

Zeszyt ćwiczeń



support



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Ćwiczenie 1. Zakładanie, konfiguracja i zapis projektu	4
Tworzenie projektu	4
Konfiguracja projektu	4
Zapis projektu	5
Przegląd wtyczek wraz z wykorzystaniem	5
Lista przydatnych wtyczek	7
QuickMapServices	7
GeoCoding	7
Baza WMS	7
autoSaver	8
Ćwiczenie 2. Dodawanie danych	9
Wektor	9
Raster	9
Dane tabelaryczne	10
Tabele nieprzestrzenne	10
Tabele przestrzenne	10
Ćwiczenie 3. Symbolizacja danych i etykietowanie	11
Symbolizacja warstw wektorowych	11
Symbol pojedynczy	11
Wartość unikalna	12
Symbol stopniowy	13
Symbolizacja oparta na regułach	13
Typy warstw symbolu	14
Etykietowanie warstw wektorowych	15
Symbolizacja warstw rastrowych	17
Ćwiczenie 4. Usługi sieciowe i wykorzystanie otwartych danych	19
WMS/WFS	19
OpenStreetMap	19
QuickOSM	19
Ćwiczenie 5. Tworzenie nowych danych i edycja	21
Tworzenie warstw	21
Tworzenie obiektów	21
Edycja warstw	22
Podstawowe narzędzia edycji	22
Przyciąganie (snapping)	23
Dodawanie punktu na podstawie współrzędnych	24
Ćwiczenie 6. Praca z tabelą atrybutów	25
Edycja	25
Selekcja	25



support


Selekcja względem atrybutów	25
Kreator zapytań	25
Kalkulator pól	28
Panel statystyk	29
Łączenie tabel	29
Pomiary	30
Ćwiczenie 7. Kompozycje kartograficzne	32
Tworzenie wydruku	32
Ćwiczenie 8. Analizy przestrzenne	36
Wektorowe	36
Rastrowe	37

Ćwiczenie 1. Zakładanie, konfiguracja i zapis projektu

Tworzenie projektu

Projekt QGIS służy do przechowywania ustawień i konfiguracji definiowanych w oknie programu. Przechowuje między innymi takie informacje jak:

- ilość i kolejność warstw,
- symbolizacja warstw,
- układ współrzędnych projektu,
- ustawienia kompozycji wydruków.

Aby utworzyć nowy projekt należy kliknąć na przycisk **“Nowy projekt”**  na pasku narzędzi lub wybrać z menu **“Projekt”** pozycję **“Nowy”**.

Konfiguracja projektu

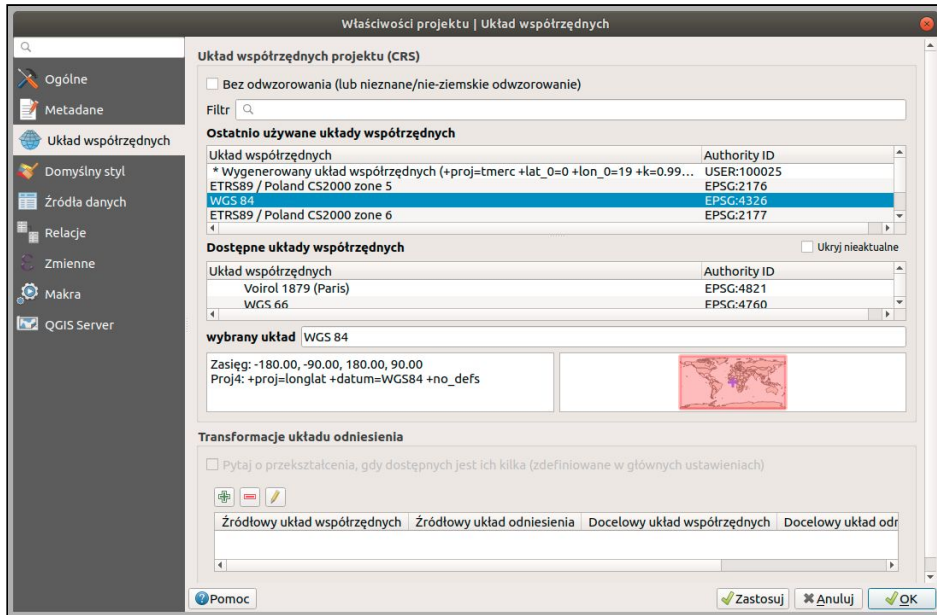
Projekt można skonfigurować korzystając z jego właściwości, które są dostępne z poziomu paska menu w pozycji **“Projekt”** > **“Właściwości”**. Okno oferuje kilka zakładek zawierających poszczególne ustawienia:

- **Ogólne** - służy do definiowania podstawowych właściwości tj.: tytuł i lokalizacja projektu, wybór jednostek do pomiaru oraz sposobu wyświetlania współrzędnych
- **Metadane** - pozwalają na wprowadzenie bardziej szczegółowych informacji opisujących dany projekt
- **Układ współrzędnych** - umożliwia zdefiniowanie układu współrzędnych projektu. Domyślnie QGIS przyjmuje układ WGS84. Aby pracować w układzie lokalnym, należy zadeklarować odpowiedni układ współrzędnych, we właściwościach projektu. Aby wskazać układ współrzędnych należy wybrać go z obszaru **“Dostępne układy współrzędnych”** i zatwierdzić wybór przyciskiem **“Zastosuj”**.

W celu szybszego znalezienia właściwego układu można posłużyć się pozycją **“Filtr”**, wpisując kod EPSG lub nazwę kraju dla którego mają zostać wyszukane układy współrzędnych.


Najpopularniejsze układy wraz z kodami EPSG:

- WGS 84 - 4326
- PUWG 1992 - 2180
- PUWG 2000 (strefa 5-8) - 2176 do 2179



- **Domyślny styl** - służy określeniu domyślnej wizualizacji danych wektorowych, które będą wczytywane do danego projektu
- **Źródła danych** - wyświetla informacje na temat warstw wczytanych do projektu
- **Relacje** - służy do definiowania relacji między warstwami
- **Zmienne** - wyświetla podstawowe informacje dotyczące środowiska pracy (system, wersja programu, nazwa autora itp.)
- **Makra** - umożliwia tworzenie modułów Pythona, które będą wywoływane przy otwieraniu, zapisywaniu i zamykaniu projektu.
- **QGIS Server** - umożliwia definiowanie ustawień dla projektu w celu publikacji go w formie usług sieciowych (WMS/WFS)

Zapis projektu

Aby zapisać projekt należy kliknąć na przycisk **“Zapisz projekt”**  na pasku narzędzi lub wybrać z menu **“Projekt”** pozycję **“Zapisz”**. Następnie w oknie dialogowym należy wskazać lokalizację pliku oraz podać jego nazwę i całość potwierdzić przyciskiem **“Zapisz”**.

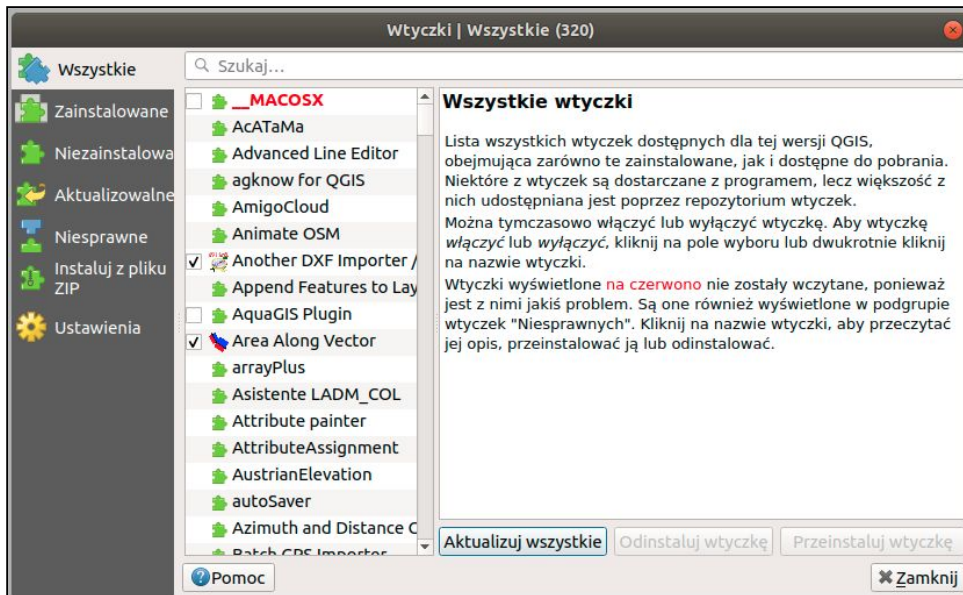
QGIS dysponuje dwoma formatami projektu:

- **QGZ** - nowy format projektu, ułatwia on dołączanie do projektu plików SVG i GeoPackage, a także skryptów, skali barwnych czy wtyczek. Umożliwia również określenie szczegółowych metadanych dotyczących projektu.
- **QGS** - stary format projektu, daje bardziej ograniczone możliwości zapisu ustawień niż format QGZ.

Przegląd wtyczek wraz z wykorzystaniem

W pasku menu znajduje się pozycja „Wtyczki”. Na początku listy znajdują się dwa pola, czyli **„Zarządzaj wtyczkami”** i **„Konsola Pythona”** (dla osób znających język programowania PYTHON i chcących obsługiwać QGIS z linii komend), a dalej lista zainstalowanych oraz aktywnych wtyczek.

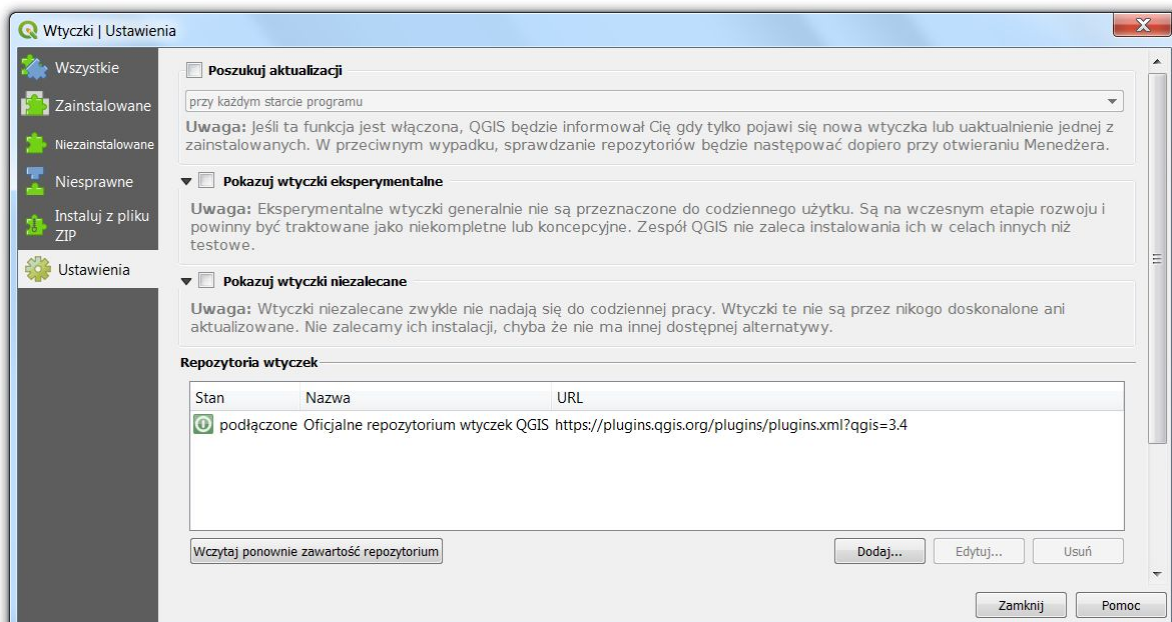
Aby zainstalować wtyczkę należy kliknąć „Zarządzaj wtyczkami”:



Najważniejsze informacje to nazwa, wersja wtyczki oraz krótka informacja o niej. Wtyczki instalowane są ze specjalnych repozytoriów, czyli miejsc, które QGIS sprawdza za każdym razem przed uruchomieniem instalatora w poszukiwaniu nowych narzędzi i aktualizacji istniejących. Wystarczy podświetlić wybraną pozycję i kliknąć „Zainstaluj”.

W niektórych przypadkach należy doinstalować do QGIS dodatkowe biblioteki aby wtyczka działała poprawnie - o tym użytkownik jest informowany przez instalatora. W przypadku używania instalatora OSGeo4W – uruchomić instalator i zaznaczyć brakujące biblioteki do instalacji. W innym przypadku biblioteki trzeba pobrać z sieci i umieścić we właściwym katalogu na dysku, lub skorzystać ze specjalnego narzędzia do instalacji wtyczek o nazwie PIP.

Instalator wtyczek składa się z siedmiu zakładek. Istotna jest zakładka „Ustawienia”:



Można tutaj zdefiniować czy QGIS ma automatycznie szukać aktualizacji do wtyczek oraz czy na liście mają być widoczne wtyczki oznaczone jako eksperymentalne. Ponadto można dodawać własne repozytoria wtyczek, klikając przycisk „Dodaj...” i definiując adres URL do nowego repozytorium.

Jeżeli już zainstalowano wtyczkę to w każdej chwili można ją dezaktywować lub aktywować poprzez zaznaczenie lub odznaczenie pola znajdującego się w linii z zainstalowaną wtyczką.


Zazwyczaj w instalatorze znajduje się krótka informacja na temat tego jak działa wtyczka. Dodatkowo niekiedy autorzy publikują instrukcje do wtyczek na swoich stronach internetowych, lub dołączają pomoc w paczce z wtyczką.

Lista przydatnych wtyczek

QuickMapServices

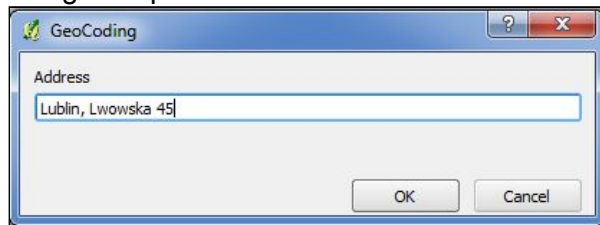
Wtyczka, która umożliwia dodawanie i pracę z warstwami bazowymi (podkładami) pochodzącymi z różnych źródeł i serwisów internetowych (np. Google, OSM, Bing). Obejmuje stale aktualizowaną listę usług, które można dodać do projektu, za pomocą listy najpopularniejszych warstw, lub poprzez wyszukiwarkę QMS. Umożliwia skalowanie mapy na wszystkich dostępnych w podkładzie zoomach.

GeoCoding

Umożliwia wyszukiwanie adresów w QGIS korzystając z bazy Google Maps. Wtyczkę instaluje się przez „Zarządzanie wtyczkami”. Po instalacji w pasku menu przybędzie nowa ikona wywołująca funkcję geokodowania wtyczki .

Dostęp do ustawień oraz innych funkcji uzyskamy przez „Wtyczki” > „GeoCoding”.

Funkcje „GeoCoding” wywołuje się poprzez kliknięcie dodanej przez instalator ikony, bądź klikając menu „Wtyczki” > „GeoCoding” > „GeoCoding”. W nowo otwartym oknie należy wpisać adres, którego lokalizacja ma zostać wskazana, w formacie znanym z wyszukiwarki adresów Google Maps.



Gdy QGIS wyszuka kilka adresów odpowiadających lokalizacji, w następnym kroku wyświetli listę adresów, z której należy wybrać ten najbardziej pasujący do wyszukiwania.

Po jego zatwierdzeniu do projektu dodania zostanie warstwa punktowa z lokalizacją adresu. Nazwa dodanej warstwy to „GeoCoding Plugin Results”.

Baza WMS

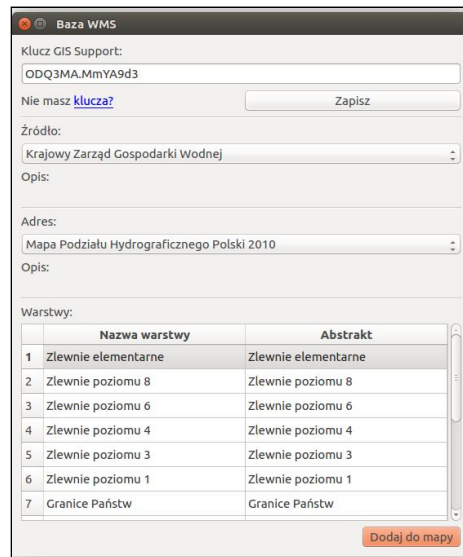
Dostępna poprzez repozytorium GIS Support: <http://qgis.gis-support.pl/plugins.xml>

Wtyczka umożliwia wczytanie danych WMS do projektu QGIS z predefiniowanej listy, którą

administruje GIS Support.

W celu pobrania wtyczki i poprawnego jej użycia:

1. Dodaj repozytorium GIS Support do QGIS
2. Uruchom wtyczkę
3. Jeśli jeszcze nie masz – wygeneruj prywatny klucz GIS Support. Otrzymasz go we wiadomości e-mail, która przyjdzie na podany adres.
4. Jeśli posiadasz klucz nie musisz generować klucza ponownie. Wtyczka sama znajdzie klucz w ustawieniach QGIS.
5. Jeśli klucz nie wczytał się sam – wprowadź klucz GIS Support w odpowiednie pole (tę czynność należy wykonać jednorazowo, klucz zostanie zapamiętany).
6. Wtyczka jest gotowa do użycia.



	Nazwa warstwy	Abstrakt
1	Zlewnie elementarne	Zlewnie elementarne
2	Zlewnie poziomu 8	Zlewnie poziomu 8
3	Zlewnie poziomu 6	Zlewnie poziomu 6
4	Zlewnie poziomu 4	Zlewnie poziomu 4
5	Zlewnie poziomu 3	Zlewnie poziomu 3
6	Zlewnie poziomu 1	Zlewnie poziomu 1
7	Granice Państw	Granice Państw

Instrukcja użycia:


1. Z listy dostępnych źródeł wybierz interesującą instytucję, bądź portal, który udostępnia WMS
2. Z listy adresów wybierz pożądaną adres (czasem jedna instytucja ma kilka adresów WMS)
3. Z listy dostępnych warstw wybierz tę, którą chcesz wczytać do projektu (można zaznaczyć kilka warstw).
4. Kliknij dodaj do mapy

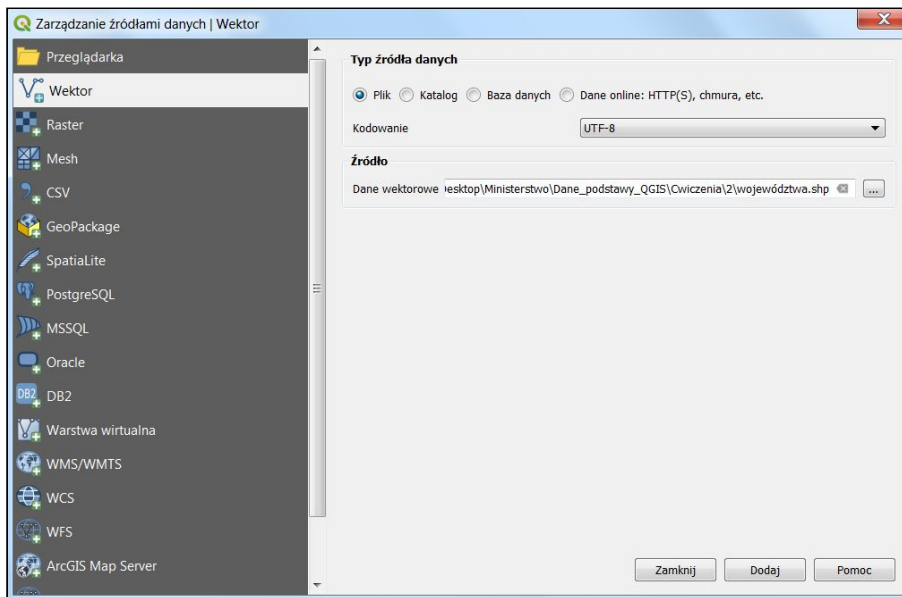
autoSaver

Wtyczka zapewnia podstawową funkcję autozapisu dla pliku projektu i zmodyfikowanych warstw w trybie edycji. Zmiany można zapisywać co określony interwał czasu wyrażony w minutach.


Ćwiczenie 2. Dodawanie danych

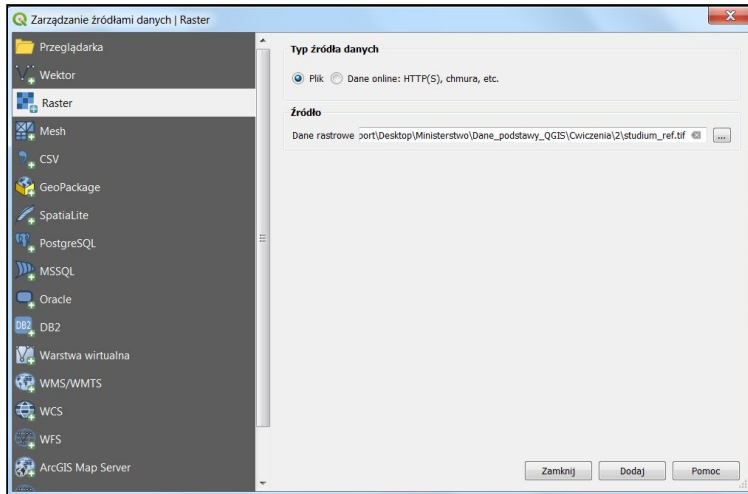
Wektor

Dodawanie danych wektorowych odbywa się poprzez przycisk **“Otwórz okno zarządzania źródłami danych”**  i wybór zakładki **“Wektor”** w oknie dialogowym. Następnie należy wskazać **“Typ źródła danych”**, kodowanie pliku oraz lokalizację warstwy wektorowej z dysku komputera. Warstwa wczyta się do projektu po kliknięciu na przycisk **“Dodaj”**.



Raster

Dodawanie danych rastrowych odbywa się poprzez przycisk **“Otwórz okno zarządzania źródłami danych”**  i wybór zakładki **“Raster”** w oknie dialogowym. Następnie należy wskazać **“Typ źródła danych”** oraz lokalizację warstwy rastrowej z dysku komputera. Warstwa wczyta się do projektu po kliknięciu na przycisk **“Dodaj”**.




Dane tabelaryczne

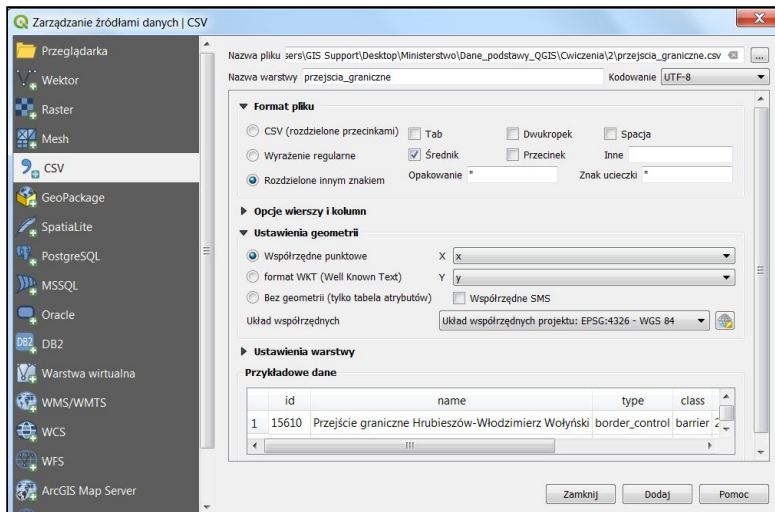
Tabele nieprzestrzenne

Dodawanie tabel nieprzestrzennych odbywa się analogicznie do warstw wektorowych (patrz wyżej).

Tabele przestrzenne

Dodawanie tabel przestrzennych odbywa się poprzez przycisk “**Otwórz okno**

zarządzania źródłami danych  i wybór zakładki “**CSV**” w oknie dialogowym. Następnie należy wskazać “**Nazwę pliku**” (lokalizację) i wybrać kodowanie pliku. Niżej należy wskazać format pliku (w zależności od separatora jakim rozdzielone są kolumny w tabeli) oraz ustawienia geometrii. W tym miejscu wskazuje się kolumny, które przechowują współrzędne X,Y (w przypadku punktów) lub współrzędne WKT (w przypadku linii i poligonów) oraz dokonuje wyboru układu współrzędnych w jakim są zapisane koordynaty. Po zdefiniowaniu wszystkich elementów należy kliknąć przycisk “**Dodaj**”, który spowoduje wczytanie warstwy do projektu.



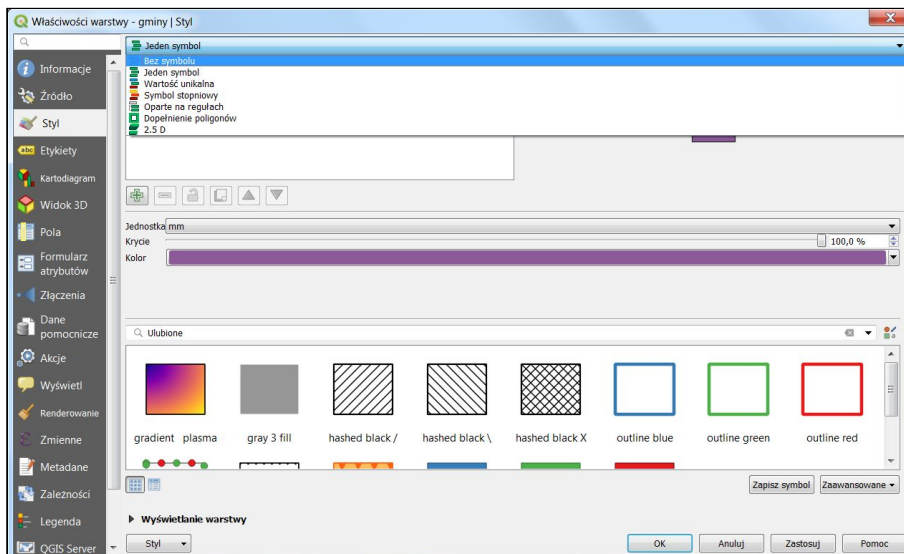
Ćwiczenie 3. Symbolizacja danych i etykietowanie

Symbolizacja warstw wektorowych

Aby zmienić symbolizację warstwy wektorowej należy wejść w jej właściwości poprzez kliknięcie prawym przyciskiem myszy na nazwę warstwy w panelu warstw i wybór pozycji **“Właściwości”**, lub poprzez dwukrotne kliknięcie lewym przyciskiem myszy na nazwie warstwy. W oknie dialogowym należy przejść na zakładkę **“Styl”**. W pierwszej kolejności należy wybrać rodzaj symbolizacji.

QGIS ma kilka typów symbolizacji danych przestrzennych, głównie z nich to:

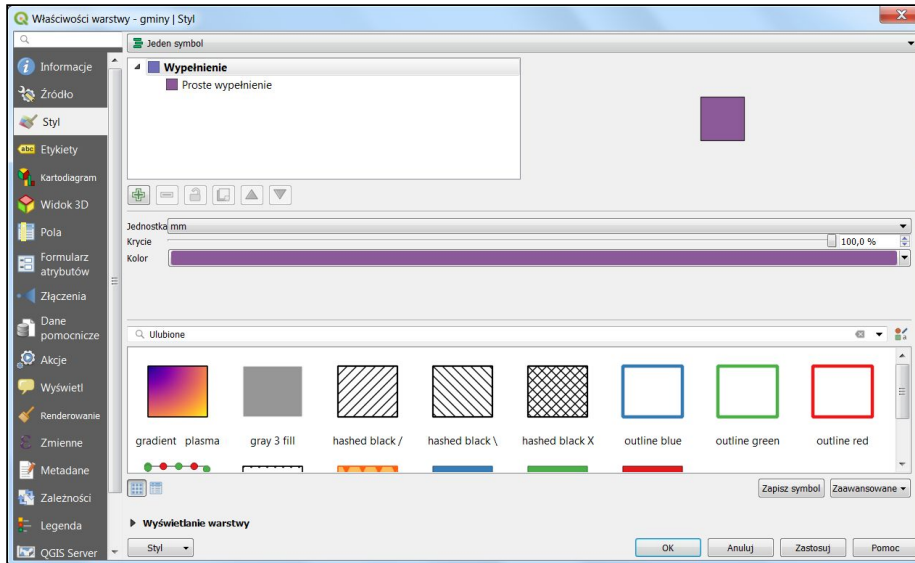
- **Symbol pojedynczy** - symbolizacja obejmująca wszystkie obiekty warstwy;
- **Wartość unikalna** - klasyfikuje obiekty wg unikalnej wartości z tabeli atrybutów lub wyrażenia;
- **Symbol stopniowy** - klasyfikuje obiekty w przedziałach wartości z tabeli atrybutów lub wyrażenia;
- **Oparta na regułach** - pozwala zdefiniować dowolne reguły na podstawie wartości z tabeli atrybutów lub wyrażenia, jest to rozwinięcie dwóch poprzednich typów symbolizacji.



Symbol pojedynczy

Standardowy typ symbolizacji obejmujący wszystkie obiekty warstwy bez wykorzystania tabeli atrybutów. Okno dostępne w tym trybie jest standardowe również dla pozostałych typów stylizacji podczas definiowania symbolu. Składa się ono z trzech głównych części. W górnej lewej stronie znajduje się podgląd symbolu, poniżej są poszczególne warstwy symbolu (symbol może składać się z wielu warstw) wraz z przyciskami do zarządzania, a z prawej strony szczegółowe ustawienia dla tych warstw. W zależności od typu geometrii jest dostęp do różnych rodzajów symboli. Warstwy mogą być zagnieżdżone np. stylizację centroidów poligonów dokonuje się na warstwie znaczników i dostępne są opcje takie same jak przy stylizacji warstwy punktowej.

Zdefiniowane symbole można zapisać i wykorzystać w innych warstwach lub projektach. W menu “**Ustawienia**” > “**Zarządzanie stylem**” można zarządzać dostępnymi symbolami dla poszczególnych typów geometrii oraz paletą kolorów.

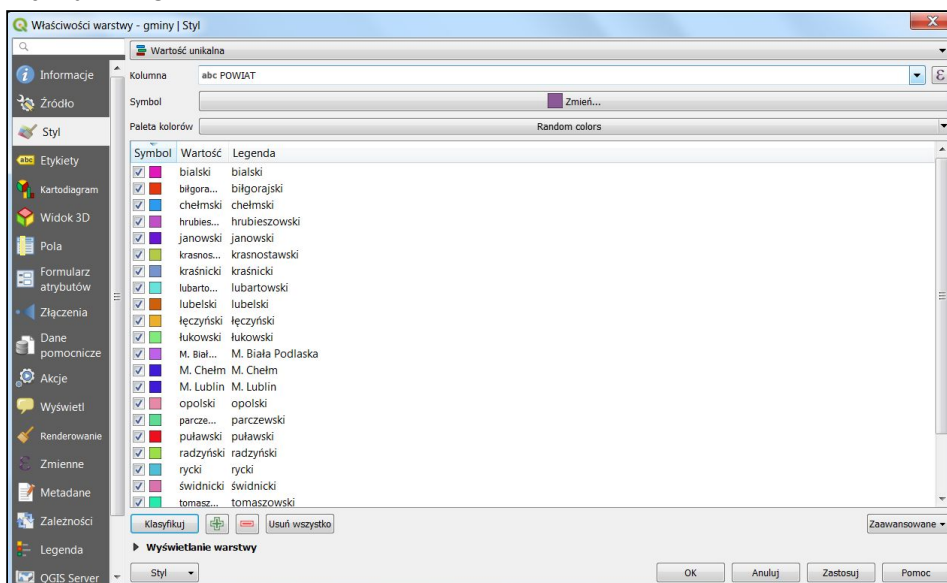


Wartość unikalna

Służy do oznaczania unikalnych kategorii obiektów na podstawie informacji atrybutowych (typ, rok itp..). Z pola wyboru “**Kolumna**” należy wybrać kolumnę, dla której zostaną pobrane wartości unikalne. Można również wykorzystać kreator wyrażenia do zdefiniowania bardziej skomplikowanych warunków symbolizacji. Nad listą można wybrać interesująca nas paletę kolorów - istnieje również możliwość dodania własnych palet.

Po kliknięciu przycisku “**Klasyfikuj**” na liście pojawią się symbole dla poszczególnych unikalnych wartości. Klikając podwójnie na symbol można dodatkowo zmienić domyślny przypisany styl dla grupy. W kolumnie “**Legenda**” można zmienić opisy poszczególnych grup.

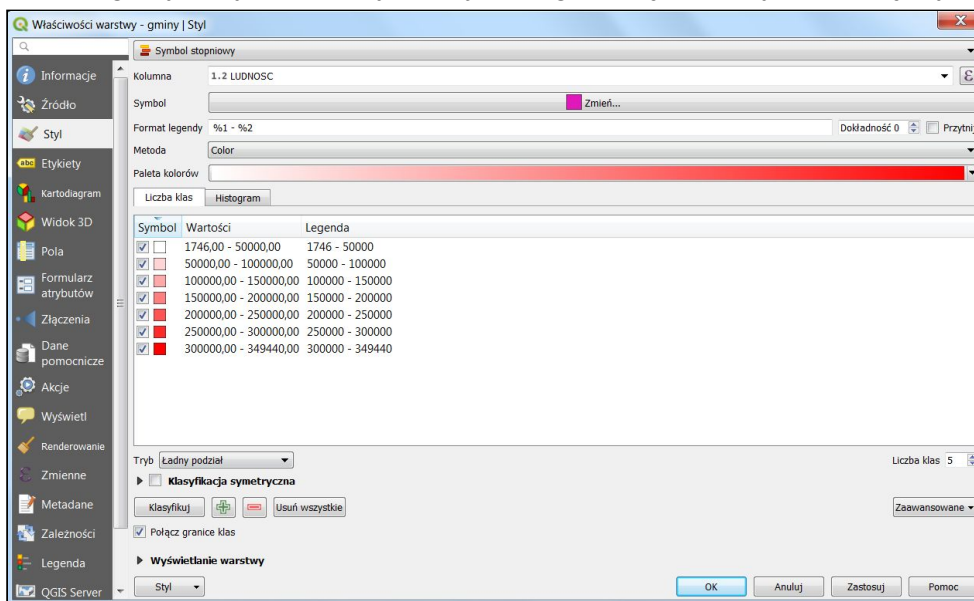
Definiowanie poszczególnych symboli odbywa się analogicznie jak dla symbolu pojedynczego.



Symbol stopniowy

Działa podobnie jak “Wartość unikalna”, ale służy do klasyfikacji wartości ciągłych i wyświetlaniu ich w konkretnej klasie na podstawie wyliczonych przedziałów. Wynikiem jest kartogram. Poza wybraniem kolumny i palety kolorów należy określić sposób w jaki QGIS wyliczy przedziały oraz liczbę klas. Wśród trybów dokonania podziału znajdują się statystyczne (Równe podziały, Kwantyle, Odchylenie standardowe) oraz specjalne algorytmy do wyznaczania granic w sposób bardziej naturalny (Naturalny podział, Ładny podział).

Po automatycznym wyznaczeniu przedziałów można je dostosować na dwa sposoby: ręcznie zmieniając zakresy w kolumnie Wartości oraz za pomocą histogramu. W tym drugim przypadku należy przejść na zakładkę Histogram i kliknąć przycisk “**Wczytaj wartości**”. Pojawia się granice zakresów, które można przesuwając za pomocą kursora. Definiowanie poszczególnych symboli odbywa się analogicznie jak dla symbolu pojedynczego.



Symbolizacja oparta na regułach

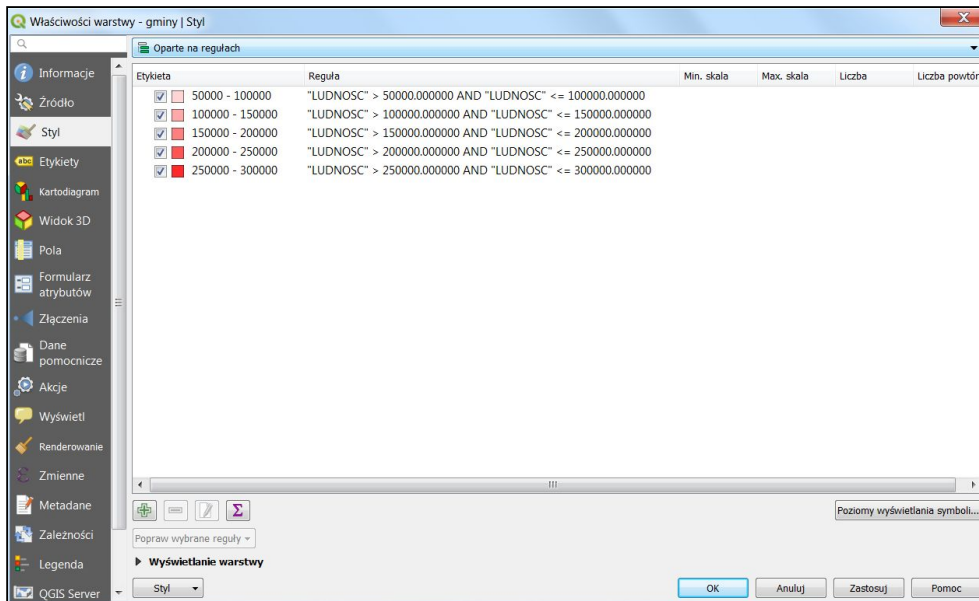
Ten typ symbolizacji daje największą kontrolę nad wyglądem warstwy. Pozwala on zdefiniować reguły, które pozwalają grupować obiekty na podstawie różnych, nawet niezależnych od siebie kryteriów (np. jednoczesna symbolizacja w oparciu o powierzchnię i liczbę ludności danego obszaru).

Poszczególne reguły sprawdzane są od góry do dołu, tak więc symbole reguł z początku listy znajdują się poniżej symboli reguł z dolnej części listy (zostaną przez nie zakryte). Jeśli jednak chcemy ustawić kolejność wyświetlania niezależnie od kolejności reguł można kliknąć przycisk “**Kolejność wyświetlania**” i ręcznie ustawić ich priorytet.

Reguły można zagnieżdżać jedna w drugiej. W takim przypadku najpierw sprawdzana jest reguła znajdująca się najwyżej w strukturze, jeśli nie jest ona spełniona to jej pochodne nie są sprawdzane.

Ustawienie wartości filtra na **ELSE** pozwala zdefiniować symbol obiektów, dla których nie żadna reguła nie została spełniona.

Definiowanie poszczególnych symboli odbywa się analogicznie jak dla symbolu pojedynczego.



Typy warstw symbolu

W zależności od rodzaju geometrii dostępne są różne typy warstw symbolu posiadające różne opcje konfiguracyjne.

Punkt

- **Prosty znacznik** - możliwy jest wybór kształtu znacznika z kilku dostępnych oraz takie właściwości jak kolor wypełnienia i obrysu, rozmiar symbolu, przesunięcie, kąt obrotu;
- **Elipsa** - podobne do prostego znacznika, ale umożliwia niezależne ustawienie wysokości i szerokości znacznika;
- **Znacznik z czcionki** - pozwala ustawić jako symbol dowolny znak z dostępnych w systemie czcionek
- **Znacznik SVG** - ustawienie jako symbolu grafiki w formacie SVG. Dostępna jest bogata biblioteka dostarczonych z QGIS plików SVG i podzielonych na kilka kategorii. Można również wykorzystać własne pliki SVG stworzone w aplikacjach takich jak Inkscape czy Corel Draw.

Linia

- **Zwykła linia** - standardowa linia z możliwością ustawienia koloru, szerokości, stylu linii (linia, kropki, kreski), jej połączeń i zakończeń
- **Linia ze znaczników** - pozwala umieścić na linii znaczniki. Znaczniki są symbolizowane w ten sam sposób jak punkty. Rozmieszczenie znaczników na linii można zdefiniować na jeden ze sposobów:
 - równe odstępy, które można zdefiniować w mm lub jednostkach mapy,
 - na każdym wierzchołku linii,
 - na ostatnim albo pierwszym wierzchołku linii,
 - w punkcie środkowym linii
- **Strzałka** - wskazuje kierunek i zwrot danego obiektu wektorowego

Poligon (wypełnienie)

- **Proste wypełnienie** - standardowy styl dla poligonów pozwalający ustawić kolor i styl wypełnienia/obrysu czy szerokość obrysu,

- **Wypełnienie: centroid** - symbol wyświetlany jest w punkcie centralnym poligonu, stylizacja taka sama jak przy znacznikach,
- **Wypełnienie: gradient** - ustawienie wypełnienia jako gradient, który można zdefiniować z dwóch kolorów (początkowy i końcowy) lub palety kolorów
- **Wypełnienie: gradient kształtu** - podobne do zwykłego gradientu, ale kierunek rozchodzenia się kolorów uzależniony jest od kształtu poligonu i odzwierciedla jego kształt
- **Wypełnienie: linie** - umożliwia wypełnienie poligonów równoległymi liniami ustawionymi pod zadaniem kątem i w danej odległości, linie można stylizować tak samo jak warstwy liniowe,
- **Wypełnienie: znaczniki** - podobne do wypełnienia centroidem, ale znaczniki są równomiernie rozmieszczone na siatce o zadanej szerokości i wysokości,
- **Wypełnienie rastrem** - pozwala wypełnić poligon plikiem graficznym,
- **Wypełnienie SVG** - podobne do wypełnienia rastrem, ale za pomocą plików SVG i z możliwością zmiany kolorów,
- **Obrys: linia ze znaczników** - obrys poligonu można stylizować w ten sam sposób jak linię ze znaczników dla warstw liniowych,
- **Obrys: zwykła linia** - obrys poligonu można stylizować w ten sam sposób jak zwykłą linię dla warstw liniowych.

QGIS posiada własny format zapisu zdefiniowanych stylów do pliku w formacie **QML**. W celu zapisania stylu należy z menu przycisku "Styl" (dolna lewa część zakładki "Styl") i wybrać z podmenu "**Zapisz styl**" opcję "**Plik stylu warstwy QGIS**". Utworzony plik może zostać przesłany innym użytkownikom lub wczytany w innym projekcie dla tej samej warstwy. Jeśli plik QML umieszczony zostanie w tym samym folderze co plik z danymi przestrzennymi i z taką samą nazwą to po załadowaniu warstwy do QGIS stylizacja z tego pliku zostanie automatycznie wczytana. Należy jednak pamiętać, że jeśli symbolizacja korzysta z zewnętrznych danych (np. plik SVG) mogą wystąpić problemy przy jej przenoszeniu pomiędzy lokalizacjami.

Klikając prawym przyciskiem myszy na warstwę i wskazując podmenu "**Styl**" można kopiować i wklejać style pomiędzy wczytanymi warstwami.

Etykietowanie warstw wektorowych

Opcje związane z etykietowaniem warstwy wektorowej znajdują się w jej właściwościach, na zakładce "**Etykiety**". Aby włączyć etykietowanie, w górnej części okna należy z listy rozwijanej wybrać opcję "**Proste etykiety**" - uaktywni to możliwość zarządzania etykietami. W polu "**Etykietuj z**" należy wskazać kolumnę, z której ma wyświetlać się tekst, można również wykorzystać kreator wyrażeń aby stworzyć etykiety złożone.

Główną część okna zajmują opcje związane z ustawieniami etykiet. Na zakładce "**Tekst**" można zmienić m.in. czcionkę i kolor tekstu oraz odstępy pomiędzy wyrazami i znakami. Kolejna zakładka "**Formatowanie**" służy do zmiany interlinii pomiędzy wierszami (dla etykiet wielowierszowych), wyrównania tekstu i formatowania liczb. "**Otoczka**" służy do dodania efektu halo wokół wyświetlanego tekstu. Zwiększa to czytelność etykiet wyświetlanych na mapie. Na zakładce "**Tło**" można wstawić kształt lub grafikę SVG, która będzie tłem dla tekstu, a "**Cień**" służy do dodania dodatkowego efektu cieniowania tekstu (oraz innych elementów jeśli tworzą etykiety).

Zakładka **“Położenie”** jest inna w zależności od rodzaju geometrii danej warstwy. Wspólne są grupy **“Oparte na danych”** i **“Priorytet”**. Pierwsza grupa pozwala określić położenie etykiety poprzez wskazanie współrzędnych na mapie oraz jej wyrównania i nachylenia z tabeli atrybutów lub wyrażenia. Jeśli te opcje są użyte to nadpisują inne opcje związane z położeniem. **“Priorytet”** wskazuje pierwszeństwo rysowania etykiet danej warstwy nad etykietami innych warstw. Opcje w grupie **“Położenie”** zależne są od typu geometrii:

Punkty

- **wokół punktu** - przy zaznaczeniu tej opcji QGIS próbuje automatycznie znaleźć najlepszą pozycję dla etykiety w pobliżu punktu zaczynając od strony górnej-prawej do dolnej-lewej. Użytkownik może dodatkowo wskazać odsunięcie tekstu od punktu (w mm lub jednostkach mapy);
- **odsunięcie** - pozwala wybrać, z której strony od punktu ma znaleźć się etykieta, jeśli tekst nie mieści się na mapie to nie zostanie wyświetlony;
- **kartograficzne** - podobne do opcji wokół punktu, ale z możliwością większej kontroli przez użytkownika, automatyczne wyszukiwanie działa nieco inaczej, więc efekt jest odmienny od wcześniejszej opcji.

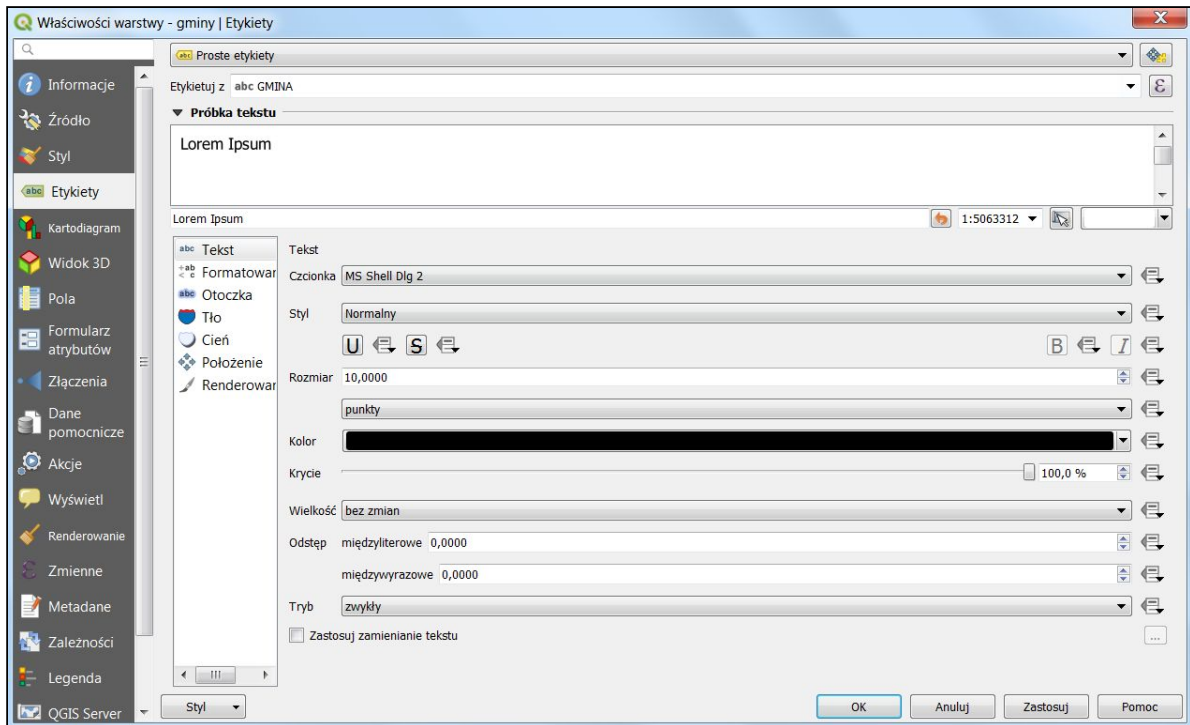
Linie

- **równoległe** - tekst jest nachylony zgodnie z linią, ale nie jest zaginany na zakrętach, można ustawić czy ma być nad, pod czy na linii oraz w jakiej od niej odległości ma się znajdować;
- **elastycznie** - podobny do opcji równoległe, ale tekst jest zaginany na zgięciach linii. Ustawiając większy maksymalny kąt pomiędzy znakami na krzywej można zwiększyć liczbę wyświetlanych etykiet jeśli linie mają ostre zakręty (np. rzeki);
- **poziomo** - tekst jest zawsze poziomy, nie nachylony wg linii.

Poligony

- **odsunięcie od centroidu** - opcja analogiczna do odsunięcia dla warstwy punktowej. Etykieta ustawiana jest wg centroidu poligonu, jeśli centroid znajduje się poza poligonem można wymusić, aby punkt etykietowania został zmieniony na znajdujący się w jego wnętrzu;
- **wokół centroidu** - opcja analogiczna do wokół punktu dla warstwy punktowej;
- **z użyciem brzegu** - etykieta zostanie umiejscowiona wzdłuż brzegu poligonu;
- **poziomo** - QGIS postara się wyszukać optymalnego położenia etykiety wewnątrz poligonu, teksty są ustawione poziomo;
- **dowolnie** - podobne do opcji poziomo, ale teksty mogą być ustawione pod kątem.

Zakładka **“Renderowanie”** pozwala ustawić opcje widoczności etykiet. Wyświetlanie etykiet można uzależnić od skali mapy oraz min. i max. długości tekstu w pikselach. Można również wymusić wyświetlanie wszystkich etykiet, nawet jeśli nachodzą na siebie oraz osobne etykietowanie każdej części obiektów wieloczęściowych.

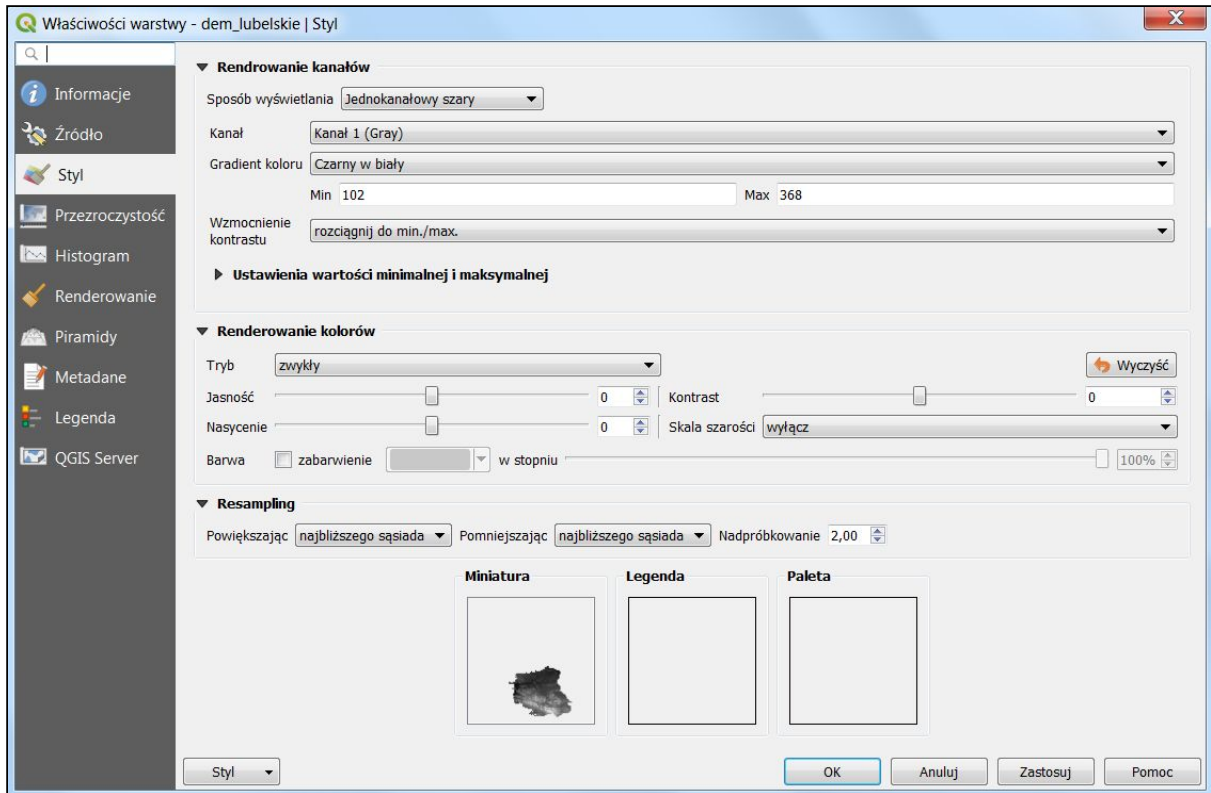


Symbolizacja warstw rastrowych

Aby zmienić symbolizację warstwy rastrowej należy wejść w jej właściwości poprzez kliknięcie prawym przyciskiem myszy na nazwę warstwy w panelu warstw i wybór pozycji **“Właściwości”**, lub poprzez dwukrotne kliknięcie lewym przyciskiem myszy na nazwie warstwy. W oknie dialogowym należy przejść na zakładkę **“Styl”**. W pierwszej kolejności należy wybrać **“Sposób wyświetlania”**.


QGIS ma kilka typów symbolizacji danych przestrzennych, głównie z nich to:

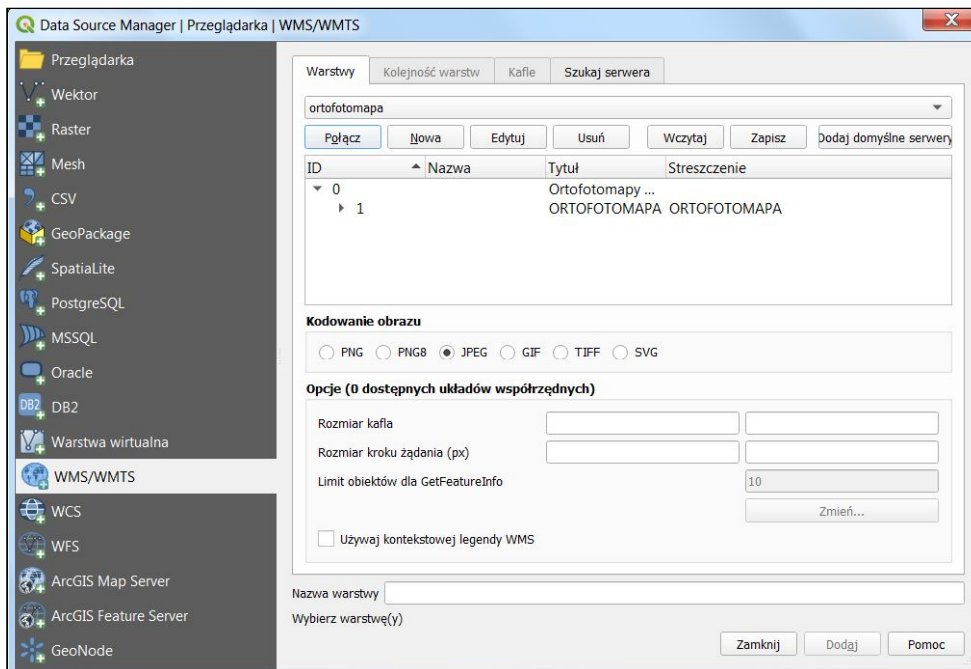
- **Jednokanałowy szary** - symbolizacja klasyfikująca wartości z rastra jednokanałowego na podstawie skali szarości;
- **Jednokanałowy pseudokolor** - symbolizacja klasyfikująca wartości z rastra jednokanałowego na podstawie palety barwnej;
- **Cieniowanie** - tworzy cieniowany obraz rzeźby terenu, wykorzystywany głównie przy symbolizacji numerycznych modeli terenu;
- **Kolor wielokanałowy** - pozwala zdefiniować wartości i barwy dla poszczególnych kanałów rastra wielokanałowego;
- **Paleta/Unikalne wartości** - symbolizacja klasyfikująca wartości z wybranego kanału rastra wielokanałowego na podstawie palety barwnej.



Ćwiczenie 4. Usługi sieciowe i wykorzystanie otwartych danych

WMS/WFS

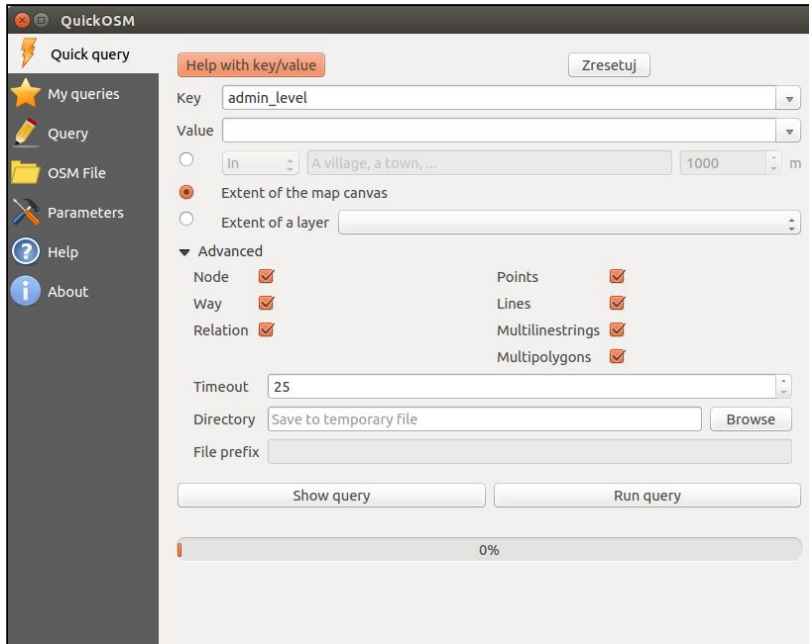
Dodawanie danych WMS/WFS odbywa się poprzez przycisk **“Otwórz okno zarządzania źródłami danych”**  i wybór zakładki **“WMS/WMTS”** lub **“WFS”** w oknie dialogowym. Następnie należy utworzyć nowe połączenie do usługi sieciowej poprzez kliknięcie przycisku **“Nowa”**. W nowym oknie należy wpisać nazwę tworzonego połączenia oraz podać adres URL do usługi sieciowej (przykładowe adresy WMS można znaleźć na stronie geoportal.gov.pl), a następnie kliknąć przycisk **“OK”**. Po zdefiniowaniu połączenia można nawiązać połączenie klikając na przycisk **“Połącz”**. Na liście warstw powinny wyświetlić się dane, które są udostępniane przez daną usługę. Aby dodać warstwę do projektu należy zaznaczyć ją na liście i kliknąć na przycisk **“Dodaj”**.



OpenStreetMap

QuickOSM

Oprócz wczytywania rastrowych podkładów do QGIS za pomocą wtyczki QMS, istnieje również możliwość pobierania danych z OSM w formie wektorowej. Służy do tego wtyczka Quick OSM. Po jej zainstalowaniu i uruchomieniu z paska narzędzi otwiera się okno, w którym można zdefiniować zapytanie do bazy OSM, za pomocą którego uzyskuje się interesujące dane wektorowe.



W pierwszej kolejności należy wybrać klucz oraz wartość dla warstwy, z której mają zostać pozyskane dane – więcej o kluczach i wartościach można znaleźć na stronie http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features lub za pomocą przycisku „**Help with key/value**”. Po ich wybraniu określić należy obszar, z którego pochodzą dane. Do tego celu służą 3 opcje:


- określenie konkretnego obszaru poprzez wpisanie wartości z jego nazwą (miasto, gmina itd.)
- wybór obiektów do zasięgu mapy
- wybór obiektów do zasięgu warstwy

Dodatkowo określić można opcje zaawansowane czyli wybór typów obiektów, czas wykonywania zapytania przez serwer oraz wskazać folder, w którym mają zapisać się pobrane warstwy (w innym przypadku warstwy dodane zostaną do otwartego projektu QGIS i będą traktowane jako warstwy tymczasowe). Po zdefiniowaniu zapytania należy kliknąć przycisk „**Run query**”, który prześle zapytanie do bazy OSM i po upływie określonego czasu doda pożądaną warstwę do okna mapy.

Przykładowo, aby pobrać dane dotyczące lokalizacji bankomatów w Lublinie należy wybrać odpowiedni klucz oraz wartość dla danej warstwy – w tym przypadku będzie to kolejno „**amenity**” i „**atm**”. Następnie określić lokalizację korzystając z pierwszej opcji, wpisując w pole tekstowe nazwę miasta – Lublin, natomiast w ustawieniach zaawansowanych zwiększyć czas zapytania do wartości 250. Po zdefiniowaniu powyższych pól uruchamiamy zapytanie przyciskiem „**Run query**”, które po kilkunastu sekundach powinno zwrócić wynikową warstwę punktową z lokalizacją bankomatów na terenie Lublina. Od teraz mamy możliwość pełnej edycji i zarządzania powyższymi danymi z poziomu QGIS.

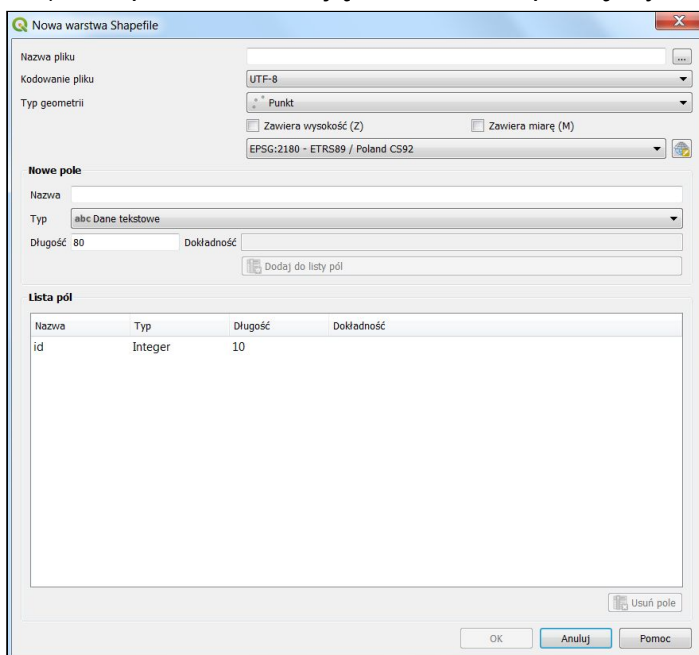
Ćwiczenie 5. Tworzenie nowych danych i edycja

Tworzenie warstw


W menu “**Warstwa**” > “**Twórz warstwę**” należy wybrać opcję Twórz nową warstwę Shapefile... lub przycisk  na pasku narzędzi. Następnie w oknie dialogowym należy podać nazwę (lokalizację) pliku, kodowanie pliku, typ geometrii, oraz układ współrzędnych warstwy. W części “**Nowe pole**” można dodać nowe atrybuty do warstwy. W tym celu należy podać nazwę kolumny, wybrać typ oraz zdefiniować długość/dokładność i następnie kliknąć przycisk “**Dodaj do listy pól**”.




Długość wskazuje ile maksymalnie znaków może zawierać dane pole. Dla tekstu domyślnie ustawiona jest wartość 80 znaków - dłuższe teksty zostaną obcięte. Max. wartość dla plików Shapefile możliwa do ustawienia to 255. Podobnie wygląda to dla liczb całkowitych. Dla liczb dziesiętnych poza szerokością należy ustawić dokładność, czyli liczbę cyfr, które można wstawić po przecinku. Ustawienie szerokości na 6, a dokładności na 3 pozwala zapisać liczby do wartości 999,999.


Po kliknięciu “**OK**” QGIS automatycznie stworzy wszystkie wymagane pliki (shp, sbf i shx) oraz pliki z informacją o układzie współrzędnych (prj i qpj).




Tworzenie obiektów



Aby mieć możliwość tworzenia obiektów na warstwie wektorowej należy włączyć “**Tryb edycji**”  z poziomu paska narzędzi. Po jego kliknięciu dana warstwa przechodzi w tryb edycji, a poszczególne przyciski do edycji są aktywowane. W zależności od typu geometrii mogą być dostępne różne opcje rysowania. Działanie przycisków odnosi się do warstwy aktualnie zaznaczonej na liście (aktywnej).

Dodanie nowego obiektu odbywa się za pomocą przycisków uzależnionych od typu geometrii, które mogą przyjmować następującą postać: ,  lub . Po wybraniu tej opcji lewym klawiszem myszy na oknie mapy można narysować geometrię obiektu wektorowego. W przypadku złożonych geometrii (linie, poligony), aby zakończyć tworzenie geometrii należy kliknąć prawy przycisk myszy (miejsce tego kliknięcia nie jest dodawane do geometrii). Po dodaniu geometrii pojawi się formularz do wprowadzenia wartości atrybutów obiektu.






Aby zapisać zmiany w warstwie należy kliknąć na przycisk **“Zapisz edycję”**  na pasku narzędzi.

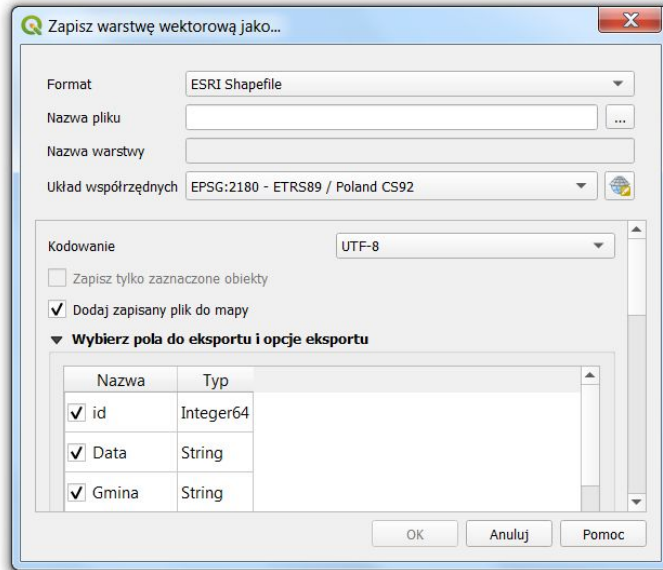
Aby wyjść z trybu edycji należy ponownie kliknąć na przycisk **“Tryb edycji”**  na pasku narzędzi.

Edycja warstw

Jeśli QGIS umożliwia edycję warstwy w danym formacie na pasku narzędzi aktywny jest przycisk **“Tryb edycji”** . Po jego kliknięciu dana warstwa przechodzi w tryb edycji, a poszczególne przyciski do edycji są aktywowane. W zależności od typu geometrii mogą być dostępne różne opcje edycji. Działanie przycisków odnosi się do warstwy aktualnie zaznaczonej na liście, szczególnie ważne jeśli edytowanych jest kilka warstw jednocześnie. Aby wyjść z trybu edycji należy ponownie kliknąć na przycisk .

Podstawowe narzędzia edycji

- **Przesuń obiekt(y)**  - pozwala przesuwać geometrię za pomocą lewego klawisza myszy. Jeśli zaznaczono kilka obiektów to będą przesuwane wszystkie jednocześnie.
- **Edycja wierzchołków**  - pozwala edytować kształt geometrii. Po najechaniu na obiekt wszystkie jego wierzchołki zaznaczone są na czerwono. Kliknięcie w wierzchołek zaznacza go na niebiesko - można zmienić jego położenie lewym klawiszem myszy za pomocą metody klik-klik. Podobnie jak pojedynczy wierzchołek można przesuwać pojedyncze segmenty linii. W momencie kliknięcia na segment linii zostaną zaznaczone dwa wierzchołki tworzące ten odcinek - można go teraz przesuwać klikając na miejsce docelowe, na które ma zostać przeniesiony. Aby dodać nowy wierzchołek należy najechać na środek segmentu i kliknąć na pojawiający się na nim czerwony znak plus.
- **Usuń zaznaczone**  - usuwa zaznaczone obiekty z danej warstwy.
- **Kopiowanie**  **i wklejanie**  **obiektów** - za pomocą tych narzędzi można skopiować zaznaczone obiekty. Skopiowane obiekty można wkleić do tej lub innej warstwy (musi być w trybie edycji). W tym drugim przypadku atrybuty pomiędzy warstwami zostaną dopasowane na podstawie nazw pól. Jeśli warstwy mają różny typ geometrii QGIS spróbuje przeprowadzić konwersję, jeśli się nie powiedzie obiekty nie zostaną dodane. Skopiowane obiekty można również zapisać do nowej warstwy w menu **“Edycja” > “Wklej obiekty jako...” > “Nowa warstwa wektorowa”**. Pojawi się okno do zapisu danych.



Należy w nim zdefiniować format dla nowej warstwy, wskazać nazwę (lokalizację pliku) oraz określić docelowy układ współrzędnych. Opcjonalnie można ustawić kodowanie i wybrać pola do eksportu. Całość należy potwierdzić przyciskiem “OK”.

Przyciąganie (snapping)

Przyciąganie ułatwia tworzenie i edytowanie obiektów z wykorzystaniem istniejących geometrii. Tolerancję przyciągania pozwala określić promień w jakim QGIS będzie wyszukiwał najbliższego istniejącego wierzchołka lub segmentu.

Opcje przyciągania można ustawić w pasku przyciągania włączając go poprzez menu “**Widok**” > “**Paski narzędzi**” > “**Przyciąganie**”.

Dostępne są trzy tryby przyciągania:


- **aktywna warstwa** - ustawienia przyciągania dotyczą aktualnie zaznaczonej warstwy,
- **wszystkie warstwy** - przyciąganie dotyczy wszystkich wczytanych warstw,
- **zaawansowane** - pozwalają ustawić poszczególne opcje dla każdej warstwy indywidualnie.

Jednocześnie można przyciągać do wierzchołka, segmentu lub obu tych elementów. Dodatkowo można zaznaczyć opcję “**Włącz przyciąganie na przecięciach**”, aby mieć pewność, że nawet jeśli na przecięciu segmentów nie ma wierzchołków to kursor i tak zostanie przyciągnięty. Tolerancję można określić jako liczoną na podstawie jednostki miary dla danej warstwy (zależnej od układu współrzędnych; odległość przyciągania zależy od skali mapy) lub w pikselach (stała, niezależnie od skali).

Jeśli włączone jest przyciąganie, QGIS wyświetli fioletowy kwadrat w miejscu, do którego zostanie dociągnięty kursor w momencie kliknięcia.




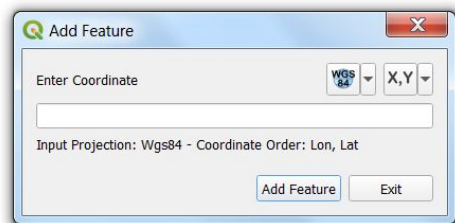
Dodawanie punktu na podstawie współrzędnych

Dodawanie punktów na bazie współrzędnych umożliwia wtyczka **LatLon Tools**  dostępna poprzez zarządzanie wtyczkami. Po jej zainstalowaniu narzędzia wtyczki będą

dostępne z poziomu paska narzędzi . Aby dodać punkt na bazie współrzędnych należy włączyć tryb edycji warstwy punktowej a następnie z narzędzi




wtyczki wybrać przycisk **“Lat Lon Digitize”** . W nowym oknie dialogowym należy

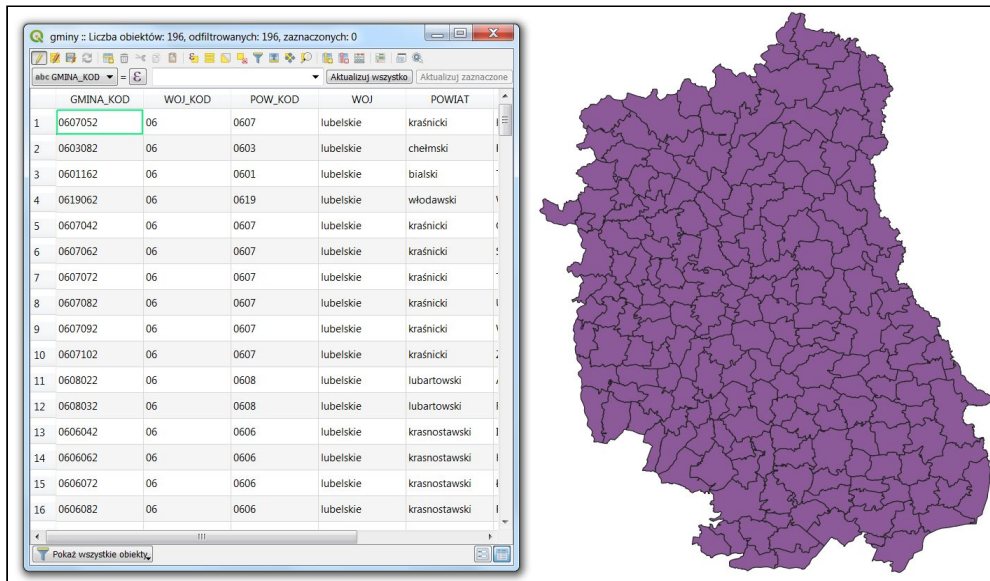
wprowadzić współrzędne punktu. W oknie za pomocą przycisków  można wybrać układ współrzędnych właściwy dla wprowadzanych koordynatów oraz określić kolejność współrzędnych X i Y. Po kliknięciu na przycisk **“Add Feature”** punkt zostanie dodany do warstwy w lokalizacji zgodnej z wprowadzonymi współrzędnym.






Ćwiczenie 6. Praca z tabelą atrybutów

Edycja


Na pasku narzędzi tabeli atrybutów pierwsze narzędzia służą do edycji danych: **“Tryb edycji”** , **“Zapisz edycję”**  oraz **“Usuń zaznaczone rekordy”** . Aby zmienić wartość atrybutu należy włączyć tryb edycji oraz wybrać komórkę do zmiany wartości. Po wprowadzeniu nowej wartości można zapisać zmiany na warstwie.



Selekcja

QGIS udostępnia narzędzia do zaznaczania danych wektorowych. Są one dostępne w pasku narzędzi pod następującymi ikonami: **“Zaznacz obiekty prostokątem lub kliknięciem”** , **“Zaznacz obiekty wyrażeniem”** , **“Usuń zaznaczenie obiektów ze wszystkich warstw”** .

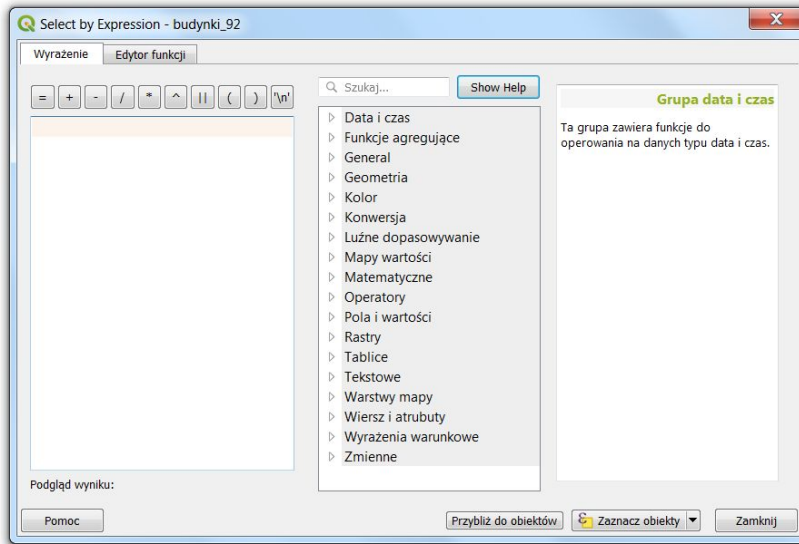
Selekcja względem atrybutów

Wywołuje się za pomocą przycisku **“Zaznacz obiekty wyrażeniem”** . Pozwala na zaznaczanie obiektów bazując na wartościach atrybutów z tabeli atrybutów. Obsługują się ją z wykorzystaniem kreatora zapytań.

Kreator zapytań

Kreator (generator) zapytań jest zaawansowanym narzędziem pozwalającym budować wyrażenia w QGIS. Jest on wykorzystywany w wielu miejscach m.in. do

zaawansowanej selekcji względem atrybutów, przy tworzeniu reguł przy stylizacji czy do ustawiania opcji etykietowania opartego o dane obiektów.



Z lewej strony okna kreatora znajduje się pole tekstowe, w którym należy wpisać wyrażenie. Nad nim znajdują się przyciski zawierające część możliwych do wykorzystania operatorów.

Operatory służą do porównywania wartości z warunkiem. Operatory matematyczne służą do porównywania wartości liczbowych. Operatory **LIKE**, **ILIKE** i **%** służą do porównywania tekstów. LIKE pozwala sprawdzić czy dany ciąg znaków występuje w tekście np:

- 'abcd' LIKE 'a' - zwróci false
- 'abcd' LIKE 'a%' - zwróci true
- 'abcd' LIKE '%b%' - zwróci true

Znak % zastępuje dowolny ciąg znaków, dzięki czemu można wyszukiwać występowanie ciągu znaków w tekście. Operator ILIKE działa w ten sam sposób jak LIKE, ale nie zwraca uwagi na wielkość liter.

Na prawo od pola tekstowego znajduje się lista zawierająca udostępniane przez QGIS funkcje i zmienne, które pogrupowane są w kilka kategorii. Po wybraniu pozycji na liście pojawi się krótki opis wraz z przykładem użycia. Podwójne kliknięcie na funkcji spowoduje jej wstawienie w polu tekstowym.

- Grupa funkcji **“Pola i wartości”** zawiera nazwy pól danej warstwy. Po zaznaczeniu nazwy pola można podejrzeć unikalne wartości, jakie się w nim znajdują (jeśli jest dużo obiektów można kliknąć **“Próbka”** - nastąpi wczytanie pierwszych znalezionych wartości co przyspieszy działanie).
- Grupa **“Geometria”** pozwala pobrać informacje o geometrii danego obiektu. Przydatne zmienne z tej grupy to (zmienne zaczynają się symbolem \$):
 - **\$area** - powierzchnia poligonu,
 - **\$length** - obwód poligonu lub długość linii,
 - **\$x** i **\$y** - współrzędne XY punktu (dla linii i poligonów zwraca pustą wartość NULL)

Wartości powyższych zmiennych wyliczane są dla układu współrzędnych danej warstwy, a nie układu ustawionego dla projektu.

- Grupa **“Matematyczne”** to zbiór wielu przydatnych funkcji z różnych dziedzin matematyki np. trygonometrii (cos, sin, atan), logarytmiki (ln, log), algebry (pierwiastek, potęga) czy statystyki (max, min).

Funkcje wymagają aby ich parametry miały odpowiedni typ danych, dlatego czasem przydatne jest wykorzystanie funkcji konwertujących z jednego typu do drugiego, np. tekstu na liczbę lub datę.

Operatory pozwalają na wykonywanie operacji pomiędzy danymi. Większość z nich służy do operacji matematycznych. Operator || służy do łączenia dwóch łańcuchów znaków (plus nie działa na tym typie danych):


‘ab’ + ‘cd’ -> błąd

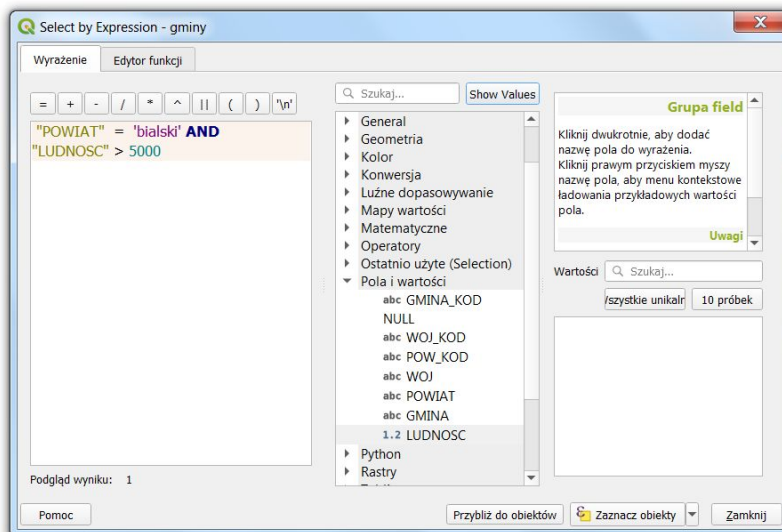
‘ab’ || ‘cd’ -> ‘abcd’

W polu tekstowym łańcuchy znaków wpisujemy pomiędzy apostrofami (‘id’), nazwy pól z tabeli w cudzysłowie (“id”), a liczby, funkcje i zmienne bez żadnych dodatkowych znaków.

W zakładce **“Edytor funkcji”** istnieje możliwość tworzenia własnych funkcji w języku programowania Python.

Przykładowo, aby zaznaczyć gminy w powiecie białskim o liczbie ludności powyżej 5 tys. osób należy w projekcie QGIS wskazać jako aktywną warstwę **“Gminy”**. Następnie z


paska narzędzi wybrać **“Zaznacz obiekty używając wyrażenia”** . W kreatorze zapytań należy zdefiniować odpowiednie wyrażenie na bazie atrybutów i wartości. W środkowej kolumnie należy rozwinąć pozycję **“Pola i wartości”** i wybrać pole **“Powiat”** (dwukrotne kliknięcie wstawi je do wyrażenia), następnie wstawić operator = (z pozycji **“Operatory”** lub z klawiatury) i podać interesującą wartość w apostrofach - w tym przypadku ‘białski’. Następnie dodać operator łączący AND i analogicznie wprowadzić drugi warunek: **“Ludnosc” > 5000**. Wyrażenie w całości powinno wyglądać następująco:

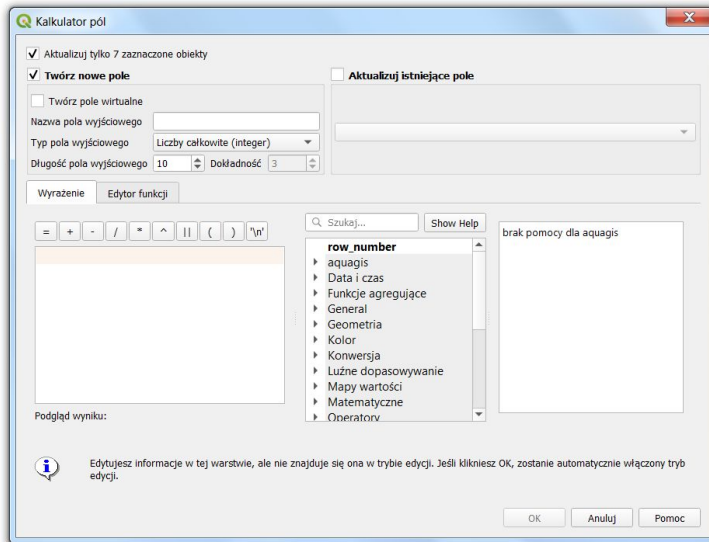


Aby zaznaczyć obiekty należy kliknąć na przycisk **“Zaznacz obiekty”**.

Kalkulator pól

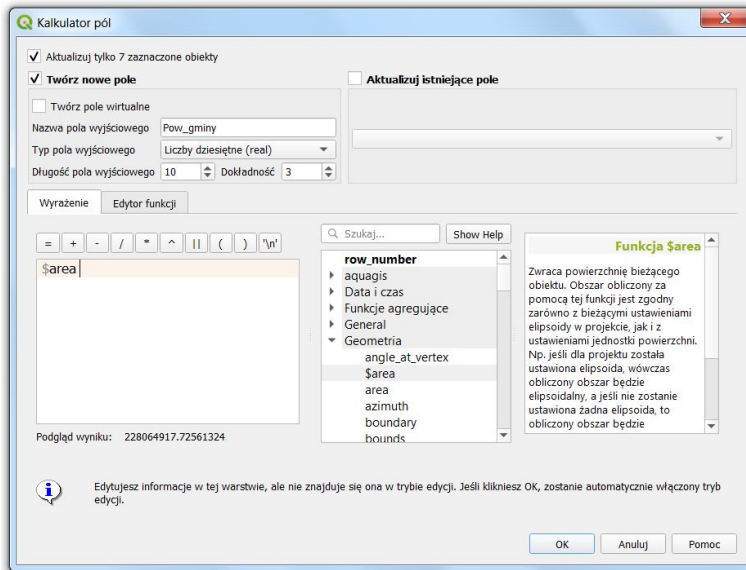
Kalkulator pól pozwala wykonywać obliczenia na danych danego obiektu (atrybuty i geometria) i wpisać ich wynik w tabeli atrybutów. Dane mogą zostać zapisane w istniejącej kolumnie lub nowo utworzonym polu. QGIS udostępnia bogaty zestaw funkcji i zmiennych, które można wykorzystać w obliczeniach.

Dostęp do kalkulatora można uzyskać z poziomu tabeli atrybutów klikając ikonę **“Otwórz kalkulator pól”** . Okno kalkulatora podzielone jest na kilka części:



W górnej połowie można ustawić czy narzędzie ma zaktualizować istniejące pole (należy je wybrać z rozwijanej listy) czy stworzyć nowe (trzeba ustawić jego nazwę i typ danych). Dodatkowo można zaznaczyć opcję aby zaktualizowane zostały tylko atrybuty zaznaczonych obiektów. Pozostałą część okna stanowi kreator wyrażen opisany powyżej.

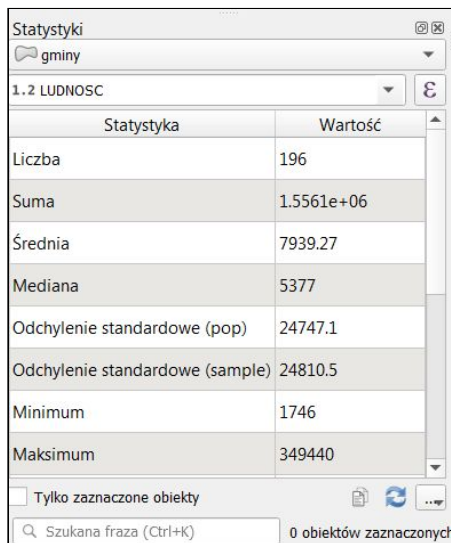
Przykładowo, aby obliczyć powierzchnię gmin w województwie lubelskim należy wybrać w projekcie aktywną warstwę “Gminy” i kliknąć na pasku narzędzi przycisk **“Otwórz kalkulator pól”**. W oknie kalkulatora zaznaczyć opcję **“Twórz nowe pole”** i wprowadzić nazwę pola wyjściowego np. “Pow_gminy”, określić typ pola na wyjściowego na liczby dziesiętne z przykładową długością 10 znaków i dokładnością 3 miejsc po przecinku. Kolejno w środkowej kolumnie rozwinąć pozycję **“Geometria”** i wybrać funkcję **“\$area”** (dwukrotne kliknięcie doda ją do wyrażenia):



Całość należy potwierdzić przyciskiem **“OK”**. Po tej czynności warstwa przejdzie w tryb edycji, a w tabeli atrybutów zostanie dodana nowa kolumna z obliczoną powierzchnią gmin.

Panel statystyk

Włącza się poprzez menu **“Widok” > “Panele” > “Statystyki”**. Następnie w panelu należy wybrać z listy rozwijalnej warstwę oraz atrybut, z którego mają być liczone statystyki. Poniżej pokażą się wartości dla podstawowych statystyk matematycznych z danej kolumny.



Statystyka	Wartość
Liczba	196
Suma	1.5561e+06
Średnia	7939.27
Mediana	5377
Odchylenie standardowe (pop)	24747.1
Odchylenie standardowe (sample)	24810.5
Minimum	1746
Maksimum	349440

Łączenie tabel

Pozwala przypisywać dodatkowe atrybuty do obiektów wektorowych z innych, już istniejących tabel.

Aby połączyć tabelę z warstwą, należy otworzyć okno właściwości warstwy wektorowej i przejść na zakładkę **„Złączenia”**. Za pomocą przycisku **“Dodaj nowe**


złączenie”  . W oknie dialogowym wskażemy wszystkie pozycje:

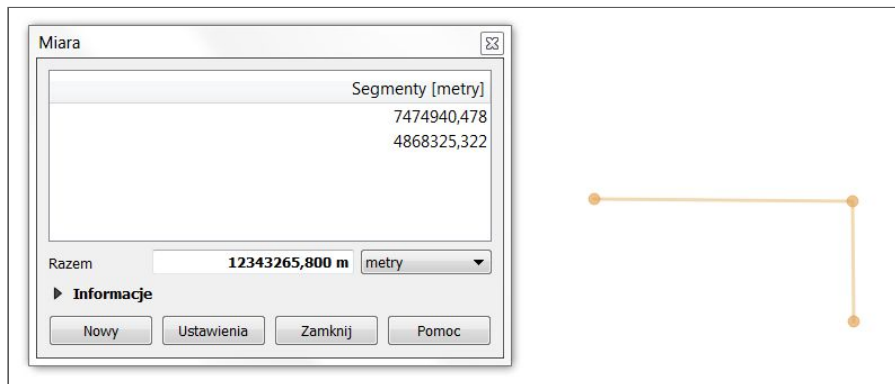
- **tabela** - tabela, która ma zostać połączona z warstwą
- **pole tabeli** - kolumna z tabeli z indywidualnym kluczem obiektu
- **pole złączenia** - kolumna z warstwy z tym samym kluczem obiektu co wyżej
- **dołącz tylko wybrane pola** - wybór kolumn, które mają zostać dołączone do warstwy
- **prefiks nazwy pola** - przedrostek nazwy dołączanej kolumny

Łączenia tabel dokonuje się poprzez wybranie spójnych atrybutów z jednej i drugiej warstwy. Atrybutami powinny być indywidualne kody przypisane do konkretnego obiektu np. kod teryt, kod id, kod pocztowy. Nie zaleca się łączenia warstw po nazwach i opisach, gdyż czasem kilka jednostek może nosić taką samą nazwę lub posiadać ten sam opis.

Po wykonaniu złączenia nowe kolumny zostaną dodane na końcu tabeli atrybutów warstwy wektorowej. Złączenie jest przechowywane w aktywnym projekcie - aby zapisać nowe kolumny na stałe w warstwie należy ją wyeksportować od nowego pliku.

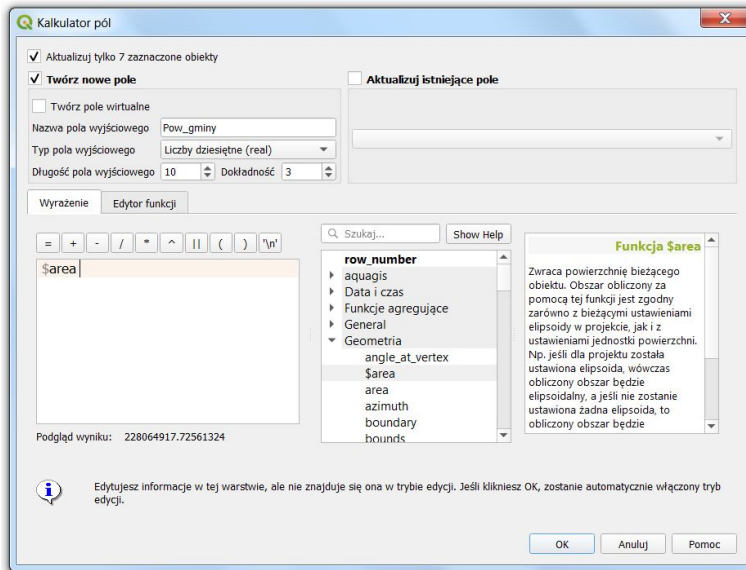
Pomiary

Do szybkich pomiarów odległości, powierzchni i kątów na oknie mapy służy narzędzie "Pomiar" dostępne w pasku narzędzi . Po wybraniu odpowiedniej pozycji otworzy się okno dialogowe. Aby wykonać pomiar należy kliknąć na przycisk "**Nowy**", a następnie na oknie mapy narysować linię pomiaru klikając jej wierzchołki lewym przyciskiem myszy. Aktualne wyniki dla segmentu i sumy będą się wyświetlały w oknie "**Miara**".



Aby wykonać pomiar obiektów na warstwie wektorowej należy skorzystać z kalkulatora pól i funkcji stałych takich jak: \$area, \$length, \$perimeter.


Przykładowo, aby obliczyć powierzchnię gmin w województwie lubelskim należy wybrać w projekcie aktywną warstwę "**Gminy**" i kliknąć na pasku narzędzi przycisk "**Otwórz kalkulator pól**". W oknie kalkulatora zaznaczyć opcję "**Twórz nowe pole**" i wprowadzić nazwę pola wyjściowego np. "Pow_gminy", określić typ pola na wyjściowego na liczby dziesiętne z przykładową długością 10 znaków i dokładnością 3 miejsc po przecinku. Kolejno w środkowej kolumnie rozwinąć pozycję "Geometria" i wybrać funkcję "\$area" (dwukrotne kliknięcie doda ją do wyrażenia):



Całość należy potwierdzić przyciskiem **“OK”**. Po tej czynności warstwa przejdzie w tryb edycji, a w tabeli atrybutów zostanie dodana nowa kolumna z obliczoną powierzchnią gmin.

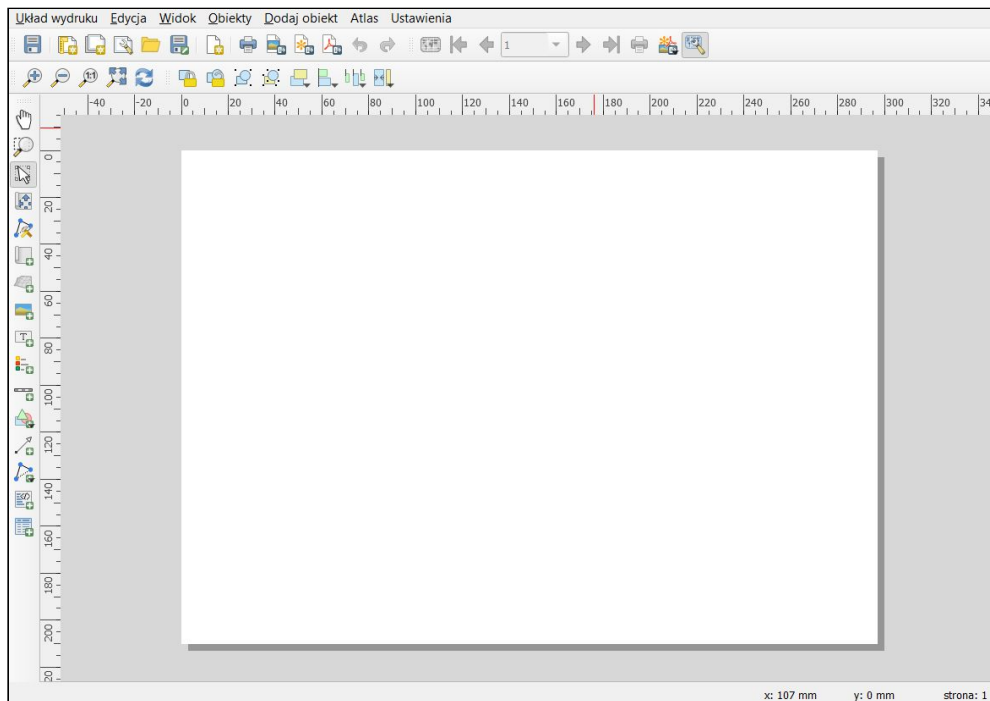
Ćwiczenie 7. Kompozycje kartograficzne


Tworzenie wydruku

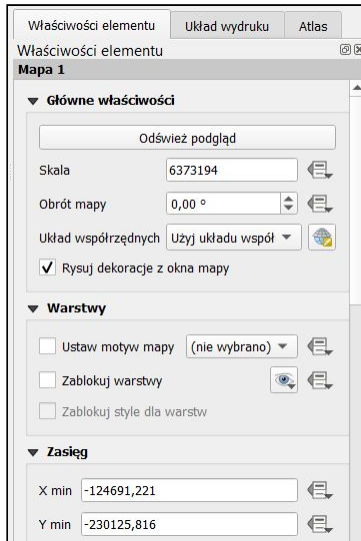
Do sporządzania wydruków w programie QGIS służy kompozytor wydruków. Aby dodać nową kompozycję wydruku należy kliknąć przycisk **"Nowy wydruk"**  na pasku narzędzi lub w menu **"Projekt"** wybrać pozycję **"Nowy wydruk"**. Po wprowadzeniu nazwy wydruku otwiera się nowe okno z kompozytorem wydruków. W owym oknie znajdują się trzy zakładki oraz pasek zadań zawierający wszystkie opcje i możliwości wydruku.


W pierwszej kolejności należy przygotować arkusz do wydruku. Można to zrobić klikając prawym przyciskiem myszy na obszarze roboczym i wybierając pozycję **"Właściwości strony"**. Można zmienić tutaj ustawienia rozmiaru strony i orientację papieru.

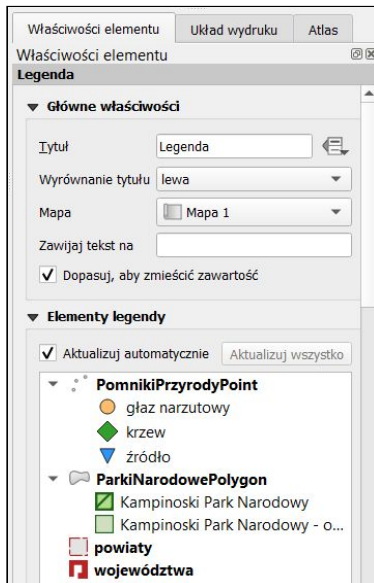
Aby dodać obiekt do wydruku korzystamy z jednego z narzędzi znajdujących się w pasku po lewej stronie.



W pierwszej kolejności po wybraniu przycisku **"Dodaj mapę"**  należy zaznaczyć obszar na którym zostanie wyrysowana mapa w wydruku. Po dodaniu obiektu uaktywnia się zakładka **"Właściwości elementu"**, w której ustawić można szczegółowe właściwości dla każdego dodanego obiektu. Ważne jest dostosowanie odpowiedniej skali mapy, tak aby w całości, lub interesującym obszarze mieściła się ona w wyznaczonej ramce. Zmienić można tutaj również pozostałe właściwości elementów.





Legendę mapy dodaje się do kompozycji narzędziem **"Dodaj legendę"**  i następnie określa się obszar, gdzie ma się ona znaleźć. Następnie w zakładce **"Właściwości elementu"** zmienić można jej elementy tj.: tytuł, pozycje legendy, czcionki, wielkości i rozmiary elementów. Ważne: aby edytować pozycje legendy należy odznaczyć pole **"Aktualizuj automatycznie"** - następnie możliwe jest dodawanie lub usuwanie pozycji, ich przesuwanie lub edytowanie nazw grup i symboli.




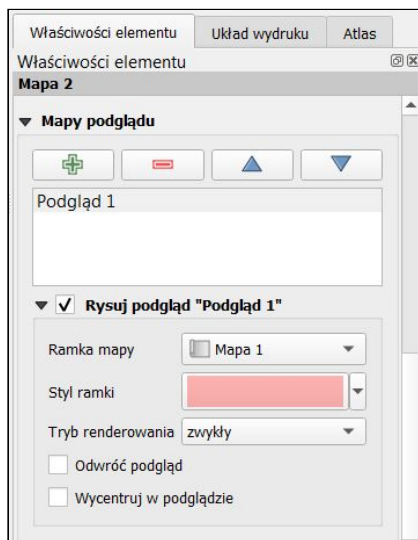
Grafiki do kompozycji wydruku dodaje się narzędziem **"Dodaj obraz"** i następnie określeniem obszaru, gdzie ma być on położony. Następnie we **"Właściwościach elementu"** należy zdefiniować źródło obrazu poprzez wskazanie jego lokalizacji na dysku komputera. QGIS posiada własną bibliotekę znaków **SVG**, które zazwyczaj znajdują się w folderze z programem pod następującą ścieżką: `/apps/qgis-ltr/svg/`. Wśród nich znajdują się również strzałki północy, które również można dodawać z innych źródeł (np. <http://www.freepik.com/>). Ponadto we właściwościach obiektu można wyedytować pozostałe cechy dodanego obrazu.

Aby ułatwić tworzenie kompozycji opartych na podobnych elementach QGIS stworzył możliwość zapisywania elementów wydruku do szablonu i wczytywanie ich w nowo tworzonej kompozycji. Aby zapisać wydruk do szablonu należy wybrać z menu **“Układ**

wydruku” pozycję **“Zapisz jako szablon”**  oraz wskazać miejsce na dysku, gdzie plik z szablonem ma zostać utworzony.

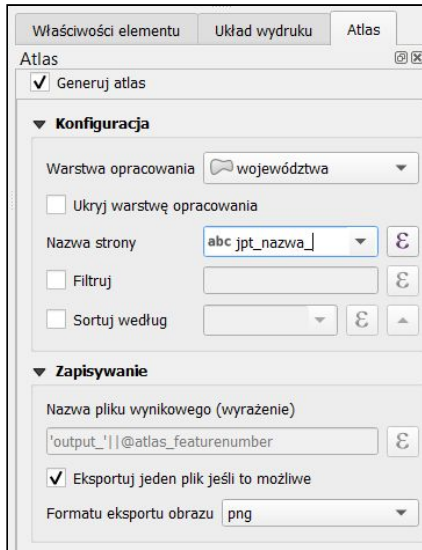
Aby dodać elementy z szablonu do nowego wydruku należy wybrać z menu **“Układ wydruku”** pozycję **“Dodaj obiekty z szablonu”** . Po zlokalizowaniu wcześniej zapisanego pliku wczytać go do programu, po czym wszystkie elementy automatycznie zostaną dodane do kompozycji.

Kompozytor daje możliwość automatycznego tworzenia mapki poglądowej, na której znajduje się zasięg obszaru widniejącego na głównej mapie. Aby uzyskać nowy podgląd należy dodać kolejną mapę do wydruku przyciskiem **“Dodaj mapę”** i następnie po określeniu jej ustawień, we właściwościach elementu rozwinąć pole **“Mapy podglądu”** i za pomocą przycisku  dodać nowy podgląd. Uaktywni się wtedy pole **“Rysuj podgląd”**, w którym należy ustawić ramkę mapy, dla której ma być wyświetlany podgląd (główna mapa) oraz zdefiniować styl i inne elementy podglądu. Po tych zabiegach na mapie podglądu podświetlony zostanie obszar ujęty na mapie głównej.

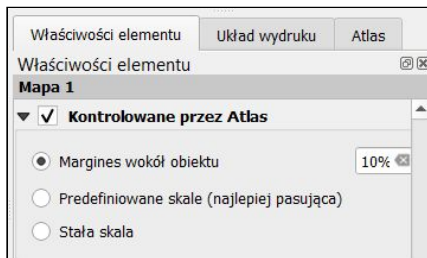



Tworzenie kilku map (sekcji) odbywa się za pomocą zakładki **“Atlas”**. Pozwala ona na stworzenie kilku arkuszy map bez konieczności tworzenia nowych wydruków, bądź ręcznego przesuwania obszaru mapy.

W celu stworzenia atlasu należy w owej zakładce zaznaczyć opcję **“Generuj atlas”**, po czym w aktywnym polu **“Konfiguracja”** wybrać warstwę opracowania (warstwę wektorową dzielącą całkowity obszar na mniejsze sekcje bądź arkusze).



Kolejno należy uaktywnić okno z mapą główną i we właściwościach elementu zaznaczyć pole "**Kontrolowane przez atlas**" - uaktywni się menu, na którym można zdefiniować czy program ma sam dobierać najlepszą skalę do arkusza, czy ma być ona stała i identyczna dla wszystkich arkuszy.



Po określeniu wszystkich ustawień atlasu można przejść do paska menu skąd należy wybrać pozycję "**Atlas**" i następnie "**Podgląd atlasu**". Daje to możliwość przełączania się pomiędzy kolejnymi stronami atlasu za pomocą narzędzi nawigacji , w celu sprawdzenia poprawności arkuszy.

Aby wygenerować atlas do pliku należy z paska narzędzi wybrać "**Eksportuj Atlas**"



Z listy rozwijalnej należy wybrać format pliku, a następnie w nowym oknie dialogowym wskazać nazwę lokalizację pliku na dysku. Po kliknięciu "**Zapisz**" program rozpocznie generowanie atlasu.

Ćwiczenie 8. Analizy przestrzenne

Wektorowe

Umożliwiają tworzenie nowych danych wektorowych na bazie istniejących. Wyróżnia się następujące narzędzia do analiz przestrzennych w QGIS, które są dostępne z poziomu menu “**Wektor**” > “**Narzędzia geoprocesingu**”:

1. **Otoczka wypukła** [*Convex hull(s)*] – dzięki tej opcji powstaje nowa warstwa, która stanowi najmniejszy możliwy poligon okalający wszystkie poligony danej warstwy lub poligony o konkretnym atrybucie. Stosuje się ją m.in do tworzenia statystyk oraz wyznaczania zakresu danego zjawiska.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

2. **Bufor** [*Buffer(s)*] – tworzy nowy poligon poszerzony dodatkowo o wyznaczoną odległość. Jest to często używana opcja przy wytyczaniu stref ochronnych lub oddziaływania danego zjawiska.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > określ odległość buforu w wybranej jednostce > zdefiniuj ilość segmentów (dokładność bufora) > wskaż styl zakończenia i połączenia > zdecyduj o agregacji (połączeniu) buforów > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

3. **Iloczyn** [*Intersects*] – przy zastosowaniu tej opcji dostaje się warstwę zawierającą obiekty posiadające część wspólną. Warstwa wyjściowa zawiera atrybuty obu warstw. Funkcję stosuje się podczas nakładania na siebie dwóch warstw, gdy ważnym jest nadpisanie atrybutów.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > wskaż warstwę nakładki (do porównania) > wskaż pola z warstwy wejściowej i z warstwy nakładki, które mają zostać zaimportowane do warstwy wynikowej > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

4. **Suma** [*Union*] – jest to zsumowanie dwóch warstw wejściowych, gdzie dodatkowo nowa warstwa wyjściowa zostaje pocięta przez granice obu warstw, a ich atrybuty zostaną zaimportowane. Najczęściej *Sumę* wykorzystuje się podczas dodawania kolejnych tworzonych warstw do większej warstwy głównej.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > wskaż warstwę nakładki (do dołączenia) > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

5. **Różnica symetryczna** [*Symmetrical difference*] – podczas tej operacji otrzymuje się warstwę wynikową zawierającą wyłącznie obiekty, które nie są wspólne dla warstw wejściowych. Mówiąc inaczej – zostaną usunięte części wspólne. Kolumny obu plików zostają nadpisane w warstwie wynikowej.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > wskaż warstwę nakładki (do różnicy) > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

6. **Przytnij [Clip]** – jest to bardzo podobna opcja do *Różnicy symetrycznej*, jednak w tym przypadku nie zostaną zaimportowane atrybuty z warstwy przycinającej. Z pozoru opcje te się nie różnią, ponieważ na ekranie otrzymujemy identyczną warstwę wynikową. Jednak w kontekście analizy wektorowej różnica jest znacząca. Funkcji tej używa się zazwyczaj, gdy chce się z dużego obszaru wyciąć niewielką jego część, która posłuży do dalszej analizy.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > wskaż warstwę nakładki (maskę przycięcia) > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

7. **Różnica [Difference]** – otrzymuje się warstwę wynikową, która zawiera tylko obiekty nienależące do warstwy wycinającej. Warto zaznaczyć, iż dane warstwy wycinającej w tabeli atrybutów nie są nadpisane do nowego obiektu. Opcją posługuje się np. podczas wyznaczania obszarów, które nie są zagrożone występowaniem danego czynnika/zagrożenia, rozpatrując szersze granice przestrzenne.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > wskaż warstwę nakładki (do odjęcia) > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

8. **Agreguj [Dissolve]** – opcja łącząca obiekty danej warstwy posiadające ten sam atrybut. Obiekty zostaną połączone, nawet gdy ich granice nie łączą się ze sobą. Taki obiekt może być fizycznie na mapie rozłączny, jednak w tabeli atrybutów warstwy wyjściowej zostanie oznaczony jako jeden. Funkcja przydatna m.in. podczas tworzenia danych statystycznych.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > opcjonalnie określ atrybut, po którym mają zostać zgrupowane obiekty > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

9. **Eliminuj szczątkowe poligony [Eliminate silver polygons]** – dzięki niej pozbyć można się błędów topologii, poprzez usunięcie poligonów wyróżniających się znacznymi dysproporcjami względem reszty. Opcja łączy miniaturowe poligony z sąsiednimi o największej powierzchni albo najdłuższej wspólnej granicy.

Wykonanie:

wskaż warstwę źródłową > wskaż opcję do złączenia zaznaczonych z sąsiadującym poligonem > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

Rastrowe

Umożliwiają tworzenie nowych danych rastrowych na bazie istniejących zbiorów. Wyróżnia się następujące narzędzia do analiz przestrzennych w QGIS:

1. **Ekspozycja** – dzięki tej opcji powstaje nowa warstwa, zawierająca wartości kątowe zwrócenia danego stoku względem stron świata. Ekspozycja jest liczona od kierunku wschód i jest obliczana odwrotnie do kierunku wskazówek zegara.

Wykonanie:

wejdź w menu “Raster” > “Analiza” > “Ekspozycja” > wskaż warstwę wejściową > określ liczbę kanałów dla rastra > wybierz profil kompresji (zmniejszenia rozmiaru rastra) > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

2. **Cieniowanie** – tworzy raster z cieniowanym obrazem rzeźby terenu, wykorzystywany głównie przy symbolizacji numerycznych modeli terenu.

Wykonanie:

wejdź w menu “Raster” > “Analiza” > “Cieniowanie” > wskaż warstwę wejściową > określ liczbę kanałów dla rastra > zmniejsz mnożnik skali osi Z dla wygładzenia rezultatu > określ azymut światła oraz wysokość światła nad horyzontem > wybierz profil kompresji (zmniejszenia rozmiaru rastra) > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

3. **Nachylenie** – tworzy warstwę z procentową lub stopniową wartością spadku dla danego stoku.


Wykonanie:

wejdź w menu “Raster” > “Analiza” > “Nachylenie” > wskaż warstwę wejściową > określ liczbę kanałów dla rastra > opcjonalnie wskaż opcję do zwrócenia wyników w procentach zamiast stopni > wybierz profil kompresji (zmniejszenia rozmiaru rastra) > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”

4. **Interpolacja** – pozwala tworzyć dane ciągłe (rastrowe) na bazie istniejących danych wektorowych. Opiera się o metodę IDW (metoda średniej ważonej odległości - wylicza wartość dla każdej komórki na podstawie wartości punktów ważonych odwrotnością ich odległości, w efekcie, czym bardziej jest punkt oddalony, tym mniejszy jest jego wpływ na interpolowaną wartość) i TIN (metoda regularnych trójkątów - sąsiadujące punkty są łączone liniami i w efekcie powstaje siatka nieregularnych trójkątów).

Wykonanie:

wejdź w menu “Processing” > “Panel algorytmów > “Interpolacja” > “Interpolacja IDW” > wskaż wektorową warstwę wejściową > wskaż atrybut do interpolacji > kliknij

na przycisk  aby dodać atrybut do listy > określ liczbę wierszy i kolumn dla rastra wynikowego > wskaż zasięg rastra wynikowego > określ format zapisu warstwy wynikowej > kliknij przycisk “Uruchom”