || '-' || "spec_age"`

22. Kliknij OK i zapoznaj się z wynikiem.
23. Następnie na podstawie atrybutu *adr_for* (adres leśny) utworzymy nowe pole z numerem leśnictwa. Jest to 9 i 10 znak w adresie:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	3	–	2	1	–	1	–	0	1	–	2	6					–	m				–	0	0
25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
RDLP		Nadleśnictwo			Obręb leśny		Leśnictwo			Numer oddziału							Pododdział				Wydzielenie			

24. Otwórz *Kalkulator pól*. Utwórz nowe pole o nazwie *lesnictwo* (tekst, 2).

25. Rozwiń grupę funkcji *tekst* i odszukaj polecenie *substr*. Zapoznaj się z pomocą do polecenia, gdzie znajduje się opis oraz przykład wykorzystania funkcji.

26. Utwórz wyrażenie:

```
substr( "adr_for" , 9,2)
```

27. Kliknij OK i zapoznaj się z wynikami.

wydz_pol_Nadl_Kedzierzyn — Wszystkie obiekty: 6661, Odfiltrowane: 6661, Wybrane: 0

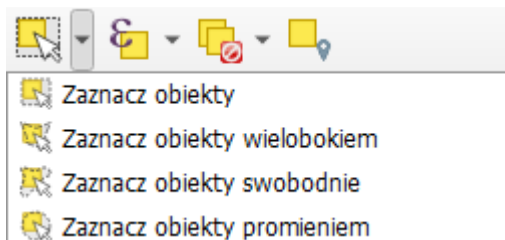
1.2 a_i_num = 1.2 Aktualizuj wszystko Aktualizuj zaznaczone

		nazwa	Pow_ha	Obwod_m	roznica	gat-wiek	lesnictwo
1	23	BDL_02_21_O...	0,7615	421,58	0	BRZ-69	02
2	23	BDL_02_21_O...	2,9120	706,70	0	SO-50	01
3	23	BDL_02_21_O...	2,1915	653,47	0	BRZ-44	01
4	23	BDL_02_21_O...	2,5604	696,35	0	SO-4	01
5	23	BDL_02_21_O...	3,2049	821,52	0	SO-44	01
6	23	BDL_02_21_O...	1,5158	640,59	0	SO-26	01
7	23	BDL_02_21_O...	0,0715	1000,00	0	SO-00	01

pokaż wszystkie obiekty

2.2. Selekcja

Zaznaczanie obiektów możemy wykonywać bezpośrednio na mapę, 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:

Obiekty (relacja geometryczna)	
☒ przecinają się	☐ stykają się
☐ zawierają się	☐ nachodzą
☐ jest rozłączne	☐ znajdują się wewnątrz
☐ są równe	☐ przecinają

- 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

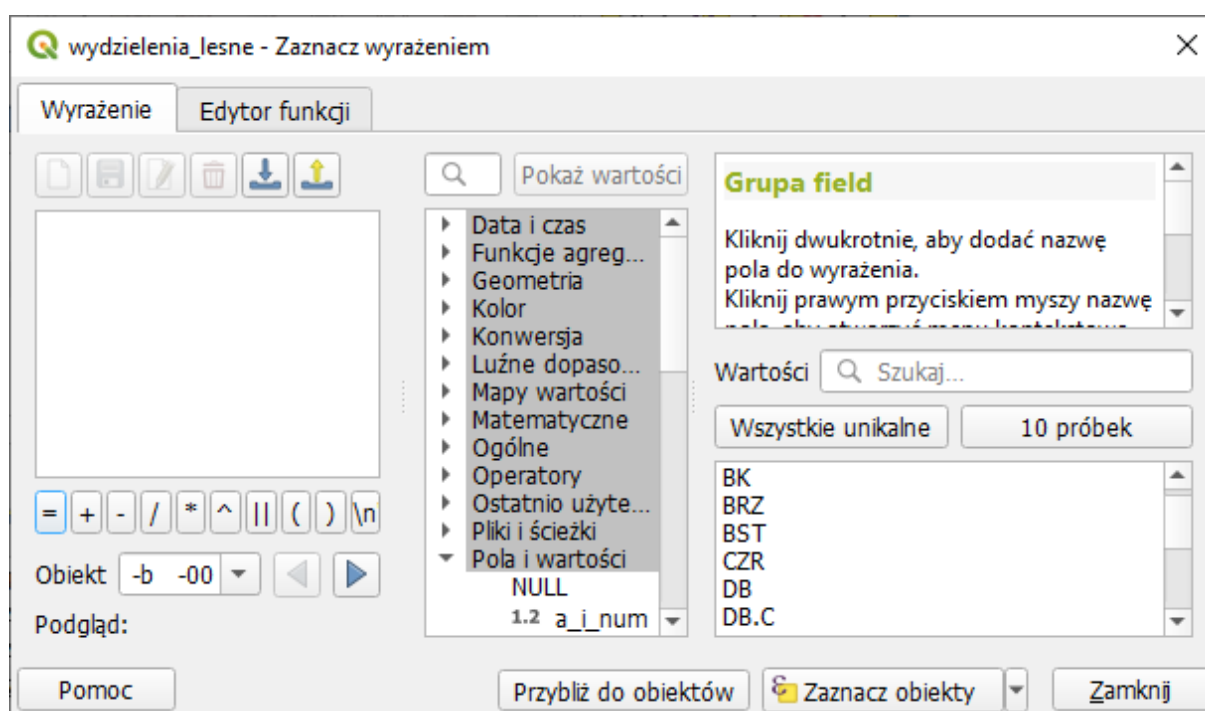
Przydatną funkcją do wyznaczenia obiektów w oparciu o odległości od obiektów znajdujących się na innej warstwie, jest narzędzie *Wybierz w odległości*, które odszukać można poprzez panel *Algorytmy Processingu*.

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.



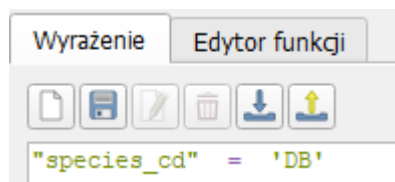
Po wpisaniu odpowiedniej formuły możemy wybrać *Metodę selekcji* spośród:

- 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.

Zadanie dodatkowe 2. Selekcja obiektów

Kolejnym ważnym zagadnieniem, które należy poznać przed przystąpieniem do dalszej analizy lokalizacji i wyboru działek spełniających określone kryteria jest *selekcja*. Szczególnie istotne

będzie tutaj opanowanie działania narzędzi *Zaznacz obiekty używając wyrażenia*  oraz

Zaznacz obiekty przez lokalizację .

1. Dodaj do projektu warstwę *pomniki_przyrody* z katalogu *TABELA*.
2. Otwórz tabelę atrybutową warstwy wydzieleń leśnych i odpowiedź na poniższe pytania:

Lp.	Pytanie	Wynik
1	Ile na terenie Nadleśnictwa Kędzierzyn znajduje się wydzieleń, w których dominującym gatunkiem jest Buk. Szukaj w polu <i>species_cd</i>	
2	Ile na terenie Nadleśnictwa Kędzierzyn jest wydzieleń, w których dominującym gatunkiem jest dąb. Szukaj w polu <i>species_cd</i> . Zwróć uwagę, że występują tutaj trzy rodzaje dębu.	
3	Ile wydzieleń jest starszych niż 100 lat? Szukaj w polu <i>spec_age</i>	
4	Ile wydzieleń sosnowych znajduje się w przedziale 150 – 200 lat włącznie? Szukaj w polu <i>species_cd</i> oraz <i>spec_age</i>	
5	Sprawdź ile wydzieleń ma powierzchnię większą od 3 ha. Szukaj w utworzonym w poprzednim zadaniu atrybucie <i>POW_ha</i>	
6	Ile pomników przyrody znajduje się w obrębie wydzieleń leśnych? Wykorzystaj narzędzie <i>Zaznaczenia przez lokalizację</i> oraz warstwy pomników i wydzieleń.	

7	Ile pomników przyrody znajduje się w odległości powyżej 200 metrów od wydzielen leśnych? Wykorzystaj narzędzie <i>Wybierz w odległości</i> oraz opcję odwracania selekcji.	
---	---	--

Lp.	Rozwiązanie	Wynik
1	- Wybierz narzędzie <i>Zaznacz obiekty używając wyrażania</i>. - Rozwiń listę <i>Pola i wartości</i>. Kliknij w pozycję <i>speciec_cd</i>. - Kliknij przycisk <i>Wszystkie unikalne</i>, aby wczytać wartości unikalne dla zaznaczonego atrybutu. - Utwórz wyrażenie: <pre>"species_cd" = 'BK'</pre> - Kliknij <i>Zaznacz obiekty</i>.	61
2	- Wybierz narzędzie <i>Zaznacz obiekty używając wyrażania</i>. - Rozwiń listę <i>Pola i wartości</i>. Kliknij w pozycję <i>speciec_cd</i>. - Kliknij przycisk <i>Wszystkie unikalne</i>, aby wczytać wartości unikalne dla zaznaczonego atrybutu. - Utwórz wyrażenie: <pre>"species_cd" = 'DB' OR "species_cd" = 'DB.C' OR "species_cd" = 'DB.S'</pre> Ten sam wynik otrzymamy stosując wyrażenie: <pre>"species_cd" IN ('DB' , 'DB.C' , 'DB.S')</pre> Lub też: <pre>"species_cd" LIKE 'DB%'</pre> - Kliknij <i>Zaznacz obiekty</i>.	220

3	1. Wybierz narzędzie <i>Zaznacz obiekty używając wyrażania</i>. 2. Rozwiń listę <i>Pola i wartości</i>. Kliknij dwukrotnie w pozycję <i>spec_age</i> 3. Utwórz wyrażenie: <pre>"spec_age" > 100</pre> 4. Kliknij <i>Zaznacz obiekty</i>.	762
4	1. Wybierz narzędzie <i>Zaznacz obiekty używając wyrażania</i>. 2. Rozwiń listę <i>Pola i wartości</i>. Kliknij w pozycję <i>speciec_cd</i>. 3. Kliknij przycisk <i>Wszystkie unikalne</i>, aby wczytać wartości unikalne dla zaznaczonego atrybutu. 4. Wprowadź wyrażenie: <pre>"species_cd" = 'SO' AND ("spec_age" >= 150 AND "spec_age" <= 200)</pre> 5. Kliknij <i>Zaznacz obiekty</i>.	26
5	1. Wybierz narzędzie <i>Zaznacz obiekty używając wyrażania</i>. 2. Rozwiń listę <i>Pola i wartości</i>. Kliknij dwukrotnie w pozycję <i>POW_ha</i> 3. Utwórz wyrażenie: <pre>"POW_ha" > 3</pre> 4. Kliknij <i>Zaznacz obiekty</i>.	2617
6	1. Wyczyść selekcję na warstwie. 2. Uruchom narzędzie <i>Zaznacz obiekty przez lokalizację</i>. 3. Uzupełnij okno: Wybierz obiekty z: <i>pomniki_przyrody</i> Relacja geometryczna: <i>przecinają się</i> W relacji do obiektów warstwy: <i>Wydz_pol_Nadl_Kedzierzyn</i>. 4. Kliknij <i>Uruchom</i>.	126

7	1. Wyczyść selekcję na warstwach. 2. W panelu <i>Algorytmy processingu</i> odszukaj <i>Wybierz w odległości</i>. 3. Uzupełnij okno: Wybierz obiekty z: <i>pomniki_przyrody</i> W relacji do obiektów: <i>wydz_pol_Nadl_Kedzierzyn</i> Odległość: 200 m 4. Kliknij <i>Uruchom</i>. 5. Przejdź do tabeli warstwy pomników i kliknij narzędzie <i>Odwróć zaznaczenie</i>.	1646
---	---	------

Ćwiczenie 3. Selekcja działek spełniających określone kryteria

Na podstawie zdobytej w poprzednich zadaniach wiedzy dokonamy wyboru działek spełniających określone warunki:

- B. Powierzchnia pojedynczej działki musi mieć powyżej 1 ha
- C. Dostęp do dróg – działki do 200 m od dróg publicznych
- D. Dostęp do przystanków – do 1000 m

1. Wróć do projektu *Analiza_lokalizacji.qgz* zapisanego w ćwiczeniu 2.
2. Otwórz tabelę warstwy z działkami i oblicz pole powierzchni w hektarach.
3. W tym celu otwórz *Kalkulator pól*, utwórz nowe pole *POW_ha* i oblicz:

$\$area / 10000$

4. Zatwierdź przyciskiem OK.
5. Po obliczeniu powierzchni uruchom *Kreator zapytań* i wprowadź wyrażenie:

`"POW_ha" > 1`

6. Kliknij *Zaznacz obiekty*.
7. Wyeksportuj zaznaczone 7668 działki na warstwę o nazwie *warunekB.shp* i zapisz w katalogu *ROBOCZE*. Warstwę działek odznacz z widoczności.

8. Zgodnie z przyjętymi kryteriami działka ma mieć bezpośredni dostęp do dróg publicznych oznaczonych w bazie BDOT10k kodami:

SKDR02	droga ekspresowa
SKDR03	droga główna ruchu przyspieszonego
SKDR04	droga główna
SKDR05	droga zbiorcza
SKDR06	droga lokalna

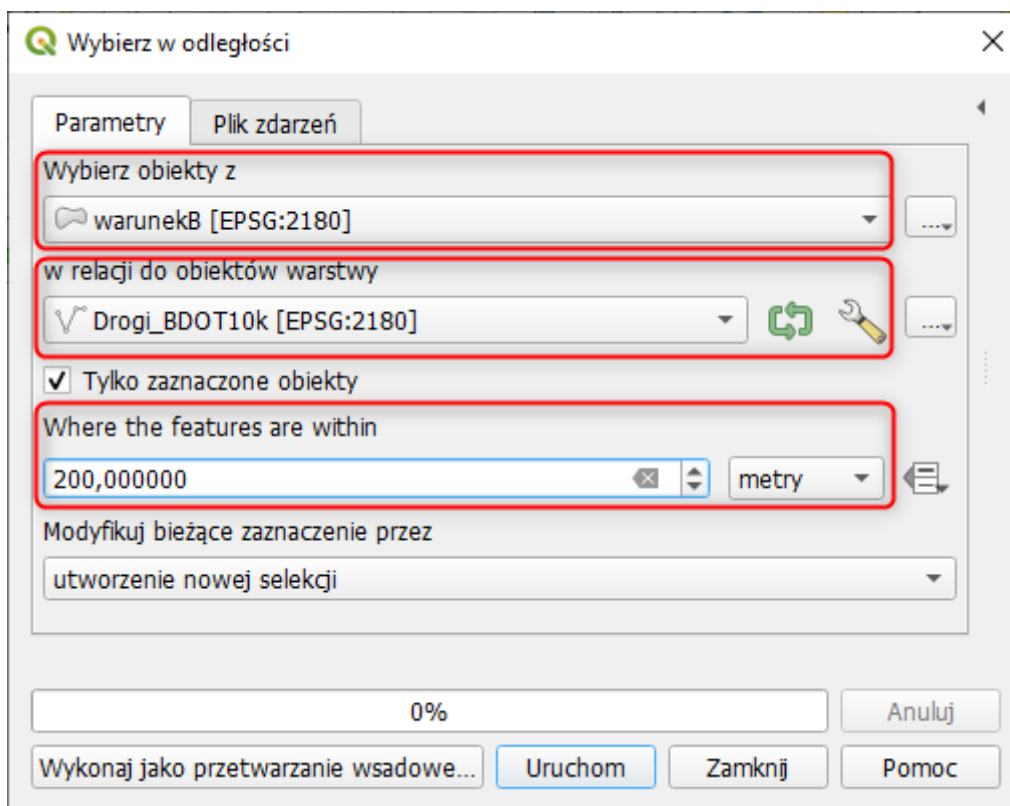
9. Włącz tabelę atrybutową warstwy *Drogi_BDOT10k*.

10. Zaznacz drogi główne wpisując wyrażenie:

```
"x_kod" IN ( 'SKDR02' , 'SKDR03' , 'SKDR04' , 'SKDR05' , 'SKDR06' )
```

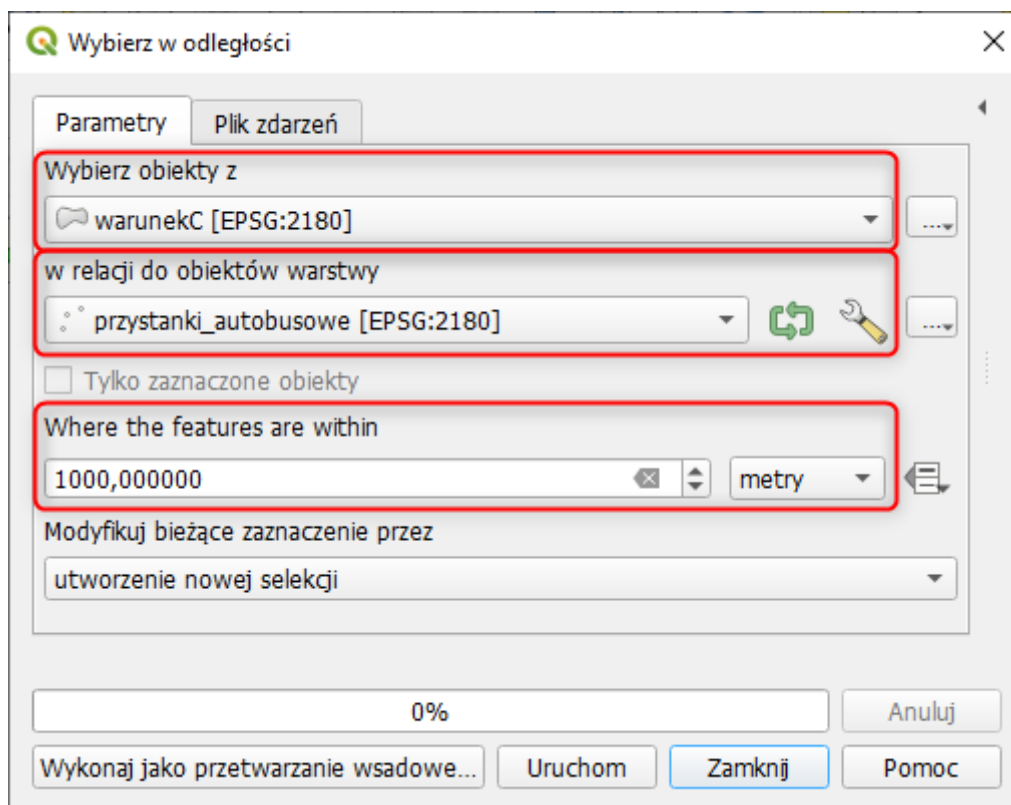
11. Kliknij *Zaznacz obiekty* i zamknij tabelę atrybutów.

12. Uruchom narzędzie *Wybierz w odległości*. Uzupełnij okno:



13. Zaznaczonych zostało 2570 obiektów.

14. Zaznaczenie wyeksportuj na nową warstwę pod nazwą *warunekC.shp* do katalogu *ROBOCZE*.
15. Zgodnie z warunkiem D działka ma być nie dalej niż 1000 m od przystanków.
16. W panelu *Algorytmy Processingu* odszukaj ponownie algorytm *Wybierz w odległości*.



17. Zaznaczonych zostało 1800 obiektów.
18. Wyeksportuj wynik na warstwę *warunekD.shp*. Są to działki spełniające warunki A, B, C i D. Niepotrzebne już warstwy odznacz z widoczności lub usuń z projektu.
19. Zapisz zmiany w projekcie .

3. Analizy przestrzenne w QGIS

Dodatkowe informacje teoretyczne związane z analizami przestrzennymi w oprogramowaniu QGIS dostępne są również pod adresem:

https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/Analizy_przestrzenne_w_QGIS.pdf.

3.1. Analizy danych wektorowych

Jedną z najczęściej wykorzystywanych grup funkcji, jakie znajdziemy w aplikacji QGIS są *Narzędzia geoprocesingu*. Służą one do przeprowadzania analiz na danych wektorowych. Dzięki znajomości dostępnych narzędzi możemy w łatwy i szybki sposób modyfikować dane oraz przeprowadzać wiele ciekawych analiz przestrzennych. Narzędzia geoprocesingu dostępne są w menu głównym *Wektor*.

Buforowanie

Buforowanie (bufor), inaczej otoczka to wyznaczanie stref o stałej odległości wokół geometrii. W przypadku geometrii poligonowej strefy wyznaczane są na zewnątrz poligonu, poszerzając poligon. Bufor o ujemnej wartości parametru powoduje cofnięcie granic otoczki do wewnątrz. Buforowane są zaznaczone obiekty lub wszystkie, jeżeli selekcja nie istnieje.

W QGIS istnieją 2 opcje ustawienia szerokości buforowania:

- Buforowanie o stałą wartość wokół obiektów,
- Buforowanie na podstawie wartości z pola.

Dodatkowo ustawić można także ilość *segmentów aproksymacji* (im większa tym większe zaokrąglenie ostrych końców) oraz połączyć nachodzące bufory, należy zaznaczyć opcję *Agreguj bufory*.

Opis narzędzia:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/processing_algs/gdal/vectorgeoprocessing.html#buffer-vectors

Przytnij

Operacja *Przytnij* jest jedną z najprostszych operacji w grafice komputerowej i GIS. Polega na wyodrębnieniu części zbioru wycinanego (czyli warstwy wejściowej) bez modyfikacji jego struktury. Podstawą wyodrębniania jest obszar zbioru wycinającego (czyli maska przycięcia). Wynikiem operacji jest warstwa identyczna pod względem struktury i typu geometrii, jak warstwa wejściowa. Operacja najczęściej wykorzystywana jest w sytuacjach, kiedy chcemy do dalszych analizy wyodrębnić jakiś mniejszy obszar. W warstwie wynikowej pozostają jedynie atrybuty warstwy wejściowej.

Opis narzędzia:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/processing_algs/qgis/vectoroverlay.html?highlight=clip#clip

Przecięcie

Funkcja *Przecięcie (intersection)* służy do łączenia obiektów zapisanych w dwóch plikach SHP/warstwach i pozostawienie w warstwie wynikowej tylko części wspólnej. W warstwie wynikowej zostają nadpisane atrybuty z obydwu nakładanych warstw. Funkcja określana również jako *iloczyn* (część wspólna). Modyfikacji ulega geometria oraz struktura tabeli warstw wejściowych.

Opis narzędzia:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/processing_algs/qgis/vectoroverlay.html?highlight=clip#intersection

Sumuj

Funkcja *Suma* służy do łączenia obiektów zapisanych w dwóch warstwach. Wynikiem operacji jest suma obszarów obiektów zawartych na łączonych warstwach. Oprócz przeciętej części wspólnej (jak w operacji przecięcie), zachowywane są części pochodzące z obydwu sumowanych warstw. Sumowane warstwy muszą być tego samego typu geometrycznego (punktowe, liniowe lub poligonowe). Do tabeli atrybutowej warstwy wynikowej zostają zaimportowane atrybuty z obydwu łączonych warstw – każde pole osobno. Warstwa

wyjściowa poprzecinana jest przez granice obiektów znajdujących się w warstwach wejściowych. Z tego powodu liczba rekordów powstałych w tabeli atrybutów warstwy wyjściowej nie jest sumą rekordów tabel warstw wejściowych i bywa znacznie wyższa.

Opis narzędzia:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/processing_algs/qgis/vectoroverlay.html?highlight=clip#union

Agreguj

Funkcja *Agreguj* dostępna w *Narzędziach Geoprzetwarzania* umożliwia łączenie obiektów na podstawie ich atrybutów. Obiekty o takiej samej wartości wskazanego atrybutu zostają połączone w jeden obiekt, nawet w sytuacji kiedy nie posiadają wspólnej granicy (powstaje obiekt wieloczęściowy – na mapie może być rozłączny, ale w tabeli atrybutów występuje, jako jeden obiekt). Funkcja szczególnie przydatna przy tworzeniu danych statystycznych oraz prowadzeniu operacji analitycznych. Opis narzędzia:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/processing_algs/gdal/vectorgeoprocessing.html?highlight=dissolve#dissolve

Ćwiczenie 4. Analizy danych wektorowych

W kolejnym ćwiczeniu dokonamy dalszej analizy wyboru działki. Z wykorzystaniem algorytmów geoprocessingu wybierzemy działki spełniające kryteria:

- E. Odległość od lasów większa niż 100 m
 - F. Odległość od rezerwatów lub parków większa niż 2 km
 - G. Pokrycie terenu zgodnie z Corine Land Cover – tereny rolne lub zespoły roślinności drzewiastej i krzewiastej.
 - H. Powierzchnia obszaru powyżej 10 ha
1. Odległość od lasów ma być większa niż 100 m. W pierwszej kolejności utworzymy wokół wydzieleni leśnych strefę o promieniu 100 m.
 2. W tym celu przejdź do menu *Wektor* → *Narzędzia geoprocessingu* → *Otoczka*.

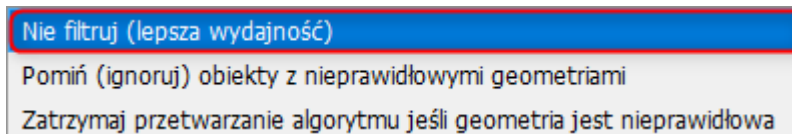
3. W otwartym oknie uzupełnij:
 - Warstwa wejściowa: *wydzielania_lesne*
 - Odległość: *100 m*
 - Zaznacz opcję: *Agreguj wyniki*
4. Pozostałe parametry pozostaw bez zmian.
5. Kliknij *Uruchom*.
6. Uruchom narzędzie *Zaznaczanie przez lokalizację*.
7. W otwartym oknie ustaw:
 - Wybierz obiekty z: *warunekD*
 - Relacja geometryczna: *przecinają się*
 - W relacji do obiektów warstwy: *Bufor*
8. Kliknij *Uruchom*.
9. W ten sposób otrzymaliśmy działki, które leżą do 100 m od lasów. Potrzebujemy zatem odwrócić selekcję.
10. W tym celu uruchom tabelę atrybutową warstwy *warunekD* i kliknij ikonę *Odwróć selekcję* . W selekcji pozostało 1080 działek.
11. Zamknij tabelę i wykonaj eksport zaznaczonych obiektów na warstwę pod nazwą *warunekE.shp*.
12. Następnie mamy wziąć pod uwagę lokalizację działki względem obszarów rezerwatów oraz parków narodowych. Działka musi znajdować się dalej niż 2 km od obszarów chronionych.
13. W pierwszej kolejności złączmy obiekt z dwóch warstw z obszarami chronionymi.
14. Wybierz menu górne *Wektor* → *Narzędzia geoprocesingu* → *Suma*.
15. Wskaż jako warstwy wejściową oraz nakładki warstwy z obszarami chronionymi. W tym przypadku kolejność nie ma znaczenia.
16. Kliknij *Uruchom*.

WAŻNE!

W trakcie geoprzetwarzania może pojawić się informacja o nieprawidłowej geometrii obiektów np.

Obiekt (155) z "Obszary_Chronione_GDOS — RezerwatyPolygon" ma nieprawidłową geometrię. Popraw geometrię lub zmień ustawienie Przetwarzanie na opcję "Ignoruj nieprawidłowe obiekty wejściowe".
Execution failed after 0.03 sekund

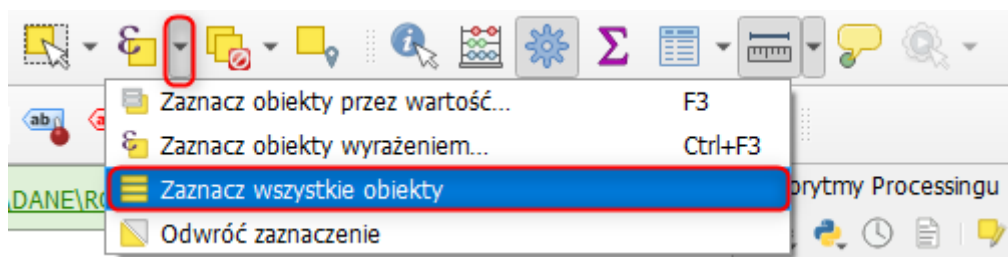
QGIS domyślnie zatrzymuje przetwarzanie w przypadku napotkania nieprawidłowych geometrii. Jest to ostrzeżenie dla użytkownika, który powinien sprawdzić jakiego typu nieprawidłowa geometria została wykryta i naprawić ją lub pominąć. W tym przypadku zgłoszona została geometria z pierścieniem co stanowi wyjątek i nie wpłynie na wynik analizy. Aby kontynuować przetwarzanie należy przejść do menu *Ustawienia* → *Opcje* → *Processing* → *Ogólne*. Następnie należy odszukać opcję *Filtrowanie nieprawidłowych obiektów* i zmienić ustawienie na:



17. Zapoznaj się z wynikiem działania algorytmu.

18. Następnie dokonaj selekcji działek znajdujących się dalej niż 2 km od połączonych obiektów.

19. W tym celu zaznacz wszystkie obiekty na warstwie *warunekE* np. korzystając z paska *Narzędzi zaznaczania* (pamiętaj, że zaznaczona musi być odpowiednia warstwa w panelu Warstwy):



20. A następnie uruchom funkcję *Wybierz w odległości*.

21. Uzupełnij:

22. Kliknij *Uruchom*.

23. Zastosowanie jako metody selekcji opcji *Usunięcie z bieżącej selekcji* spowodowało, że obiekt spełniający zadany warunek, czyli znajdował się w odległości do 2 km od obiektów chronionych został usunięty ze zbioru. Zatem w selekcji zostały tylko działki znajdujące się dalej niż 2 km – czyli te, które spełniają kryterium F. Jest ich 917.

24. Wykonaj eksport zaznaczenia na warstwę *warunekF.shp*.

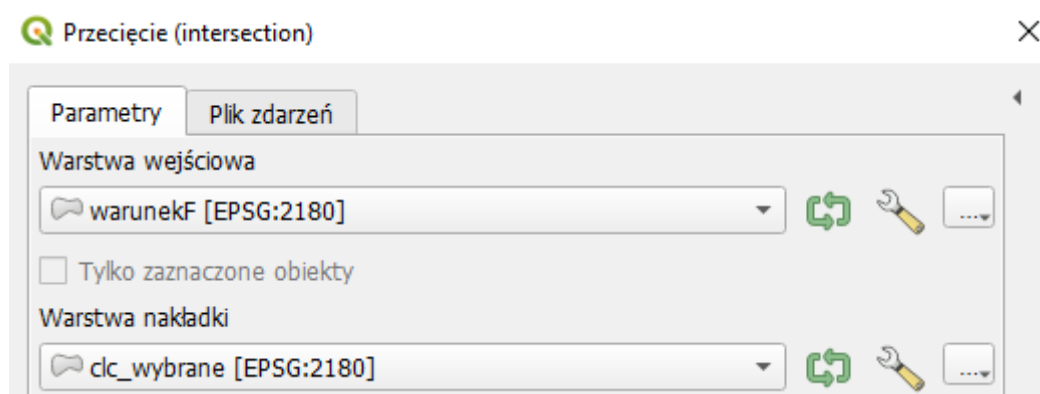
25. Zgodnie z kolejnym warunkiem szukany obszar powinien być na terenie rolnym (kody rozpoczynają się od cyfry 2) lub zespole roślinności drzewiastej i krzewiastej (kody rozpoczynają się od 32) zgodnie z klasyfikacją w bazie Corine Land Cover. Legenda do bazy dostępna jest pod adresem: <https://clc.gios.gov.pl/index.php/o-clc/legenda>

26. Uruchom tabelę atrybutową dla warstwy *clc18_PL_zywiecki*.

27. Włącz narzędzie *Zaznacz obiekty używając wyrażenia* i z wykorzystaniem list *Pola i wartości* oraz *Operatory* utwórz wyrażenie:

```
"CODE_18" Like '2%' OR "CODE_18" LIKE '32_'
```

28. Kliknij *Zaznacz obiekt*. Zapoznaj się z wynikiem i zamknij tabelę. Selekcję zapisz na nowej warstwie pod nazwą *clc_wybrane.shp*.
29. Aby do wybranych działek przypisać informację o pokryciu terenu wykonaj iloczyn warstw – funkcją *Przecięcie* (intersection).
30. Z menu głównego wybierz *Wektor* → *Narzędzia geoprocesingu* → *Przecięcie (intersection)*.
31. Uzupełnij okno:



32. Pozostałe pozostaw bez zmian i kliknij *Uruchom*. Wynikiem działania jest warstwa zawierająca część wspólną – działki zostały pocięte obiektami znajdującymi się w warstwie z pokryciem terenu.
33. Zakładamy możliwość postawienia inwestycji na sąsiadujących ze sobą działkach. Dlatego teraz potrzebujemy dokonać agregacji obiektów, czyli ich złączenia.
34. W tym celu wybierz menu *Wektor* → *Narzędzia geoprocesingu* → *Agreguj*.
35. Jako warstwę wejściową wskaż *Przecięcie*.
36. Uruchom działanie funkcji.
37. W wyniku działania narzędzia otrzymana została warstwa zawierająca jeden obiekt wieloczęściowy. Rozbijmy go teraz na pojedyncze.
38. W panelu *Algorytmy Processingu* odszukaj funkcję *Rozbij geometrię typu multipart na jednoczęściowe*.
39. Wskaż jako warstwę wejściową *Zagregowane obiekty* i uruchom działanie funkcji.
40. W efekcie otrzymaliśmy pojedyncze obiekty. Otwórz tabelę powstałej warstwy i oblicz powierzchnie poszczególnych obszarów.
41. Następnie dokonaj selekcji obszarów, których powierzchnia przekracza 10 ha.

42. Zaznaczone 22 obiekty zapisz na nową warstwę – *warunekH.shp*.

43. Usuń warstwy z warunkami od B do G oraz warstwy tymczasowe, aby uporządkować widok projektu i zapisz zmiany.

3.2. Analizy danych rastrowych

W aplikacjach typu GIS możemy również dokonywać analiz danych rastrowych. Jedną z możliwości jest praca z *Numerycznym Modelem Terenu*. Oprogramowanie QGIS posiada narzędzia potrzebne do utworzenia np. mapy spadków terenu czy ekspozycji zboczy. W wyniku otrzymujemy nowy raster z zmodyfikowanymi wartościami poszczególnych pikseli. Kolejnym ważnym narzędziem w aspekcie analizy danych rastrowych jest *Kalkulator rastra*. Pozwala on dokonać modyfikacji wartości pikseli według zadeklarowanej formuły. Szczególnie przydatny jest w sytuacji, kiedy chcemy dokonać wyboru obszarów spełniających zadane kryterium, np. nachylenie terenu poniżej określonej wartości. Narzędzie dokonuje reklasyfikacji danych, a wynikowy raster zawiera dwie wartości 1 (spełnia warunek) lub 0 (nie spełnia warunku). Kalkulator rastra służy również do algebry map rastrowych.

Więcej na temat możliwości analizy rastrowych można przeczytać tutaj:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/working_with_raster/raster_analysis.html

|| **Ćwiczenie 5.** Analizy danych rastrowych – wybór obszarów o określonym nachyleniu

W kolejnym ćwiczeniu wykorzystując Numeryczny Model Terenu przygotujemy mapę spadków i obliczymy średnie spadki dla obszarów jakie pozostały do rozpatrzenia, aby spełnić warunek:

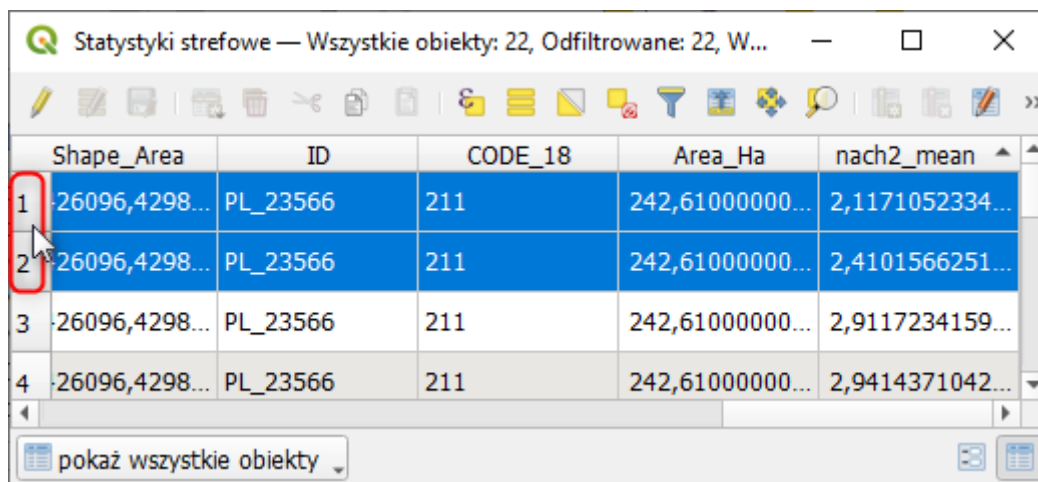
I. Średnie nachylenie obszaru powinno wynieść poniżej 2,5 stopnia.

1. Z menu górnego wybierz *Raster* → *Analiza* → *Nachylenie*.
2. W otwartym oknie wskaż jako warstwę wejściową *NMT*.
3. Zapisz wynik pod nazwą *Nachylenie* w katalogu *ROBOCZE*.
4. Uruchom proces.

5. W wyniku działania algorytmu powstała nowa warstwa rastrowa, której piksele przechowują obliczoną wartość spadku terenu w stopniach.
6. Chcemy teraz obliczyć średnie wartości spadku w poszczególnych obszarach jakie pozostały w analizie. Wykorzystać możemy w tym celu algorytm *Statystyki strefowe*. Funkcja ta oblicza wskazane parametry statystyczne z wartości pikseli znajdujących się wewnątrz wyznaczonych stref. Strefy wyznaczają obiekty wektorowe – w naszym przypadku będzie to warstwa *warunekH*.
7. Odszukaj algorytm *Statystyki strefowe* w Algorytmach Processingu.
8. Uzupełnij:

9. Zaznacz jako statystykę do obliczenia *Średnią*.
10. Uruchom działanie narzędzia.

11. Po chwili do projektu zostanie dodana nowa warstwa tymczasowa *Statystyki strefowe*.
12. Otwórz jej tabelę atrybutów.
13. Odszukaj atrybut *Nach_mean* i zapoznaj się z obliczonymi wartościami.
14. Zaznacz rekordy o nachyleniu poniżej 2,5 stopnia. Możesz to zrobić sortując tabelę rosnąco i zaznaczając odpowiednie rekordy klikając w numer porządkowy wiersza.



	Shape_Area	ID	CODE_18	Area_Ha	nach2_mean
1	26096,4298...	PL_23566	211	242,61000000...	2,1171052334...
2	26096,4298...	PL_23566	211	242,61000000...	2,4101566251...
3	26096,4298...	PL_23566	211	242,61000000...	2,9117234159...
4	26096,4298...	PL_23566	211	242,61000000...	2,9414371042...

pokaż wszystkie obiekty

15. W analizie pozostały dwa obszary.
16. Dokonaj eksportu zaznaczonych obiektów na nową warstwę pod nazwą *Potencjalna_lokalizacja.shp*.
17. Zapisz zmiany w projekcie.

4. Wizualizacja danych przestrzennych

Wizualizacja danych, zwłaszcza wektorowych nadawana jest przez program QGIS w sposób losowy. Użytkownik może przypisaną wizualizację zmienić według własnych preferencji lub przygotować style, według ściśle określonych reguł. Modyfikację wyglądu warstwy możemy wykonać wchodząc we *Właściwości Warstwy Tematycznej*, a następnie na zakładkę *Styl*. Funkcje dostępne dla danej warstwy zależą od rodzaju danych – inne są dla warstw wektorowych, a inne dla rastrowych. Rodzaje symboli jakie możemy zastosować będą się również różnić w zależności od typu geometrycznego warstw wektorowych. Odpowiednia symbolizacja danych, jest już poniekąd ich pierwszą analizą.

QGIS posiada spore możliwości zarówno w kwestii tworzenia symboli i stylów, jak i etykietowania danych. Poza nadaniem jednolitej symbolizacji dla warstwy tematycznej istnieje możliwość nadania jej symbolu uwarunkowanego atrybutem, bądź też wielkością opisującą daną klasę obiektów. Dodatkowe informacje dostępne na stronie pomocy do programu:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/working_with_vector/vector_properties.html#symbolology-properties

4.1. Tworzenie własnych symboli

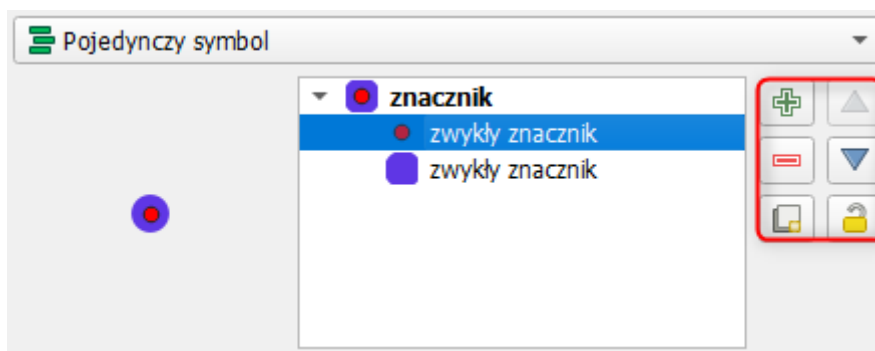
Style i symbole ułatwiają przygotowanie właściwej wizualizacji danych na potrzeby wyświetlania czy drukowania map. Aplikacja QGIS posiada sporą bazę zdefiniowanych symboli – od prostych po specjalistyczne w różnych dziedzinach. Dostępny jest również dla użytkownika edytor symboli, który pozwala na stworzenie własnych symboli poprzez modyfikację utworzonych czy projektowanie całkiem nowych.

|| **Ćwiczenie 6.** Tworzenie własnych symboli

W kolejnych ćwiczeniach przygotujemy wizualizację wyniku analizy, którą następnie wyeksportujemy w postaci kompozycji mapowej.

Możesz skorzystać z projektu *Analiza_lokalizacji.qgz*, nad którym pracujemy lub z projektu *Wizualizacja_QGIS.qgz*, który zapisany jest w katalogu *DANE\WIZUALIZACJA*.

1. Pozostaw widoczną w projekcie tylko warstwę *przystanki_autobusowe*.
2. Aby zmodyfikować symbol przedstawiający przystanki przejdź do *Właściwości* warstwy, zakładka *Styl*.
3. Jako metoda symbolizacji ustawiony jest Pojedynczy symbol. Oznacza to, że wszystkie obiekty zasymbolizowane są w ten sam sposób, w tym momencie losowy.
4. Poniżej znajdują się narzędzie służące do modyfikacji znacznika.
5. W tym momencie znacznik składa się z jednego elementu. Aby go edytować przejdź na pozycję *zwykły znacznik* i zmień kolor na granatowy, a rozmiar na 5. Usuń obrys wybierając jako styl *bez linii*.
6. Aby dodać kolejny element budujący symbol kliknij w zielony znak plusa:



7. Rozwiń listę *Typ symbolu* i wybierz znacznik SVG.
8. Przewiń okno w dół. Pojawiła się biblioteka dostępnych symboli svg. Przejdź do katalogu *Symbole aplikacji* → *transport*.
9. Z dostępnych wybierz dowolną ikonę autobusu i zmień jej ustawienia – rozmiar 3,5, wyrównanie na środek, obrys 0,1 mm, kolor biały.
10. Zatwierdź ustawienia przyciskiem OK i zobacz efekt na mapie.
11. Przejdź do *Właściwości* warstwy *Potencjalna_lokalizacja*, zakładka *Styl*.
12. Przejdź na zwykłe wypełnienie i zmień styl wypełnienia na zagęszczony 7, kolor wypełnienia i obrysu na czerwony i jego szerokość na 0,46.
13. Zatwierdź przyciskiem OK.
14. Zapisz zmiany w projekcie.

4.2. Symbolizacja jakościowa

Symbolizacja jakościowa opiera się na wartościach zapisanych w tabeli atrybutów. Dane wykorzystywane do opisu kategorii zwykle są danymi tekstowymi (ale mogą być również numeryczne). Przykładem symbolizacji jakościowej może być różne oznaczenie sposobu użytkowania terenu, podziału administracyjnego czy rodzaju dróg. W aplikacji QGIS do stworzenia symbolizacji jakościowej wykorzystywana jest metoda *Wartość unikalna*.

W pierwszej kolejności określamy atrybut z jakiego wartości mają być pobrane, a następnie każdej unikalnej wartości przypisujemy inny symbol. Symbole można dowolnie modyfikować i zmieniać przyporządkowane do nich wartości oraz etykiety.

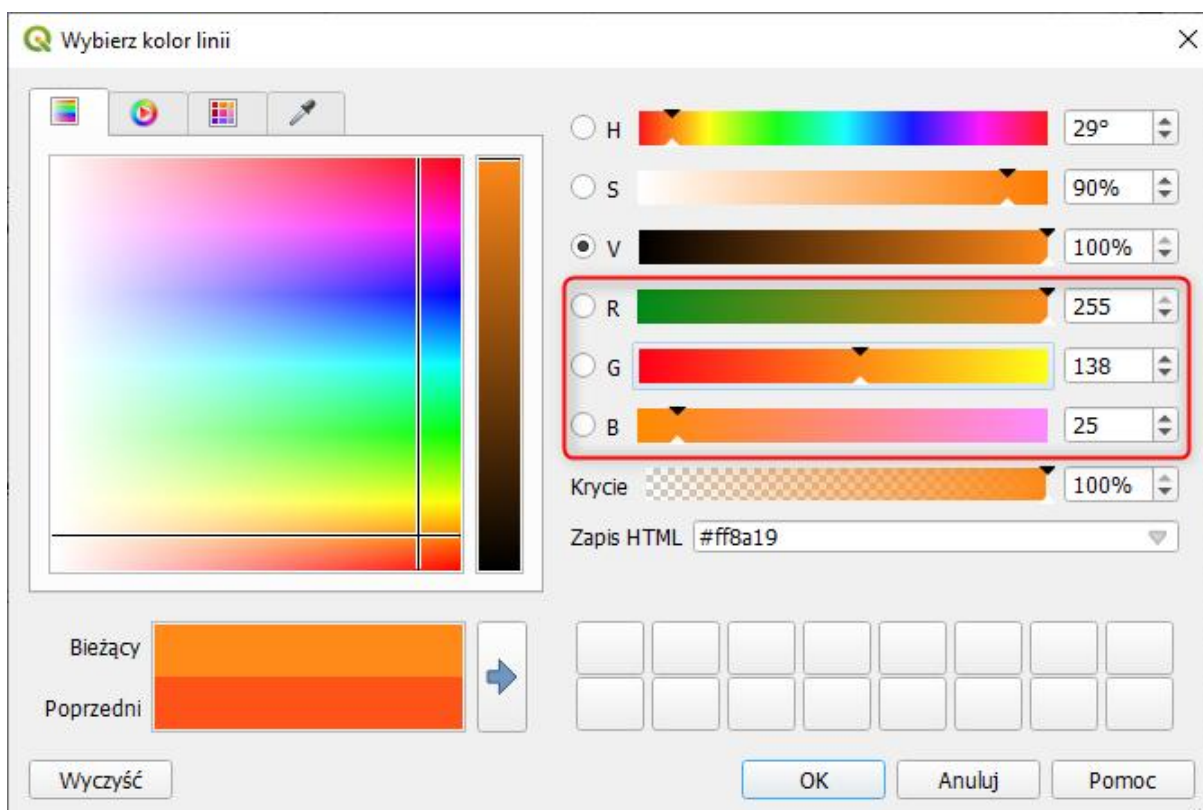
Ćwiczenie 7. Symbolizacja jakościowa

W następnym ćwiczeniu wykonamy symbolizację jakościową dla warstwy liniowej z drogami oraz poligonowej z budynkami.

1. Włącz widoczność warstwy *Drogi_BDOT10k*, a pozostałe warstwy odznacz.
2. Przybliż się do wybranego fragmentu dróg.
3. Przejdź do *Właściwości* warstwy, zakładka *Styl*.
4. Rozwiń metody symbolizacji i wybierz z listy *Wartość unikalna*.
5. Wskaż jako *Wartość* do klasyfikacji atrybut *x_kod*.
6. Kliknij *Klasyfikuj*.
7. Wczytana została lista z wartościami, a każdej został przyporządkowany losowy symbol. Kody jakie widzimy na liście oznaczają:

SKDR02	droga ekspresowa
SKDR03	droga główna ruchu przyspieszonego
SKDR04	droga główna
SKDR05	droga zbiorcza
SKDR06	droga lokalna
SKDR07	droga dojazdowa
SKDR08	droga inna

8. Zmień etykiety dla kodów zgodnie z powyższą tabelą.
9. Następnie wykonaj modyfikację symbolu dla drogi ekspresowej. W tym celu kliknij dwukrotnie na przypisany do niej losowy symbol.
10. Zmień kolor linii podając kod RGB 255, 138, 25, a szerokość ustaw na 1,2 mm.
11. Aby móc wprowadzić kolor po kodzie, kliknij w jego podgląd:



12. Dodaj drugą linię w kolorze czarnym o szerokości 1,3 i przesunij ją na spód. W ten sposób otrzymaliśmy kontur.
13. Analogicznie zmień symbol dla dróg głównych ruchu przyspieszonego – szerokość 0,5 kolor żółty, szerokość dla konturu 0,7 kolor czarny. Pamiętaj o przesunięciu go na spód.
14. Dla dróg głównych wykonaj analogiczną modyfikację wybierając jasno zielony kolor wypełnienia.
15. Zatwierdź zmiany przyciskiem OK. Zapoznaj się z efektem.
16. Symbolizację jakościową można również wykonać w oparciu o określone reguły np. łącząc niektóre wartości w jedną klasę.
17. Przejdź do właściwości warstwy *Budynki_BDOT10k*, zakładka Styl.

18. Wybierz z listy *Oparte na regułach*.

19. Kliknij zielony plus, aby dodać pierwszą regułę.

20. Podaj etykietę *mieszkalne* i utwórz filtr:

```
"x_kod" IN ( 'BUBD01' , 'BUBD02' , 'BUBD03' , 'BUBD04' )
```

21. Zmień kolor na brązowy.

22. Utwórz kolejną regułę, nadaj jej etykietę *hotele* i utwórz filtr:

```
"x_kod" IN ( 'BUBD05' , 'BUBD06' )
```

23. Ustaw kolor fioletowy.

24. Utwórz kolejną regułę, nadaj jej etykietę *przemysłowe* i utwórz filtr:

```
"x_kod" IN ( 'BUBD11' , 'BUBD12' )
```

25. Wybierz kolor popielaty.

26. Dodaj czwartą regułę i nadaj jej etykietę *inne*. Zaznacz opcję:

Edit Rule

Etykieta: inne

☐ filtr ELSE

☒ inne We wszystkich pozostałych przypadkach

Opis:

☐ Zakres skal

Minimalna (ekskluzywnie) 1:100000 Maksymalna (włącznie) 1:1000

☒ Symbol

Wypełnienie

zwykłe wypełnienie

27. Zatwierdź zmiany przyciskiem OK i zobacz efekty wprowadzonych ustawień.

28. Zapisz zmiany w projekcie.

4.3. Symbolizacja ilościowa

Ilościowa metoda symbolizacji pozwala na przedstawienie danych w oparciu o wartości zapisane w wybranym atrybucie tabeli. Wykonana w ten sposób mapa przedstawiać będzie rozkład tych danych według przyjętego sposobu klasyfikacji w określonej liczbie klas (przedziałów). Symbolizację stosuje się tylko do atrybutów liczbowych. Tworząc symbolizację ilościową rozpatrzyć należy:

- Wybór odpowiedniej metody symbolizacji,
- Określenie atrybutu do podziału na klasy,
- Wybór metody klasyfikacji oraz ilości klas,

Najpopularniejszą metodą symbolizacji ilościowej jest zastosowanie skali barw, w której różnice w kolorach przedstawiają wartości parametru (atrybutu). Przykładowo do najwyższych wartości przypisywany jest ciemny odcień barwy, a do najniższych jasny. W ten sposób natężenie koloru obrazuje natężenie i przestrzenny rozkład wartości parametru.

W QGIS symbolizację ilościową wykonuje się wybierając *Symbol stopniowy*. Podział na klasy uzależniony jest od wybranej metody klasyfikacji. W aplikacji QGIS istnieją następujące metody klasyfikacji danych:

- *Naturalny podział (Jenks)* – podział na klasy bazuje na naturalnych granicach w danych, które zostaną podzielone według grup o najbardziej zbliżonych wartościach, jednocześnie maksymalizując różnice między klasami.
- *Odchylenie standardowe* – granice klas są wyznaczone przez wielokrotności odchylenia standardowego. Daje ona informacja o tym jak bardzo wartości odbiegają od średniej.
- *Równa liczba (kwantyl)* – w każdej klasie występuje taka sama ilość elementów. Metoda ta jest odpowiednia dla danych zależnych liniowo.
- *Równe przedziały* – każdy przedział ma taką samą rozpiętość,
- *Ładny podział* – granice są wartościami zaokrąglonymi np. do pełnych tysięcy.

Ćwiczenie 8. Symbolizacja ilościowa

Symbolizację ilościową wykonamy na przykładzie warstwy z drzewostanami. Stworzymy warstwę prezentującą wiek drzewostanów w poszczególnych wydzieleniach.

1. Pozostaw w widoczności warstwę *wydzielenia_lesne*.
2. W pierwszej kolejności wydzielimy te obiekty, które są drzewostanami.
3. W tym celu przejdź do tabeli atrybutowej warstwy i otwórz *Kreator zapytań*.
4. Stwórz zapytanie:

```
"area_type" = 'D-STAN'
```

5. Kliknij *Zaznacz obiekty* i zamknij tabelę.
6. Wyeksportuj zaznaczone obiekty na warstwę o nazwie *drzewostany.shp* do katalogu *ROBOCZE*.
7. Warstwę wydzieleni możesz usunąć z projektu.
8. Przejdź do *Właściwości* warstwy drzewostany, zakładka *Styl*.
9. Wybierz jako metodę symbolizacji *Symbol stopniowy*.
10. Jako wartość wskaż *spec_age*.
11. Dokonaj modyfikacji symbolu zmieniając obrys na szary.
12. Wybierz paletę zieloną, tryb klasyfikacji *Równe przedziały*, 5 klas.
13. Kliknij OK i zapoznaj się z efektem. Stworzyliśmy mapę prezentującą rozkład przestrzenny wieku drzewostanów w powiecie żywieckim.
14. Zapisz zmiany w projekcie.

4.4. Etykietowanie danych

Mapa, która jest graficznym zapisem informacji o obiektach przestrzennych zawiera również opisy powiązane z tymi obiektami, np. nazwa ulicy, numer budynku. Teksty wyświetlane na mapie nazywane są etykietami. W aplikacji QGIS znajdziemy również ustawienia etykietowania obiektów. Edycji podlegać będą takie elementy jak, zawartość etykiety, kolorystyka, czcionka czy sposób i miejsce wyświetlania.

Ćwiczenie 9. Etykietowanie obiektów wektorowych

W ćwiczeniu wykonamy etykietowanie dla warstwy działek ewidencyjnych.

1. Włącz widoczność warstwy działek i przejdź do jej *Właściwości*.
2. W pierwszej kolejności zmień symbolizację, tak aby widoczne były tylko obrysy w kolorze szarym.
3. Następnie przejdź do zakładki *Etykiety*.
4. Zmień metodę z Brak etykiet na *Proste etykiety*.
5. Jako wartość wskaż *NUMER_DZIA*. Zmień kolor na szary, a styl na pogrubiony i w zakładce otoczka włącz białą maskę wokół tekstu.
6. Zatwierdź OK.
7. Etykiet wyświetliło się całkiem sporo co może negatywnie wpływać na czytelność mapy. Możemy część z nich wyłączyć, zwłaszcza, że potrzebne nam są etykiety dla większych działek.
8. Wróć do właściwości warstwy i w zakładce Etykiety odszukaj pozycję *Renderowanie*.
9. Odszukaj opcję *Nie etykietuj obiektów mniejszych niż* i podaj wartość 20 mm.
10. Zatwierdź zmiany.
11. Etykiety mogą korzystać z więcej niż jednego pola lub też można na nie wstawiać tekst nie pochodzący z tabeli.
12. Przejdź do *Właściwości* warstwy *Przystanki autobusowe*, zakładka *Etykiety*.
13. Przełącz się na proste etykiety. Tym razem nie wskazuj wartości, tylko kliknij przycisk



14. W otwartym oknie utwórz wyrażenie:

```
'przystanek:' || "name"
```

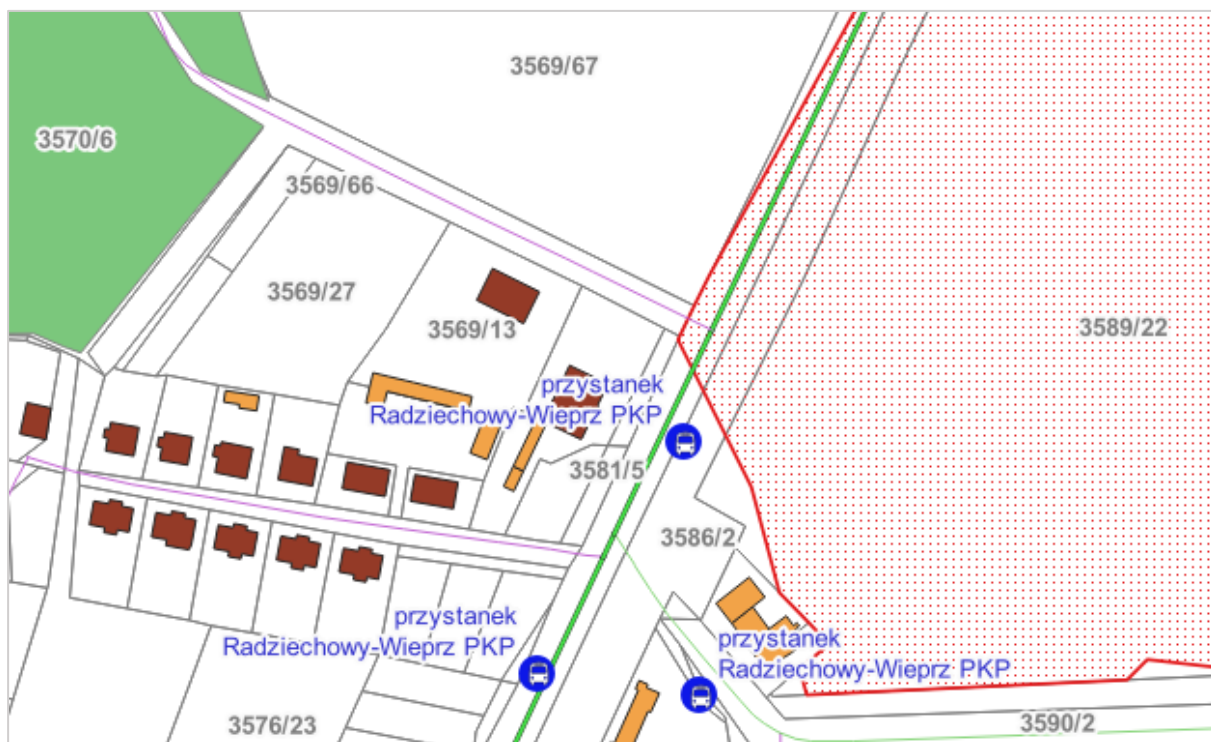
15. Zatwierdź OK.
16. Zmień kolor na granatowy i włącz otoczkę.
17. Zatwierdź zmiany i zobacz efekt na mapie.
18. Etykieta jest nieco długa. Wróćmy zatem do *Właściwości* warstwy, aby ją podzielić na dwie linie.

19. Przejdź na pozycję *Formatowanie* i w opcji *Zawijaj na znaku* wpisz dwukropek:

Wielowierszowe

Zawijaj na znaku :

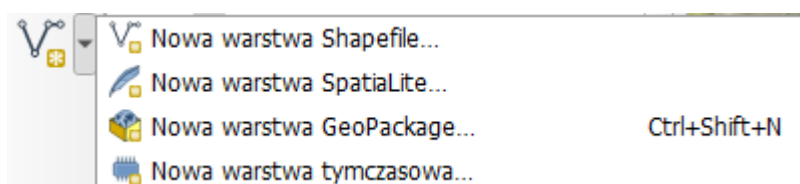
20. Zobacz, jak zmieniły się etykiety i zapisz zmiany w projekcie.



5. Tworzenie nowych warstw wektorowych oraz edycja już istniejących danych.

Oprócz zarządzania, wizualizacji i analizy danych przestrzennych aplikacja QGIS daje również narzędzia do samodzielnego tworzenia takich danych. Możemy edytować geometrię oraz atrybuty istniejących warstw wektorowych lub też sami tworzyć takie warstwy od podstaw.

Narzędzia tworzenia nowych warstw dostępne są w menu górnym *Warstwa* → *Twórz nową warstwę* oraz na pasku *Zarządzanie warstwami* pod ikoną:



Po utworzeniu warstwy narzędzie do tworzenia obiektów znajdziemy na pasku *Digitalizacja*:



Zmian można dokonywać jedynie na warstwie, która jest w trybie edycji. Dodatkowe narzędzia do modyfikacji już istniejących obiektów zgrupowane są na pasku *Zaawansowana digitalizacja*:



Więcej informacji na temat wektoryzacji danych w aplikacji QGIS dostępnych jest na stronie:

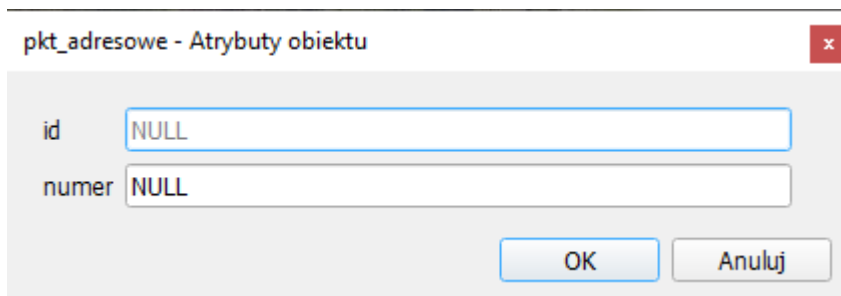
https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/working_with_vector/editing_geometry_and_attributes.html#digitizing-an-existing-layer

Zadanie dodatkowe 3. Wektoryzacja

Zanim przejdziemy do dalszej części naszej analizy lokalizacji, zapoznajmy się nieco szerzej z tematem wektoryzacji danych, czyli tworzenia nowych obiektów, a także edycji już istniejących.

Wektoryzacja punktów

1. Otwórz nowy projekt w QGIS.
2. W panelu *Przeglądarka* odszukaj katalog *WEKTORYZACJA*.
3. Znajduje się w nim plik z fragmentem ortofotomapy. Przeciągnij go do okna programu.
4. Na podstawie wczytanych danych utworzymy kilka obiektów o różnym typie geometrycznym.
5. Pierwszym etapem będzie utworzenie warstw na jakich wektoryzacje będziemy wykonywać.
6. Na pasku *Zarządzanie warstwami* rozwiń ostatnią ikonę i wybierz *Nowa warstwa Shapefile*.
7. W otwartym oknie kliknij dwukropek, aby wskazać lokalizację zapisu pliku oraz jego nazwę. Odszukaj folder *ROBOCZE* i zapisz pod nazwą *pkt_adresowe.shp*.
8. Jako Typ geometrii wybierz *punkt*.
9. Układ *2180*.
10. Dodaj jeden dodatkowy atrybut *numer* (tekst, 30). Kliknij *Dodaj do listy pól*.
11. Zatwierdź utworzenie warstwy przyciskiem OK.
12. Ikoną  uruchom tryb edycji warstwy.
13. Ikoną  rozpocznij dodawanie punktów na warstwę. Przybliż się do wybranego fragmentu ortofotomapy, na którym widoczne są budynki i kliknij w miejscu, w którym chcesz wstawić punkt.
14. Pojawi się okno do uzupełnienia atrybutów:



pkt_adresowe - Atrybuty obiektu

id	NULL
numer	NULL

OK Anuluj

15. Atrybuty można uzupełniać od razu lub później zbiorczo w tabeli atrybutowej.
16. Niezależnie od wyboru należy w oknie kliknąć OK, aby punkt został wstawiony.

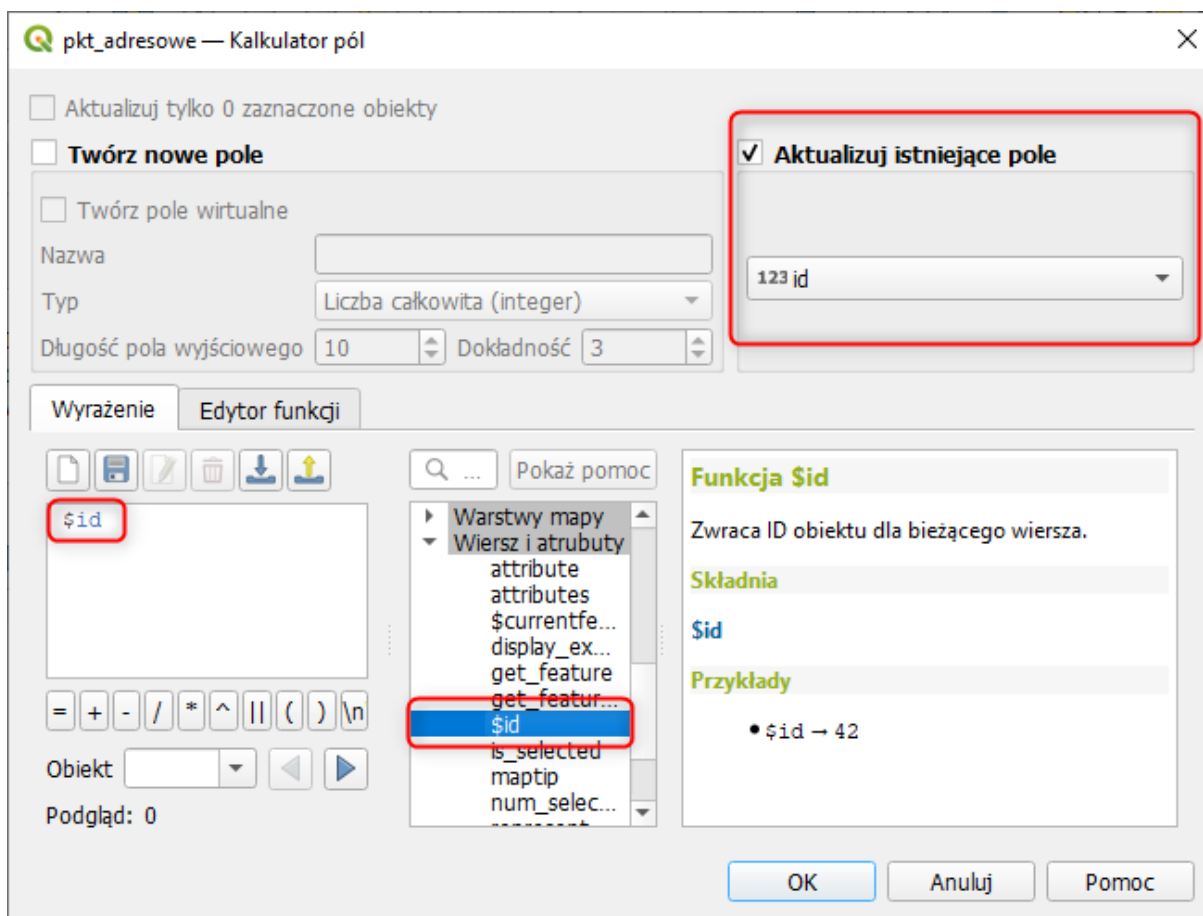
17. Wstaw przynajmniej 10 punktów.

18. Pamiętaj, aby co jakiś czas podczas wektoryzacji zapisywać zmiany ikoną .

19. Zapisz zmiany i otwórz tabelę warstwy. Uzupełnij brakujące atrybuty.

20. Aby wprowadzić numery id skorzystać można z *Kalkulatora pól*.

21. Funkcję do aktualizacji numeru ID znajdziesz na liście *Wiersz i atrybuty*:



22. Jeżeli jakiś punkt chcemy przesunąć skorzystać należy z ikony . Następnie należy chwycić myszką przenoszony punkt i kliknąć w miejscu docelowym.

23. Jeżeli punkt chcemy usunąć należy go zaznaczyć , a następnie wybrać ikonę .

24. Zapisz zmiany na warstwie i zamknij tryb edycji.

Wektoryzacja linii

1. Analogicznie utwórz warstwę *drogi.shp*:

Nowa warstwa Shapefile

Nazwa pliku: D:\DANE\ROBOCZE\drogi.shp

Kodowanie pliku: UTF-8

Typ geometrii: Linia (LineString)

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

EPSG:2180 - ETRF2000-PL / CS92

Nowe pole

Name:

Typ: abc Dane tekstowe

Długość: 80 Dokładność:

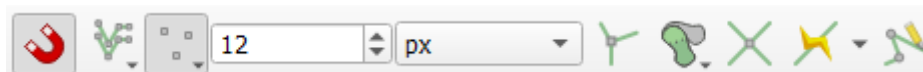
Lista pól

Name	Typ	Długość	Dokładność
id	Integer	10	
kategoria	String	80	

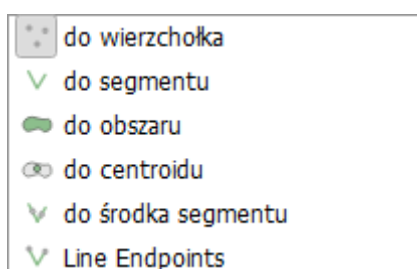
2. Jako typ geometrii podaj *linia* i utwórz atrybut *kategoria* (tekst, 80).
3. Zapisz warstwę klikając OK.
4. Uruchom tryb edycji i narzędziem  zacznij rysować przykładową drogę.
5. Linie należy rysować klikając w kolejne wierzchołki lewym przyciskiem myszy.
6. Aby zakończyć rysowanie obiektu, należy w wolnym miejscu kliknąć prawym przyciskiem. Pojawi się okno do uzupełniania atrybutów. Kliknij OK.
7. W temacie digitalizacji bardzo istotna jest kwestia *Przyciągania* (snapowania).
8. Włącz dla warstwy drogi przyciąganie do segmentu i wierzchołka.

WAŻNE!

Tryb przyciągania pozwala na zachowanie reguł topologicznych podczas tworzenia nowych obiektów, czy też edycji już istniejących. Ustawienia związane ze snapowaniem obiektów wektorowych znajdziemy w menu *Ustawienia* → *Opcje* → *Digitalizacja* lub na dodatkowym pasku narzędziowym *Przyciąganie*:



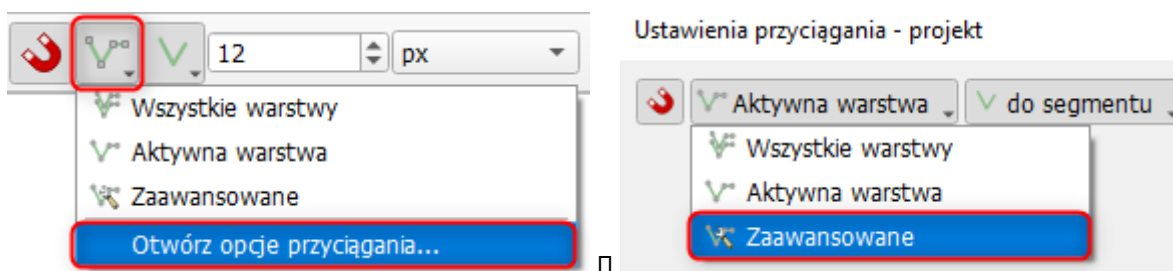
W QGIS przyciągać możemy się do takich elementów geometrii obiektów, jak:



Możliwe jest zaznaczenie kilku opcji. W ustawieniach deklarujemy odległość z jakiej kursor myszki jest dociągany do wybranych elementów:



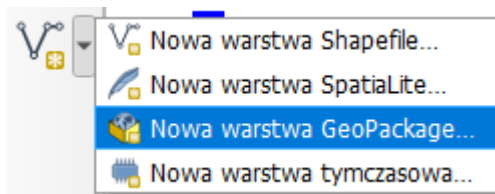
Aby przejść do zaawansowanych ustawień przyciągania rozwiń ikonę i wybierz:



9. Z włączonym ustawieniem przyciągania dorysuj połączone odcinki kolejnych kliku dróg.
10. Zapisz zmiany na warstwie i zamknij tryb edycji.

Wektoryzacja poligonów

1. Utwórz nową warstwę poligonową. Tym razem wybierz *Nowa warstwa GeoPackage*:



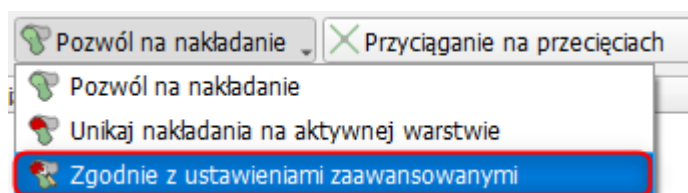
2. W otwartym oknie kliknij ikonę wielokropka i zapisz tworzoną warstwę w katalogu *ROBOCZE* pod nazwą *uzytkowanie_terenu*.
3. W pliku GeoPackage, który stanowi swego rodzaju Bazę danych utworzyć można kilka warstw, dlatego dodatkowo podajemy nazwę tabeli, czyli nazwę tworzonej właśnie warstwy. W naszym przypadku pozostawmy nazwę zgodną z nazwą pliku.
4. Rozwiń listę dostępnych typów geometrii i wybierz *Poligon*.
5. Układ współrzędnych: 2180.
6. Dodaj nowy atrybut o nazwie rodzaj (tekst, 100).
7. Kliknij OK, aby warstwa została utworzona.
8. Włącz tryb edycji dla warstwy poligonowej.
9. Narzędziem  zacznij rysować wybrany obszar np. pól uprawnych:



10. Rysując poligon, należy klikać lewym klawiszem myszy w miejscu wstawiania kolejnych wierzchołków. Program automatycznie zamyka geometrię poligonową, dlatego nie należy klikać w miejscu wstawienia pierwszego wierzchołka. Takie działanie powoduje powstawanie błędów geometrycznych i topologicznych. Aby zakończyć rysowanie

i wstawić obiekt należy w wolnym miejscu kliknąć prawym klawiszem myszy. Następnie w oknie *Atrybuty obiektu* należy kliknąć OK (można od razu uzupełnić wartości lub uzupełnić je później w tabeli).

11. Aby narysować poligony przyległe, czyli takie których granica jest spójna należy odpowiednio ustawić *opcje przyciągania*.
12. Przejdź do ustawień zaawansowanych i dla warstwy *uzytkowanie_terenu* ustaw przyciąganie do wierzchołka i segmentu oraz zaznacz opcję *Unikaj nakładania*.
13. Aby opcja działała poprawnie pamiętaj jeszcze o wybraniu opcji:



14. Narysuj przyległy poligon zaczynając i kończąc rysowanie na obszarze już istniejącego obiektu.
15. Narysuj jeszcze przynajmniej 10 obiektów reprezentujących pola uprawne, łąki, lasy lub obszar zabudowany. Zapisz zmiany na warstwie.
16. Aby zmodyfikować kształt istniejącego obiektu wybierz narzędzie .
17. Następnie najedź kursorem na obszary poligonu, który ma zostać zmodyfikowany. Podświetlone zostaną jego wierzchołki. Chwyć jeden z nich i przesuń.
18. Dodaj wierzchołek klikając dwukrotnie lewym przyciskiem myszy na segmencie, na którym chcesz wstawić dodatkowy wierzchołek. Kliknij w jego docelowym miejscu.
19. Aby usunąć wierzchołek zaznacz go, a następnie wybierz przycisk *Delete* na klawiaturze.
20. Przetestujmy jeszcze przykładowe narzędzie zaawansowanej edycji danych.
21. Jeżeli nie jest uruchomiony to włącz pasek *Zaawansowana digitalizacja*.
22. Kliknij ikonę *Dodaj pierścień*  i narysuj poligon wewnątrz już istniejącego poligonu. Po kliknięciu prawym przyciskiem w poligonie pojawi się pierścień.

23. Kliknij ikonę *Wypełnij pierścień*  i analogicznie narysuj poligon wewnątrz istniejącego. Po kliknięciu prawym pojawi się okno Atrybuty obiektu, wypełnij je i kliknij OK. Pojawi się pierścień, ale od razu z wypełnieniem.

24. Wybierz ikonę *Przesuń obiekt*  i kliknij w wypełnienie narysowanego pierścienia, aby je przesunąć.

25. Następnie wybierz ikonę *Rozdziel obiekty*  i rysując linie rozdziel wybrany poligon na dwa:



26. Zapisz zmiany na warstwie i zamknij tryb edycji.

27. Zapisz projekt pod nazwą *Wektoryzacja.qgz* w katalogu *ROBOCZE*.

Ćwiczenie 10. Edycja danych wektorowych

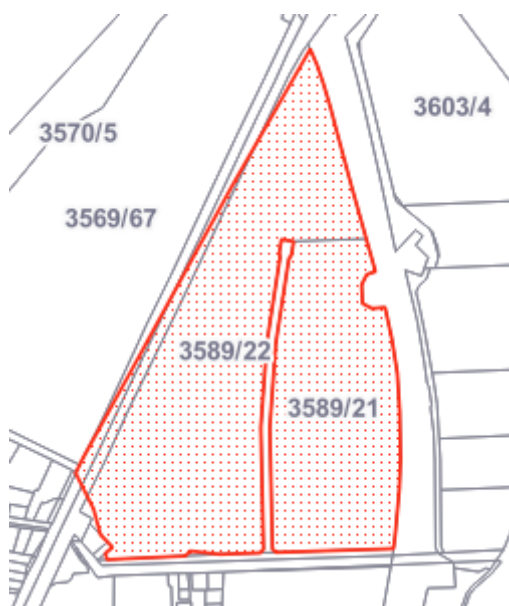
Zdobyte w poprzednim ćwiczeniu umiejętności wykorzystamy teraz do poprawienia obszaru wyznaczonej potencjalnej lokalizacji.

1. Wróć do projektu *Analiza_lokalizacji.qgz* z nadaną symbolizacją dla warstw.
2. Przybliż się do wyznaczonych obszarów, a konkretnie do działek o numerach 3589/22 i 3589/21. Włącz ortofotomapę i przyjrzy się terenowi.
3. Widzimy, że obszar na wschód od drogi jest już zabudowany, zatem wyłączymy go z analizy modyfikując poligon prezentujący wyznaczony obszar.

4. Pozostaw w widoczności tylko warstwy *Działki_ewidencyjne* oraz *Potencjalna_lokalizacja*.
5. Dokonamy przycięcia obszaru wzdłuż granicy działki 3589/5. W tym celu najpierw włączmy widoczność wierzchołków obiektów reprezentujących działki.
6. Włącz *Właściwości* dla warstwy działek i przejdź na zakładkę *Styl*.
7. Zielonym plusem dodaj drugi element budujący symbol.
8. Z rozwijalnej listy *Typ symbolu* wybierz *obrys: linia ze znaczników*.
9. Zaznacz opcję:

☒ na każdym wierzchołku

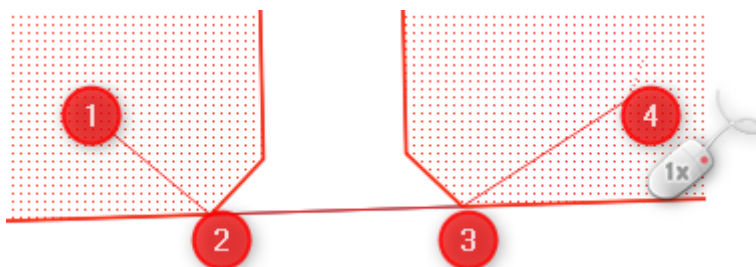
10. Zmniejsz wielkość znacznika na 1.
11. Kliknij OK, aby zatwierdzić ustawienia.
12. Włącz edycję warstwy *potencjalna_lokalizacja* i uruchom tryb przyciągania.
13. Następnie wybierz narzędzie *Rozdziel obiekty* i punkt po punkcie narysuj linię wzdłuż granicy działek. Poza obszarem kliknij prawym klawiszem i sprawdź, czy obiekt został podzielony.
14. Narzędziem selekcji  zaznacz prawą część obszaru na mapie i wybierz ikonę , aby usunąć obszar. Zapisz zmiany na warstwie.
15. Wróć do symbolizacji działek i usuń obrys ze znaczków.
16. Pozostały obszar wygląda tak:



17. Włączmy jeszcze do obszaru działkę pomiędzy wyznaczonymi.

18. W tym celu wybierz narzędzie *Zmień kształt obiektu* .

19. Przybliż się do południowej strony wybranych działek i wyrysuj linię zgodnie z poniższym:

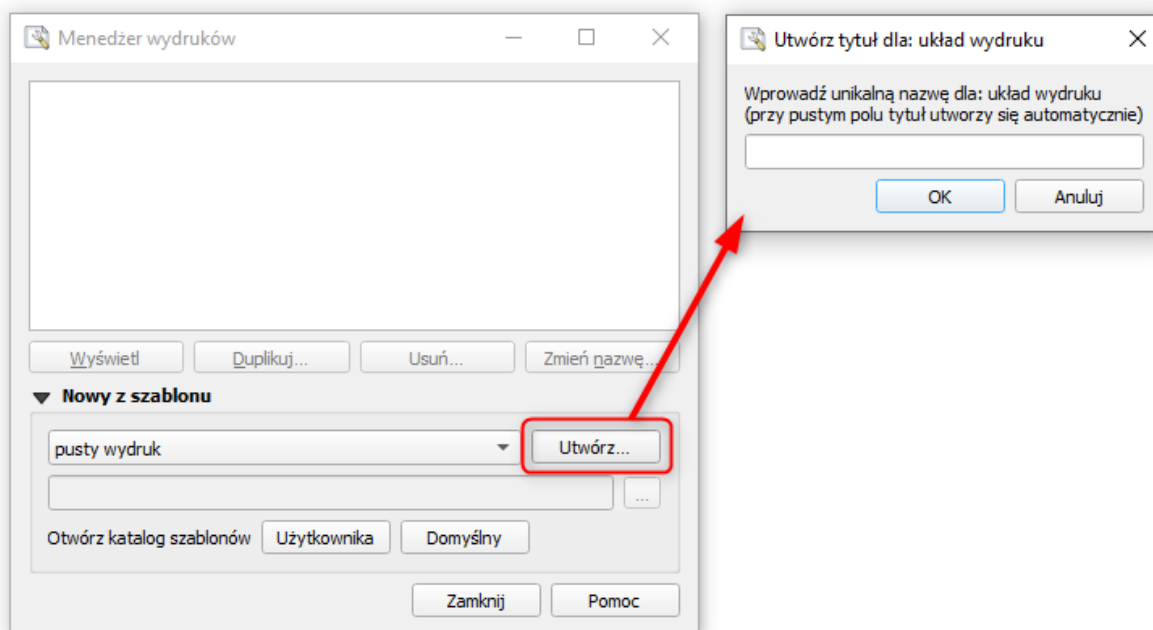


20. Zapisz zmiany na warstwie i zamknij tryb edycji.

6. Kompozycja mapowa

Stworzenie kompozycji mapy jest często etapem końcowym analiz przeprowadzanych w programach GIS. W aplikacji QGIS kompozycję tworzymy w osobnym dedykowanym do tego oknie. Uruchamia się ono poprzez menu *Projekt* → *Menedżer wydruków* lub z paska:





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

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

Każdy z tych elementów można modyfikować w zależności od potrzeb użytkownika. Narzędzia edycji składowych mapy dostępne są w panelu *Właściwości elementu*. Kompozycje mapy można wyeksportować, jako pdf, obraz, svg lub zapisać, jako projekt szablonu. Szablon przechowuje kompozycję oraz warstwy danych na mapie. W momencie, gdy rozpoczynamy tworzenie nowej mapy otwierając szablon, aplikacja QGIS dokonuje 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 arkusza mapy i wybraniu opcji *Właściwości strony*.

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.

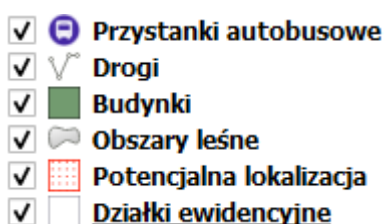
Dodatkowe informacje o tworzeniu kompozycji w aplikacji QGIS dostępne są na stronie:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/print_composer/overview_composer.html#menus-tools-and-panels-of-the-print-layout

Ćwiczenie 11. Tworzenie kompozycji mapowej

W ćwiczeniu przygotujemy kompozycję mapową w oparciu o wykonaną w poprzednich ćwiczeniach wizualizację danych. Kompozycja będzie prezentowała wynik wykonanej analizy lokalizacji.

1. Do wykonania kompozycji wykorzystaj projekt z poprzednich ćwiczeń. Jeżeli nie udało Ci się ustawić wszystkich parametrów zgodnie ze skrypcem możesz również skorzystać z projektu *Kompozycja.qgz* zapisanego w katalogu *KOMPOZYCJA*.
2. Zanim przejdziemy do tworzenia kompozycji zwróćmy uwagę na nazwy warstw, jakie mamy w projekcie. Nazwy te będą wyświetlać się również w legendzie, zatem warto w pierwszej kolejności dokonać ich modyfikacji.
3. Aby zmienić nazwę warstw, należy wybrać na niej prawym klawiszem myszy, a następnie wybrać opcję *Zmień nazwę warstwy*.
4. Zmień nazwy poszczególnych warstw, tak aby otrzymać:



5. Uruchom *Menedżer wydruków* i *Utwórz* nowy wydruk o nazwie *moja_mapa*.

6. Kliknij na arkuszu prawym i wybierz *Właściwości strony*.
7. Zmień rozmiar strony na A3, orientacja pionowa.
8. Korzystając z ikony *Dodaj mapę*  wyrysuj na kartce obszar gdzie chcesz wstawić swoją pierwszą mapę.
9. Następnie w panelu *Właściwości elementu* zmień rozmiar na szerokość 260, wysokość 280. Kolejno zmień skalę na 8000.
10. Zaznacz opcję ramki.
11. Ustaw mapę po górnej stronie arkusza, a jej zawartość ustaw tak, aby widoczne były obydwa obszary potencjalnej lokalizacji.
12. Do przesuwania elementu, jakim jest mapa służy ikona .
13. Do przesuwania zawartości mapy służy ikona .
14. Dodajmy teraz tytuł do naszej mapy.
15. W tym celu wybierz ikonę  i wyrysuj fragment gdzie chcesz wstawić dodatkowy tekst.
16. Wpisz tytuł: *Potencjalna lokalizacja hali magazynowej wraz z powierzchnią biurową*.
17. Zmień czcionkę na pogrubiony, 24 pt i wyrównaj do środka.
18. Następnie dodajmy podziałkę liniową do mapy.
19. Wybierz ikonę  i narysuj obszar gdzie ma zostać umieszczona.
20. We właściwościach ustaw:
 - Styl: podwójny pojemnik
 - Jednostka podziałki: metry
 - Mnożnik: 1
 - Etykieta: [m]
 - Segmenty: lewych 0, prawych 4
 - Stała szerokość 200 jednostek
 - Włącz tło i ramkę.
21. W kolejnym kroku dodajmy legendę do naszej mapy.

22. Za pomocą ikony  narysuj obszar gdzie chcesz wstawić legendę do swojej mapy.
23. We *Właściwościach elementu* ustaw tytuł: LEGENDA.
24. Odznacz opcję *Aktualizuj automatycznie*.
25. Pod pozycjami legendy zaznacz opcję *Pokazuj tylko elementy wewnątrz określonej mapy*.
26. Przesuń warstwy *Potencjalna lokalizacja*, *Działki ewidencyjne*, *Przystanki autobusowe* na samą górę. Następnie ustaw *Obszary leśne*.
27. Zmień przy symbolu obszarów leśnych wartości wieku na określenie drzewostan. Zmiany nazwy można dokonać poprzez dwukrotne kliknięcie w wartość, którą chcemy zmodyfikować.
28. Kolejno ustaw warstwy *Budynki* oraz *Drogi*.
29. Podziel legendę na 3 kolumny o równej szerokości. Efekt końcowy powinien wyglądać:

LEGENDA

 Potencjalna lokalizacja
 Działki ewidencyjne
 Przystanki autobusowe
Obszary leśne
 drzewostan

Budynki
 mieszkalne
 hotele
 przemysłowe i magazynowe
 inne

Drogi
 droga ekspresowa
 droga główna ruchu przyspieszonego
 droga główna
 droga zbiorcza
 droga lokalna
 droga inna

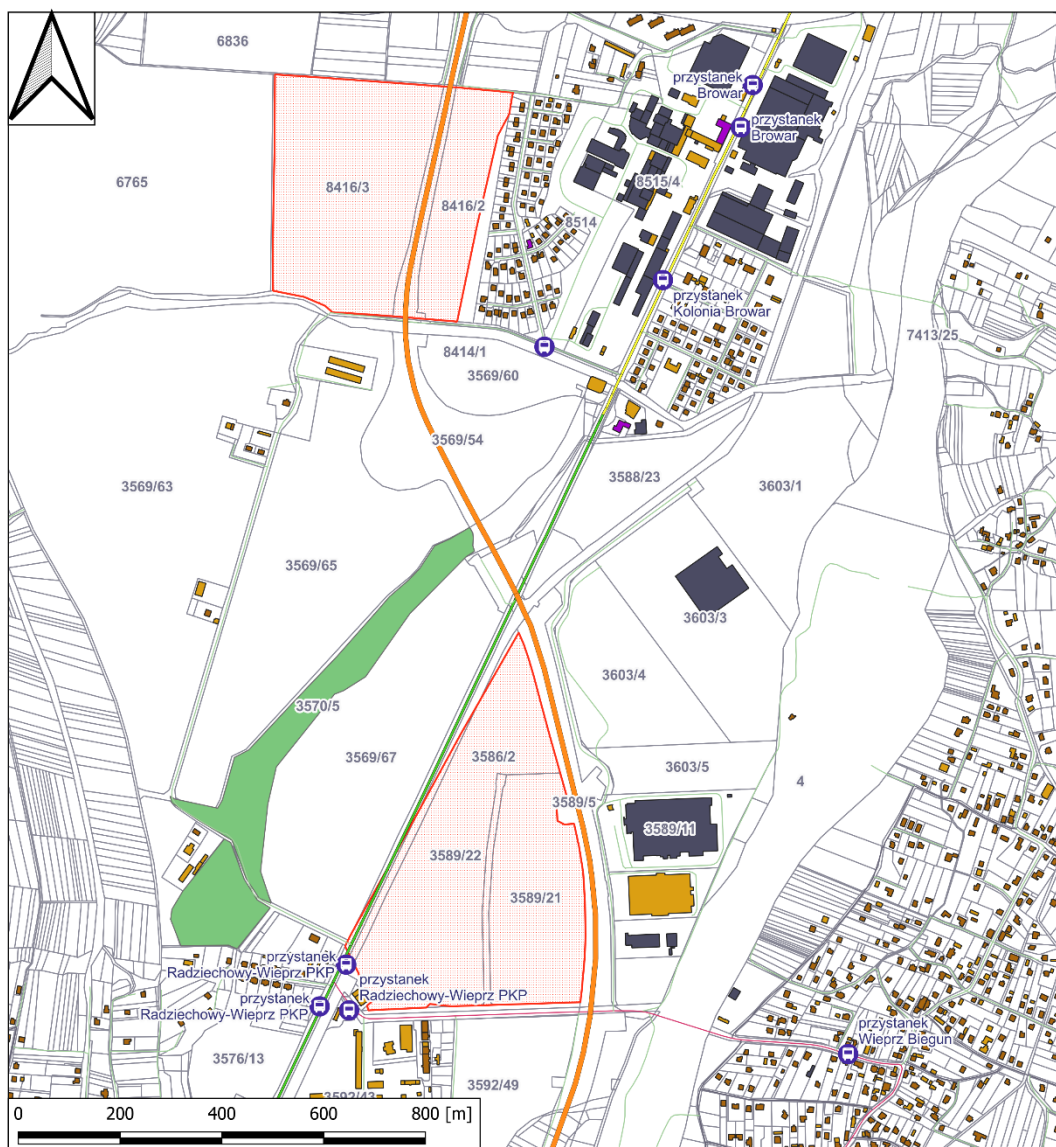
30. Następnie dodaj *strzałkę północy* .

31. Wyrysuj prostokąt w miejscu, w którym chcesz ją wstawić i wybierz dowolną strzałkę z podręcznej biblioteki.
32. Włącz ramkę i tło.
33. Gotową kompozycję możemy bezpośrednio wydrukować lub wyeksportować, jako obraz, svg lub pdf:



34. Kliknij *Eksportuj jako obraz*.
35. Zapisz w katalogu *ROBOCZE* pod nazwą *moja_mapa*.
36. Wyświetl zapisany plik w przeglądarce obrazów.

Potencjalna lokalizacja hali magazynowej wraz z powierzchnią biurową.



LEGENDA

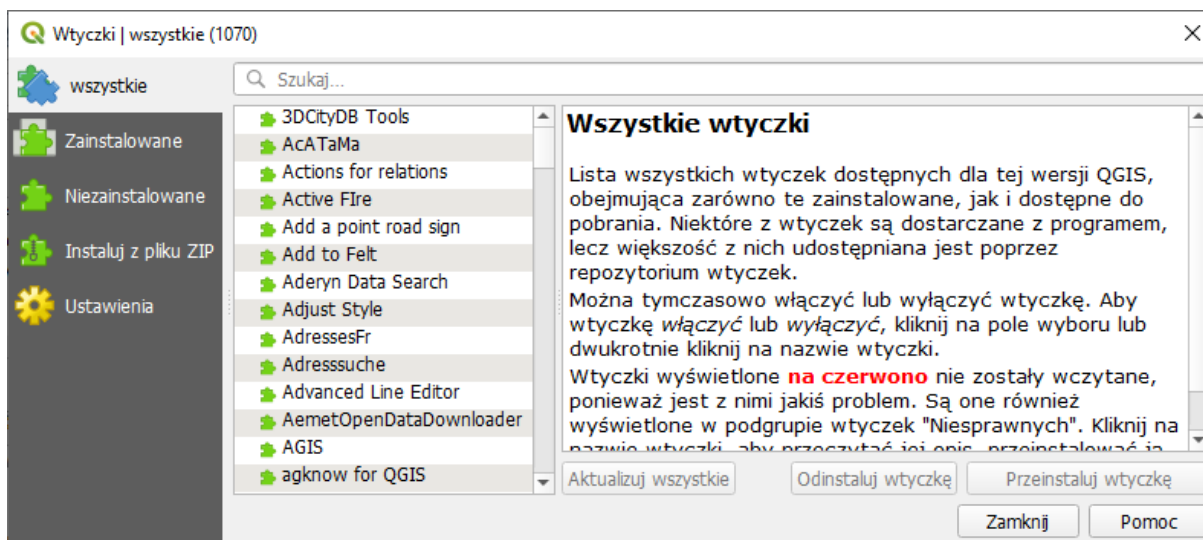
- Potencjalna lokalizacja
- Działki ewidencyjne
- P Przystanki autobusowe
- Obszary leśne
- drzewostan

- Budynki
- mieszkalne
- hotele
- przemysłowe i magazynowe
- inne

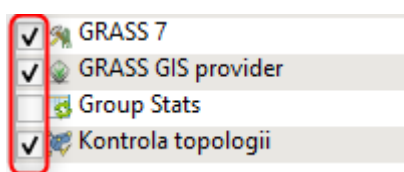
- Drogi
- droga ekspresowa
- droga główna ruchu przyspieszonego
- droga główna
- droga zbiorcza
- droga lokalna
- droga inna

7. Repozytorium wtyczek

Wtyczki w QGIS są dodatkowym rozszerzeniem funkcjonalności aplikacji. Instalowane są z dostępnego publicznie repozytorium lub z posiadanego pliku zip. Repozytorium dostępne jest po wybraniu menu *Wtyczki* → *Zarządzanie wtyczkami*.



W zakładce Wszystkie dostępne są wszystkie wtyczki z oficjalnego repozytorium. Możemy je w tym miejscu wyszukiwać i instalować. W zakładce Zainstalowane dostępne mamy te, które już są na naszej aplikacji. Zaznaczony tick obok nazwy oznacza, że wtyczka jest aktywna i będzie widoczna w oknie programu. W tym miejscu możemy również sprawdzić czy nasze wtyczki nie wymagają aktualizacji.



Zainstalowane wtyczki pojawiają się w różnych miejscach w programie, co może czasem powodować problemy z ich znalezieniem. Mogą być dostępne jako nowa pozycja menu głównego, mogą być dodane w podmenu danej kategorii np. Wtyczki, Wektor, Raster. Mogą się również pojawić jako dodatkowe narzędzia na pasku narzędzi Wtyczki, jako osoby pasek narzędziowy, a także jako osobne narzędzie w panelu *Algorytmy przetwarzania*.

Wybór wtyczek jest bardzo szeroki, a ich przydatność zależy od potrzeb użytkownika. Wśród dosyć uniwersalnych możemy wyróżnić wtyczki związane z zapisywaniem postępów prac w programie. Jest to szczególnie przydatne pod kątem awaryjności QGIS'a, któremu jak każdej aplikacji może zdarzyć się nagłe zawieszenie i wyłączenie.

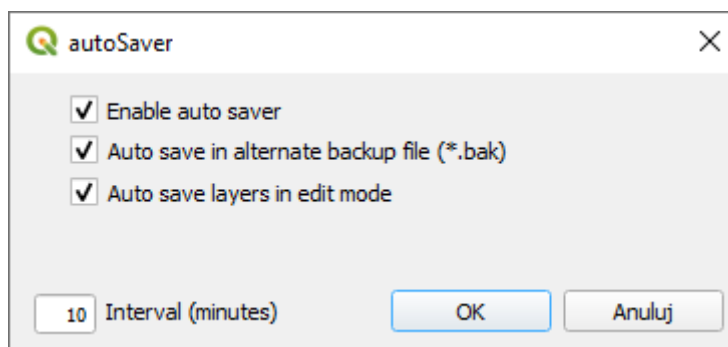
Więcej o wtyczkach możesz przeczytać tutaj:

https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/plugins/index.html

autoSaver

Wtyczka do autozapisu. Wtyczka umożliwia ustawienie przedziału czasu (interval), po którym następuje zapis zmian w projekcie lub na edytowanej warstwie wektorowej. Szczególnie przydatna pod kątem możliwych awarii programu i utraty części wykonanej pracy.

Wtyczka pojawia się jako kolejna ikona na pasku narzędzi *Wtyczki*  :



Memory Layer Saver

Wtyczka o podobnej funkcjonalności, z tą różnicą, że dotyczy warstwy tymczasowych, które powstają podczas pracy w QGIS. Domyślnie warstwy te są dostępne tylko do momentu wyłączenia aktualnego projektu w QGIS. Nawet w sytuacji kiedy projekt jest zapisany. Po instalacji wtyczki warstwy tymczasowe nie są usuwane z projektu i mamy możliwość powrotu do nich po ponownym uruchomieniu programu.

Wtyczka instaluje się jako dodatkowa pozycja w menu górnym *Wtyczki*:

