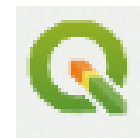




# *Geoprzestrzenne Bazy Danych*

## *Instrukcja do zajęć laboratoryjnych nr 6*

*Kielce 2020 r.*



## Ćwiczenie nr 6

**Temat: Wykorzystanie analiz GIS do określenia lokalizacji pod oczyszczalnię ścieków lub dowolnego zakładu produkcyjnego**

### I. Założenia analizy – identyfikacja celów

Celem poniższego ćwiczenia będzie znalezienie potencjalnych terenów pod budowę oczyszczalni ścieków w wyznaczonej gminie powiatu kieleckiego. Należy określić, czy na zadanym terenie będzie możliwe zbudowanie oczyszczalni, która będzie spełniała określone kryteria.

- W przypadku niemożliwości zlokalizowania nowej inwestycji konieczne będzie określenie, który z warunków był decydujący o wykluczeniu terenów pod inwestycję i jakie zmiany należałoby wykonać, aby oczyszczalnia powstała na terenie gminy.
- W przypadku, gdy potencjalnych terenów jest wiele, należy wybrać 3 przykładowe lokalizacje o najbardziej regularnym kształcie i opisać ich właściwości ze wskazaniem plusów i minusów tych terenów

### II. Założenia analizy – kryteria

Lista kryteriów wyszukiwania optymalnej lokalizacji odnosi się do terenów, które powinny być położone:

1. Na terenie płaskim (przyjmujemy, że jest to spadek poniżej 3 stopni).
2. Na niewielkiej wysokości n.p.m., aby zminimalizować koszty budowy przepompowni, wysokość liczona wg wzoru:

$$h = h_{min} + (h_{max} - h_{min}) / 3$$

3. Poza obszarami zalewowymi - min (200+N)m od rzek i jezior,  
N - numer podany przez Prowadzącego
4. Co najmniej (150+N)m od terenów zabudowanych i terenów zielonych.
5. Na terenach wolnych, przeznaczonych pod inwestycje (nieużytki, tereny rolne).
6. Nie dalej niż (50+N)m od drogi.
7. Powierzchnia działki nie powinna być mniejsza niż 1500 arów.
8. Kształt działki powinien być jak najbardziej regularny.

### III. Zgromadzenie danych do projektu

1. Do wykonania projektu wykorzystaj dane znajdujące się na platformie moodle. Możesz również użyć danych udostępnianych na różnych serwerach GIS.
2. Do każdego z powyższych kryteriów, należy zidentyfikować zestaw danych oraz atrybuty:

Kryterium	Zestaw danych	Atrybut
Na terenie płaskim	<i>srtm</i>	Wysokość w metrach
Na terenie poniżej określonej wysokości	<i>srtm</i>	Wysokość w metrach
Poza obszarami zalewowymi	<i>Tereny_wodne</i>	Nie dotyczy
Co najmniej (150+N)m od terenów zabudowanych i terenów zielonych.	<i>Uzytkowanie_terenu</i>	Rodzaj

Na terenach wolnych, przeznaczonych pod inwestycje (nieużytki, tereny rolne)	<i>Uzytkowanie_terenu</i>	<i>Rodzaj</i>
Nie dalej niż (50+N)m od drogi	<i>Drogi</i>	Nie dotyczy
Powierzchnia działki nie powinna być mniejsza niż 1500ar.	<i>Uzytkowanie_terenu</i>	<i>Powierzchnia</i>

3. Wykorzystane w analizie dane znajdują się w różnych formatach danych. Poniższa tabela prezentuje zestawienie tych wartości dla warstw:

Warstwa	Format
<i>Drogi</i>	Plik shape
<i>Gminy</i>	Plik shape
<i>Kolej</i>	Plik shape
<i>srtm</i>	Raster (format tif)
<i>Tereny_wodne</i>	Plik shape
<i>Uzytkowanie_terenu</i>	Plik shape

Oprogramowanie QGIS może wyświetlać i nakładać na siebie warstwy prezentowane w różnych układach współrzędnych (tzw. *reprojekcja w locie*) o ile mają one przypisane definicje układów współrzędnych.

#### PAMIĘTAJ

- nie używaj polskich znaków,
- regularnie zapisuj zmiany w projekcie,
- przenosząc pracę nad projektem z jednego komputera na drugi musisz przenieść katalog z całą jego zawartością.

## Wykonanie ćwiczenia nr 6

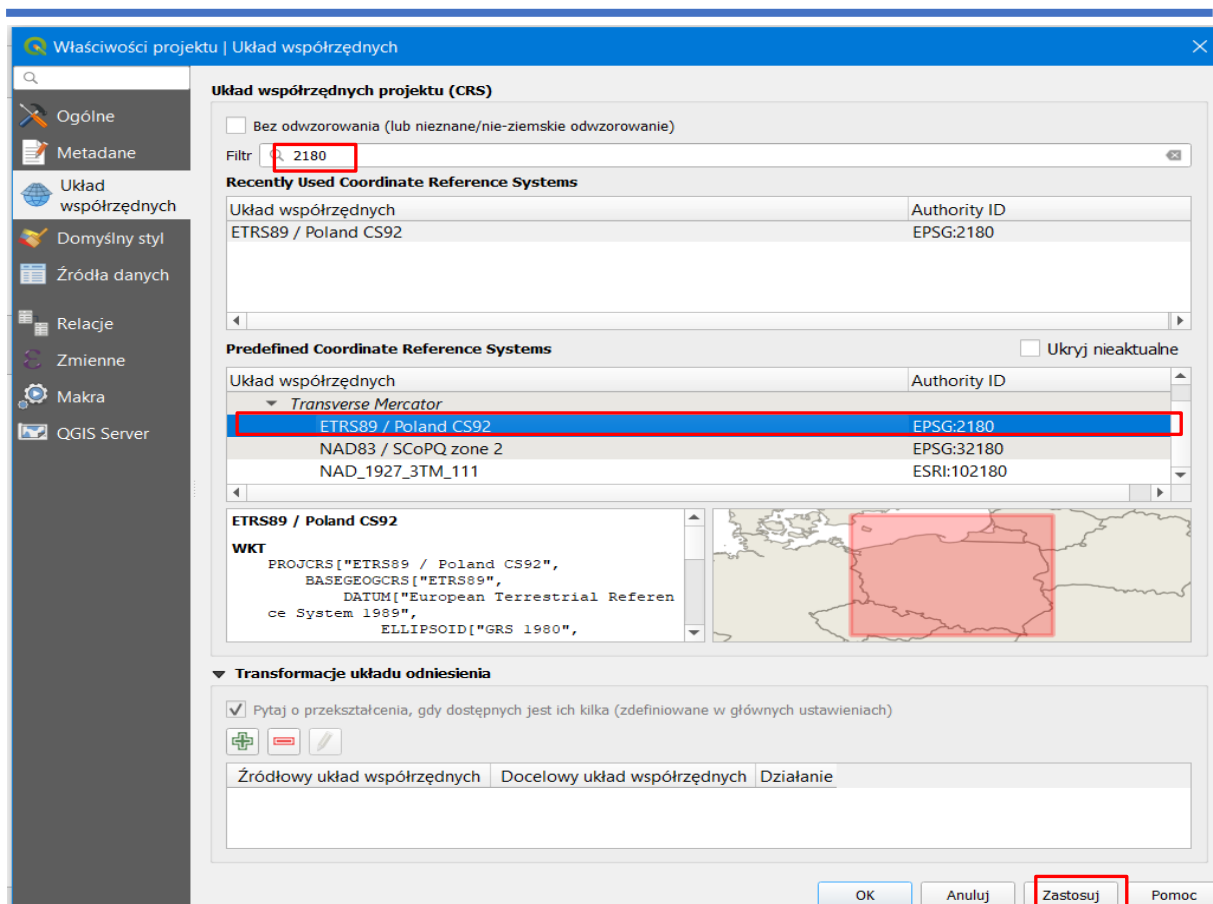
### Część I. Gromadzenie i wstępna obróbka danych

#### 1. Utworzenie folderu roboczego.

- 1) Utwórz folder roboczy o nazwie *GBD\_nr-gr\_nazwisko\_Analiza* (bez spacji i polskich znaków!).
- 2) Skopiuj i rozpakuj do utworzonego folderu roboczego dane do projektu zamieszczone na platformie moodle.


#### 2. Ustawienie układ współrzędnych projektu:

- 1) Z menu głównego wybierz *Projekt → Właściwości projektu*.
- 2) W oknie *Właściwości projektu* w zakładce *Układ współrzędnych* wykonaj ustawienia zgodnie z poniższą ilustracją. Następnie naciśnij *Zastosuj*.



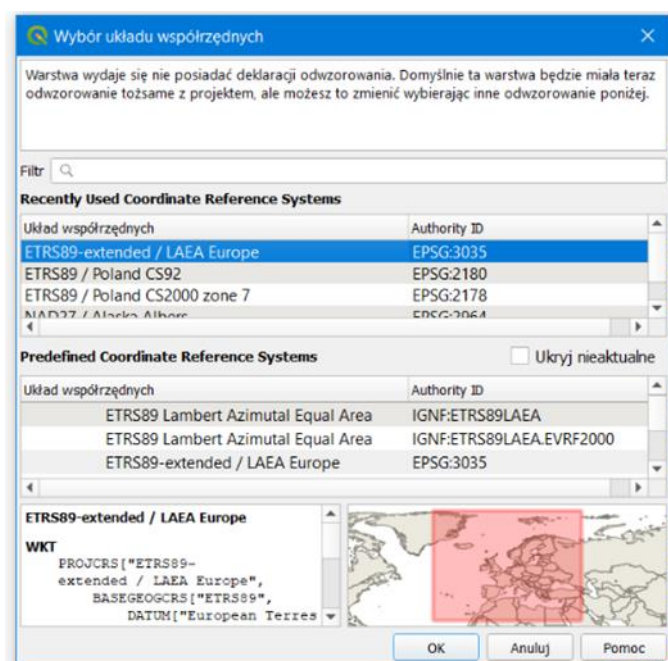
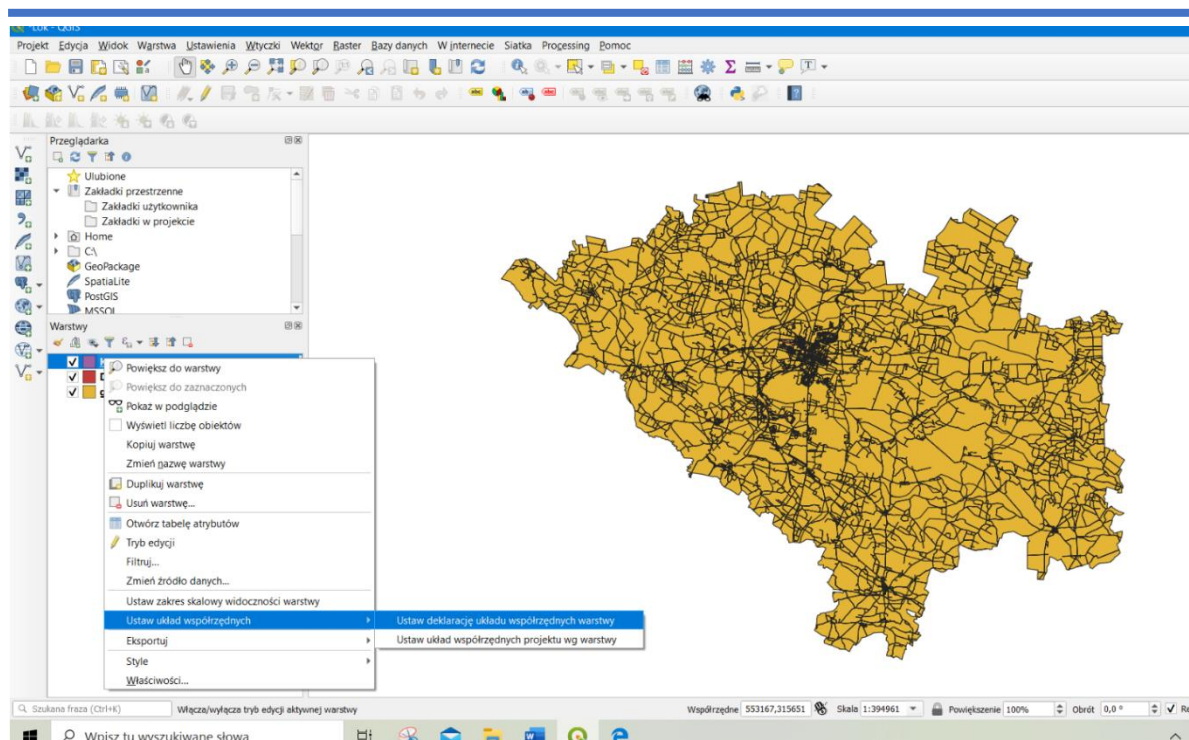
- 3) W zakładce *Ogólne* w polu *Jednostki pomiaru odległości* opcję *metry* (jeżeli jest inaczej).
- 4) Następnie naciśnij *Zastosuj, OK*.
- 5) Zapisz projekt w katalogu roboczym pod nazwą *Analiza\_nazwisko*

### 3. Dodanie warstw wektorowych do projektu.

- 1) Przy użyciu ikony , dodaj warstwy wektorowe podane w poniższej tabeli.
- 2) W trakcie wczytywania warstw należy nadać im odpowiednie układy współrzędnych:

Warstwa	Układ współrzędnych
<i>Drogi.shp</i>	LAEA (EPSG: 3035)
<i>gminy.shp</i>	PUWG1992 (EPSG: 2180)
<i>Kolej.shp</i>	LAEA (EPSG: 3035)
<i>Tereny_wodne.shp</i>	LAEA (EPSG: 3035)
<i>Uzytkowanie_terenu.shp</i>	LAEA (EPSG: 3035)

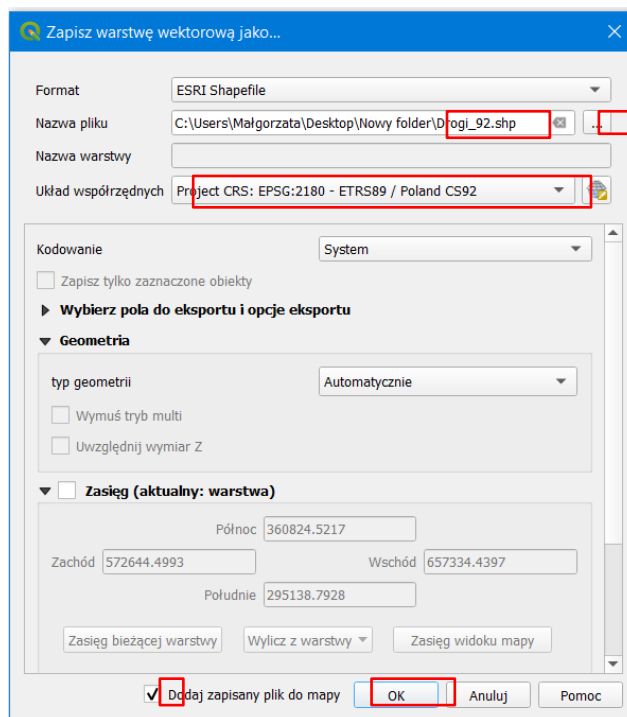
*Możesz to zrobić klikając na warstwę w panelu warstw i wybierając Ustaw układ współrzędnych → Ustaw deklarację układu współrzędnych warstwy.*



#### 4. Ujednolicenie układów współrzędnych dla warstw wektorowych.



- 1) Wynikowy układ współrzędnych, w którym przeprowadzona zostanie analiza to układ [PUWG1992](#). Wszystkie warstwy, które są w innych układach współrzędnych [LAEA \(EPSG: 3035\)](#), należy przetransformować do układu [ETRS89/Poland CS92](#), który w QGIS ma kod ([EPSG:2180](#))
- 2) Podświetl warstwę w oknie legendy, a następnie prawym przyciskiem myszy wywołaj opcję [Eksportuj](#) → [Zapisz warstwę wektorową jako...](#)
  - a) w oknie [Zapisz warstwę wektorową jako...](#), dla podświetlonej warstwy wykonaj ustawienia, jak na ilustracji poniżej.

- b) każdej tak zapisywanej warstwie wektorowej nadaj nazwę tej warstwy z dopiskiem \_92, np. *Drogi\_92*, itd., następnie potwierdź **OK**.

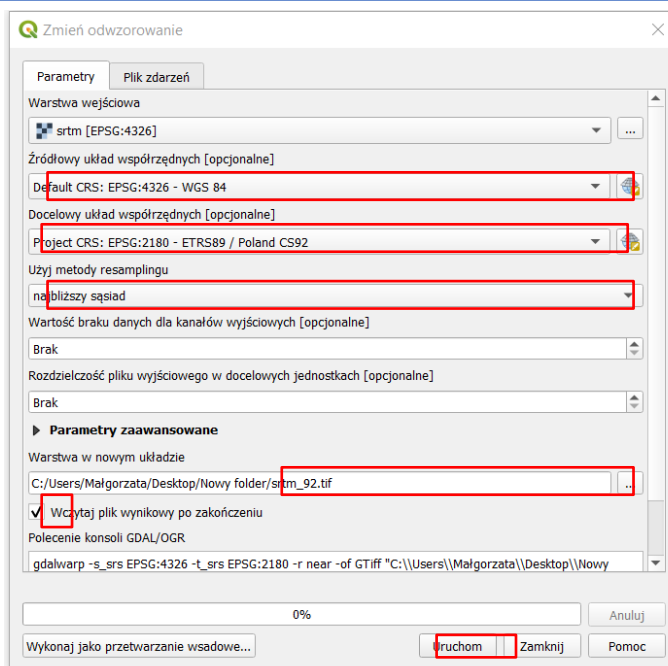


- 3) Usuń z projektu wszystkie pierwotne warstwy wektorowe (bez dopisku \_92), pozostaw tylko warstwę *gminy.shp*

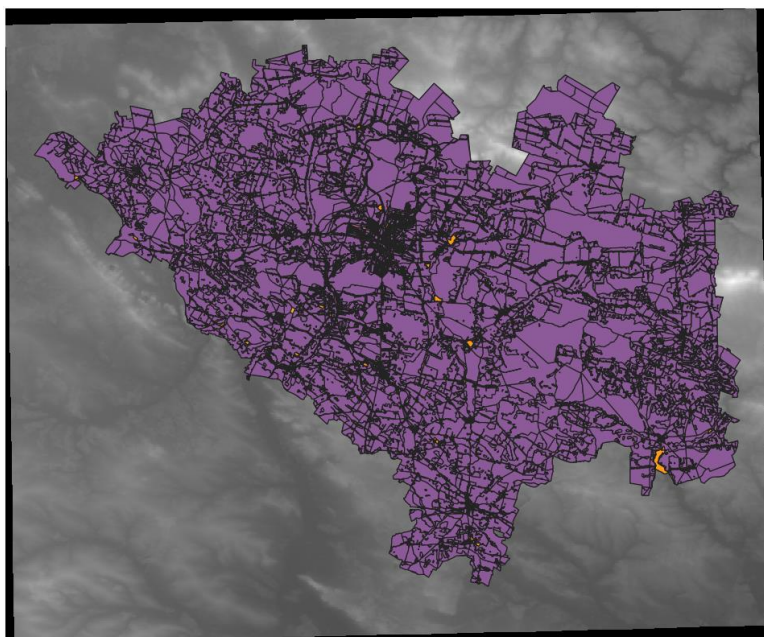
## 5. Dodanie warstwy rastrowej do projektu i zmiana układu współrzędnych.

- 1) Przy użyciu ikony , dodaj warstwę rastrową z numerycznym modelem terenu (NMT) o nazwie *srtm.tif*.
- 2) Warstwę rastrową *srtm.tif* przetransformuj z układu *WGS84* do układu *PUWG1992*.
- 3) Z menu głównego wybierz zakładkę *Raster* → *Odwzorowania* →  *Zmień odwzorowanie*. W oknie *Zmień odwzorowanie* wykonaj ustawienia jak na rysunku poniżej, nadaj nazwę warstwie *srtm\_92*, kliknij uruchom. Jak pokaże się plik zdarzeń i nowa warstwa zostanie wczytana do projektu zamknij okno.

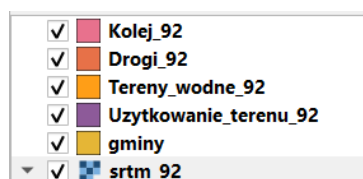




- 4) Usuń z projektu warstwę rastrową srtm.tif, pozostaw raster o nazwie *srtm\_92*
- 5) W wyniku tej operacji powinien zostać utworzony raster lekko skrzywiony w stosunku do poprzedniego.




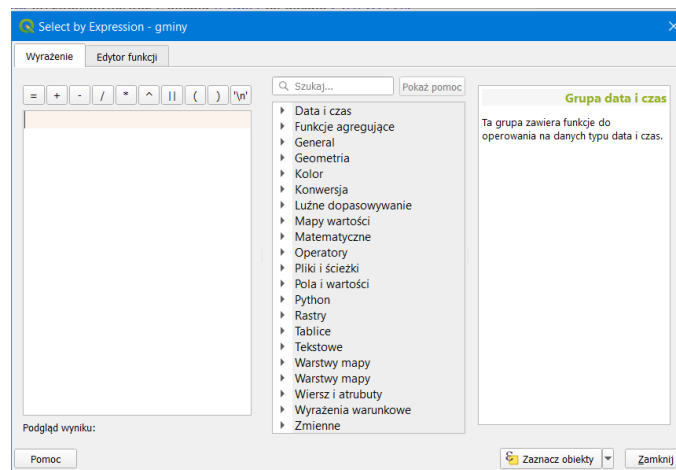
- 6) Po zakończeniu transformacji zamknij wszystkie okna i powróć do okna głównego programu QGIS.
- 7) W efekcie końcowym otrzymasz warstwy w układzie 1992 (symbolika warstw pozostaje dowolna):



## 6. Ograniczenie zasięgu wszystkich warstw do wskazanych obszarów.

### 1) Wyselekcjonowanie gmin do analizy (wybierz 3 położone obok siebie gminy)

- Otwórz tabelę atrybutów dla warstwy *gminy.shp* i wyszukaj gminy.
- W oknie *Tabela atrybutów – gmina...*, wybierz przycisk  - *Zaznacz obiekty według wyrażenia*. Otworzy się poniższe okno.

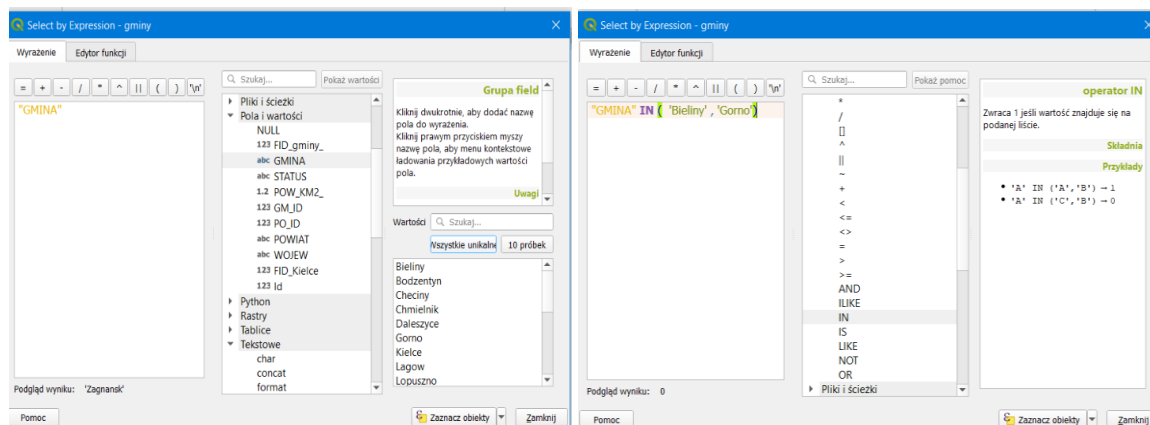


- W oknie *Select by expression – gminy* wykonaj poniższe ustawienia:
  - rozwiń z listy funkcji *Pola i wartości* i kliknij dwukrotnie na pole *GMINA* (w oknie *Wyrażenie* pojawił się początek wyrażenia „*GMINA*”),
  - z okna listy funkcji wyszukaj funkcji *Operatory* i kliknij dwa razy na funkcję *IN*,
  - w polu *Wyrażenie* dodaj operator otwarcia nawiasu,
  - ponownie z *Pola i wartości* zaznacz *GMINA* i naciśnij przycisk *Unikalne*. (Pojawiają się wartości z nazwami gmin powiatu kieleckiego),
  - kliknij dwukrotnie na nazwy gmin, dla których wykonywana będzie analiza, pojawią się one po nawiasie w polu *Wyrażenie*,
  - rozdziel nazwy gmin przecinkami i na końcu zamknij nawias.

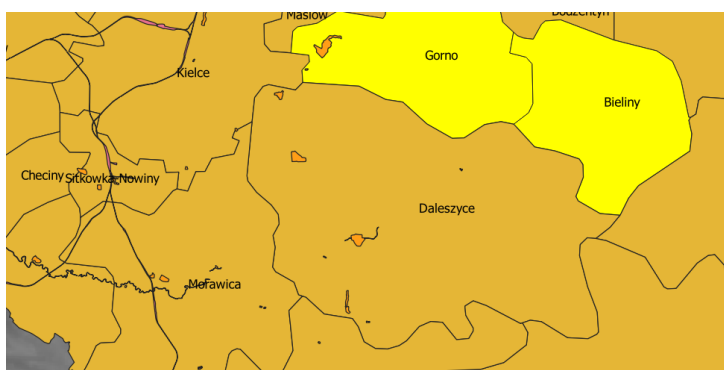
*Na dole okna w Podglądzie wyniku nie powinno być komunikatu o błędzie (jeżeli jest wartość 0 lub 1, to znaczy, że wyrażenie jest sformułowane prawidłowo, w przeciwnym przypadku popraw wyrażenie na prawidłowe.*
- Wciśnij przycisk *Zaznacz obiekty*, potem *Zamknij*.

Przykładowe okna w trakcie wyboru:





W efekcie powinny zostać podświetlone wybrane gminy.




## 2) Wyeksportuj wybrane gminy do nowej warstwy wektorowej:

- w oknie legendy – warstwy zaznacz warstwę *gminy.shp* i przy użyciu funkcji *Eksportuj* → *Zapisz zaznaczone obiekty jako...*, zapisz ją jako nową warstwę wektorową pod nazwą *Gminy\_sel.shp*. (jeżeli wybrane gminy nie są podświetlone, to należy to zrobić). Zaznacz pole *Zapisz tylko wybrane* i użyj przycisku *Ok*,
- z okna legendy usuń warstwę *gminy.shp*, pozostaw warstwę *Gminy\_sel.shp*. Zapisz projekt.

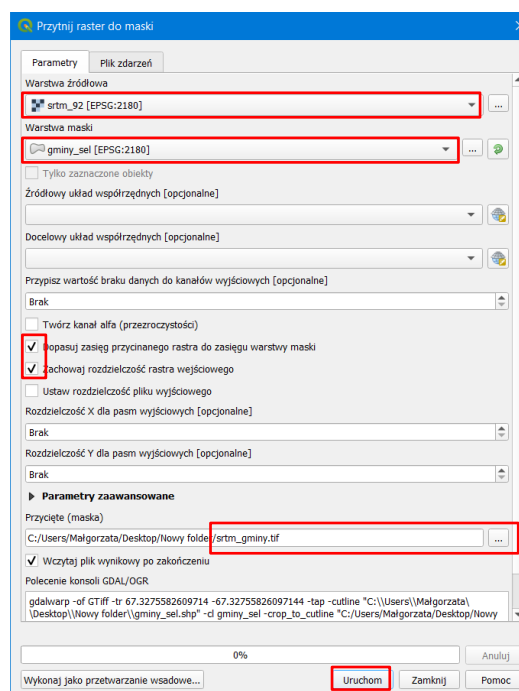
## 3) Przytnij wszystkie warstwy wektorowe do zasięgu warstwy *Gminy\_sel.shp*

- podświetl wszystkie gminy z warstwy *Gminy\_sel.shp*,
- z górnego menu wybierz zakładkę *Wektor* → *Narzędzia Geoprocessingu* → *Przytnij...* a następnie przytnij wszystkie warstwy do warstwy *Gminy\_sel.shp*. Przyciętym warstwom nadaj nazwy z dopiskiem *\_gminy.shp*.  
*Szczegóły dotyczące przycinania warstw wektorowych znajdziesz w cz II instrukcji mapa tematyczna.*
- z okna legendy (*Warstwy*) usuń wszystkie warstwy wektorowe z dopiskiem *\_92*.

## 4) Przytnij warstwę rastrową do zasięgu warstwy *Gminy\_sel.shp*

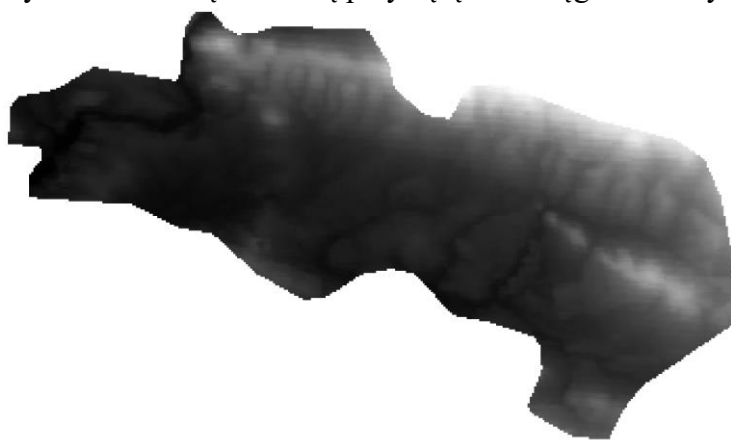
- podświetl warstwę rastrową *srtm\_92*,
- z głównego menu wybierz zakładkę *Raster* → *Cięcie* →  *Przytnij raster do maski...*,

c) w oknie *Przytnij raster do maski* wykonaj ustawienia, jak na rysunku poniżej



d) warstwę wynikową dla rastra nazwij *srtm\_gminy.tif*, po zakończeniu przetwarzania zamknij wszystkie okna.

e) w wyniku otrzymasz warstwę rastrową przyciętą do zasięgu warstwy *Gminy\_sel.shp*



f) z okna legendy warstw usuń warstwę rastrową *srtm\_92*, zapisz zmiany w projekcie. Tak przygotowane dane są gotowe do wykonywania na nich analiz przestrzennych.

## II. ANALIZA DANYCH

Na etapie projektowania należy brać pod uwagę metodologię przeprowadzenia analizy przestrzennej, aby żadna niezbędna warstwa nie została pominięta.

**W wykonywanym projekcie analiza składa się z trzech faz:**

1. Utworzenie dwóch warstw:

- warstwy zawierającej obszary, na których inwestycja może być realizowana,
- warstwy zawierającej obszary, których nie należy brać pod uwagę.

2. Wykorzystanie utworzonej warstwy do wybrania działek położonych na obszarach przydatnych, a następnie wybranie z nich działki położonej na obszarach wolnych, przeznaczonych pod inwestycję – powstanie warstwa przydatnych działek
3. Uwzględnienie kryteriów dodatkowych – odległość od dróg, odległość od rzek, powierzchnia

**Zgodnie z powyższym wstępem analiza podzielona będzie na 3 etapy:**


1. W pierwszym etapie zostaną utworzone dwie warstwy:
  - a) **ograniczenia** – warstwa zawierająca obszary, na których inwestycja może być realizowana (warunek wysokości NMT, spadku terenu oraz odpowiedniego zagospodarowania),
  - b) **wykluczenia** – warstwa zawierająca obszary, na których inwestycja nie może być realizowana.
2. W kolejnym etapie tereny, na których inwestycja będzie mogła być realizowana zostaną pomniejszone o obszary, na których wyznaczono tereny wykluczające. Następnie wybierane będą te obszary, do których jest jak najlepszy dojazd (warunek odległości od dróg).
3. Na końcu spośród otrzymanych obszarów wybrane będą te, które spełniają kryterium powierzchni i mają jak najbardziej regularny kształt.

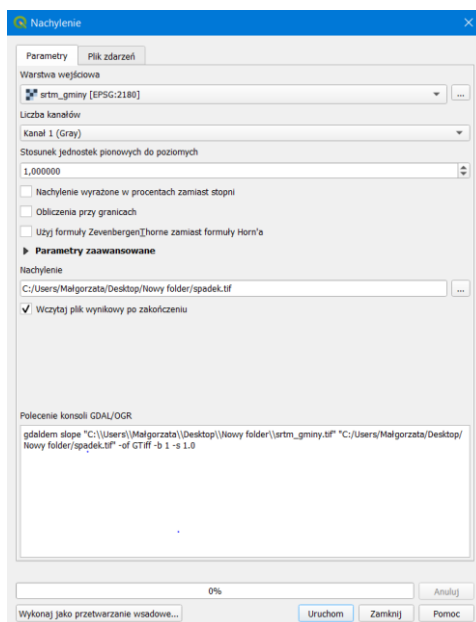
## Realizacja poszczególnych etapów

### ETAP 1: Utworzenie warstwy ograniczającej i wykluczającej

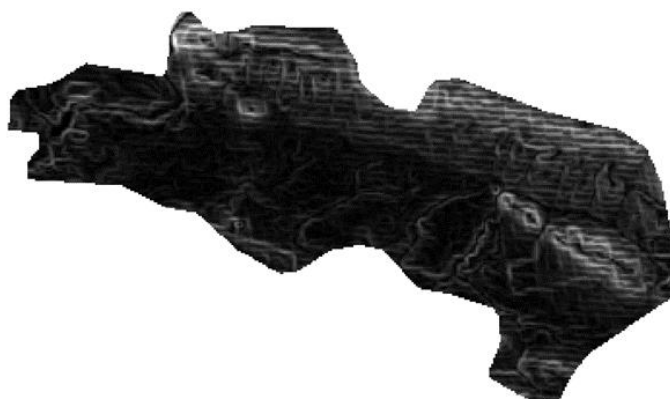
#### A. Utworzenie warstwy ograniczającej, zawierającej obszary, na których inwestycja będzie mogła być realizowana.

##### 1. Utworzenie warstwy ze spadkami poniżej 3 stopni

- 1) Z menu głównego wybierz zakładkę **Raster** →  **Analiza** → **Nachylenie**:
  - a) w oknie **Nachylenie** w polu **Warstwa wejściowa** wybierz warstwę rastrową **srtm\_gminy**.
  - b) w polu **Nachylenie**, w katalogu roboczym wskaż lokalizację dla nowej warstwy. Nowy raster nazwij **spadek**.



- c) naciśnij przycisk *Uruchom*, a po dodaniu nowej warstwy do projektu, zamknij okno. W wyniku otrzymasz raster podobny do przedstawionego poniżej



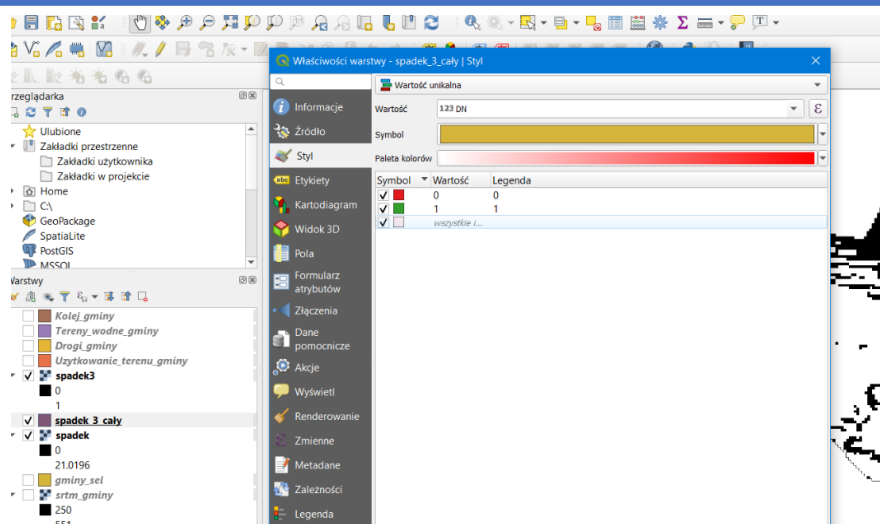
Następnie z menu głównego wybierz zakładkę *Raster* → *Kalkulator rastra*:

- w oknie kalkulatora rastra w polu *Kanały rastra* wybierz warstwę „*spadek@1*”, kliknij na nią dwukrotnie tak, aby pojawiła się w polu *Wyrażenie kalkulatora rastra*,
- w polu *Wyrażenie kalkulatora rastra* dopisz do nazwy rastra formułę:  $< 3$ ,
- w polu *Warstwa wynikowa* kliknij na przycisk oznaczony wielokropkiem  i zapisz nowy raster w katalogu roboczym pod nazwą *spadek3*.
- naciśnij przycisk *OK*.
- w wyniku, w oknie mapy powinien pojawić się **raster ze spadkami poniżej 3 stopni**.



3) Z menu głównego wybierz *Raster* → *Konwersja* →  *Poligonizuj (raster na wektor)...*


- jako warstwę wejściową wybierz *spadek3*,
- w oknie warstwa spoligonizowana kliknij  i wskaż lokalizację dla pliku docelowego dla poligonów, nazwij go *spadek\_3\_caly.shp*,
- zaznacz opcję *Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu* i naciśnij przycisk *Uruchom*.
- po zakończeniu operacji zamknij wszystkie komunikaty i okno *Poligonizuj (raster na wektor)...*
- wykonaj klasyfikację dla pliku wektorowego, przedstawiającej:
  - obszary o spadku poniżej 3 stopni - wartość *1*,
  - pozostałe obszary - wartość *0*



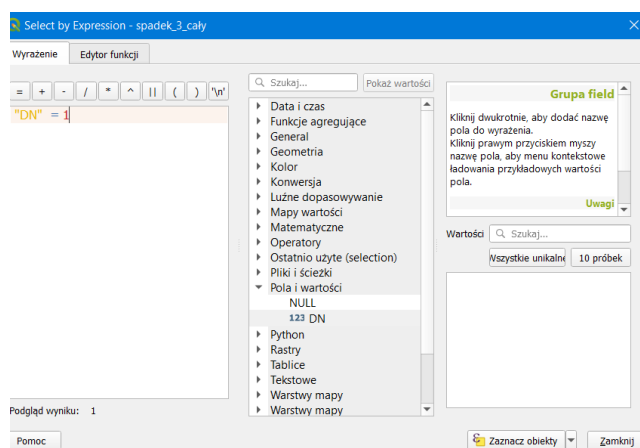
f) w wyniku otrzymasz sklasyfikowaną warstwę wektorową, wg powyższych kryteriów.



4) Otwórz tabelę atrybutów warstwy wektorowej *spadek\_3\_caly*,

a) uruchom kreator zapytań dla tej warstwy (wybierz przycisk  - *Zaznacz obiekty według wyrażenia*),

b) w oknie zapytań utwórz wyrażenie, które zwróci *wartości równe 1 z pola DN*,  
**"DN" = 1**



c) w katalogu roboczym zapisz do nowej warstwy wybrane obiekty jako *spadek\_3*.

5) Z okna legendy usuń warstwy rastrowe *spadek*, *spadek3* oraz warstwę wektorową *spadek\_3\_caly*.

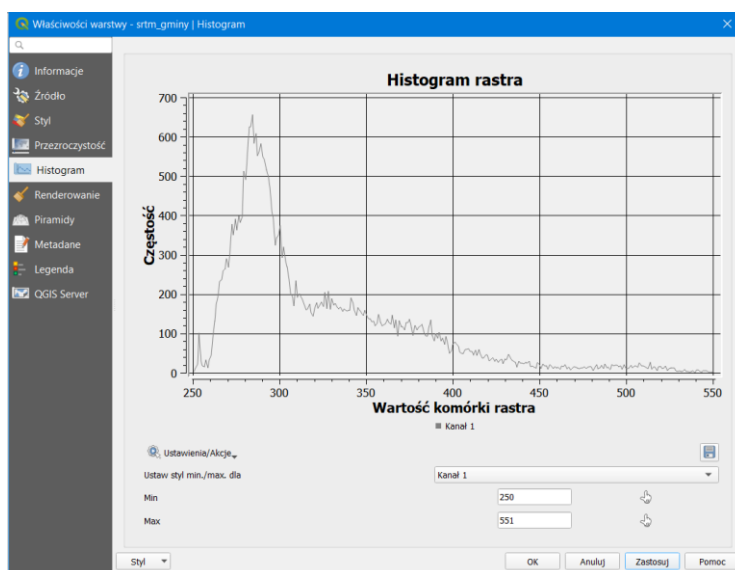
- 6) Ze wszystkich warstw reprezentujących spadek terenu powinna pozostać tylko **warstwa ze spadkami poniżej 3 stopni** o nazwie *spadek\_3*.



## 2. Utworzenie warstwy spełniającej warunek wysokości

- 1) Na warstwie *srtm\_gminy* wybierz *Właściwości* i zakładkę *Histogram*. Kliknij przelicz histogram.

**Histogram** pokazuje rozkład wartości wysokości w numerycznym modelu terenu, jego wartość minimalną i maksymalną, a także ile komórek (pikseli) posiada określoną wartość.



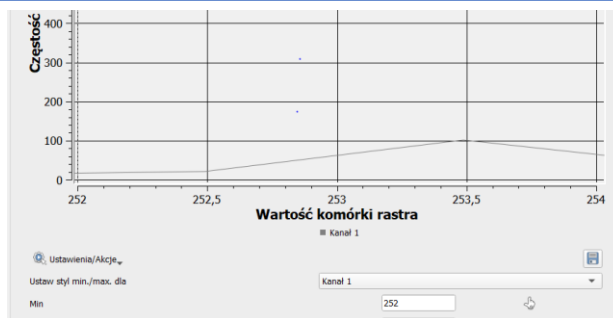
Z racji, że wartości, dla których wysokość jest nieznana i oznaczone są jako 0, to istnieje lekkie zaburzenie histogramu wskazujące wartość 0, jako istniejącą wysokość w terenie. Dlatego na potrzeby ćwiczenia odczytana zostanie przybliżona wartość minimalnej wysokości terenu.


- 2) Za pomocą lupy powiększ widok do rozkładu histogramu (z pominięciem wartości 0) i odczytaj wartość pierwszej wysokości, dla której została przekroczona częstość 10. Wynik podaj z dokładnością do metra – oznacz tą wysokość, jako *h<sub>min</sub>*.

*Możesz powiększyć histogram za pomocą*






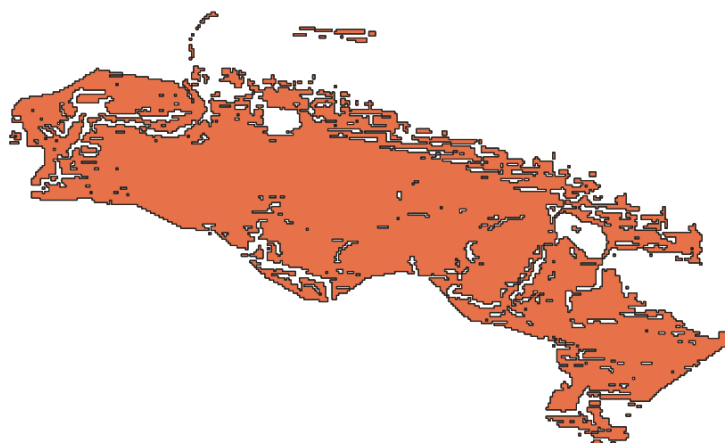


- 3) Jako wysokość  $h_{max}$  wybierz wartość maksymalną numerycznego modelu terenu.
- 4) Oblicz wysokość  $h$  ze wzoru podanego na początku instrukcji do ćwiczenia.
- 5) Z menu głównego wybierz zakładkę *Raster* → *Kalkulator rastra*
  - a) wpisz wyrażenie `"srtm_gminy@1">0 AND "srtm_gminy@1"<h`, gdzie  $h$  oznacza obliczoną wartość wysokości,
  - b) wynikowy raster zapisz jako *srtmh*, gdzie  $h$  oznacza wartość wysokości.
- 6) Uruchom narzędzie *Raster* → *Konwersja* →  *Poligonizuj (raster na wektor)...* i zamień raster *srtmh* na warstwę wektorową *srtm\_h\_caly*
  - a) z warstwy *srtm\_h\_caly* wybierz tylko te obiekty, które *w polu DN mają wartość 1*
  - b) zapisz wybrane obiekty jako warstwa *srtm\_h*. Wykorzystaj umiejętności zdobyte przy wykonywaniu wcześniejszych podpunktów tej instrukcji.
- 7) Z okna legendy usuń wszystkie warstwy związane z numerycznym modelem terenu za wyjątkiem warstwy wektorowej *srtm\_h*

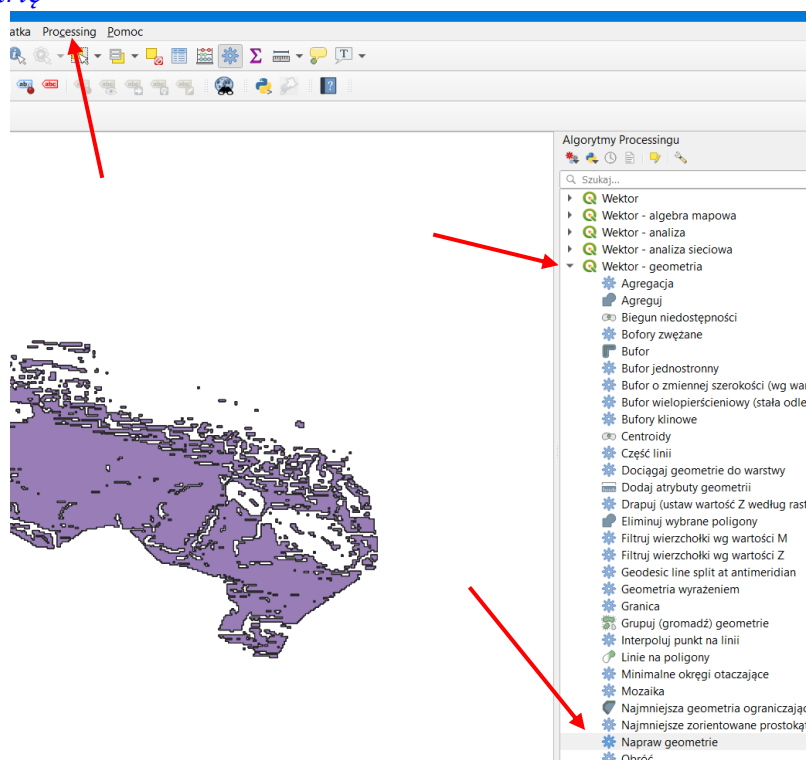


### 3. Przecięcie warstw spełniających warunek wysokości i spadku

- 1) Z menu głównego wybierz zakładkę *Wektor* → *Narzędzia geoprocessingu* →  *Iloczyn...*
  - a) jako *Warstwę źródłową wektorową* wybierz *spadek\_3*
  - b) jako *Warstwę nakładki* wskaż *srtm\_h*,
  - c) wynikową warstwę zapisz w katalogu roboczym i nazwij *spadek\_h*
  - d) naciśnij *Uruchom* i po zakończeniu zamknij okno narzędzia *Iloczyn...*
- 2) Z okna legendy usuń warstwy *spadek\_3* oraz *srtm\_h*.



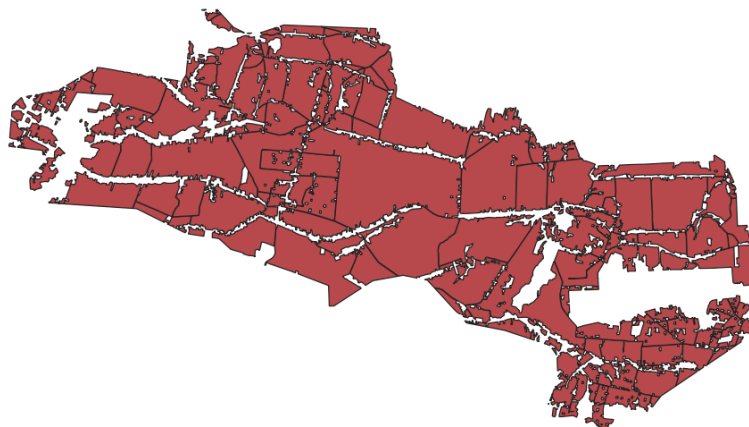
Przy wykonywaniu tej części ćwiczenia często zdarza się, że jedna z warstw branych do iloczynu ma błędy związane z geometrią. Sprawdzić gdzie są te błędy można wykorzystując *Wektor* → *Narzędzia geometrii* → *Sprawdź poprawność*. Otwiera się wtedy okno w którym należy zadeklarować nazwy 3 warstw: bez błędów, z błędami, samych błędów. Najczęściej błędy dotyczą powstawania tzw. luk w poligonach. Można je usunąć ręcznie ale łatwiej jest do tego celu wykorzystać zakładkę *Processing* → *Algorytmy processingu* → *Wektor - geometria* → *Napraw geometrię*



#### 4. Utworzenie warstwy z terenami rolniczymi i nieużytkami

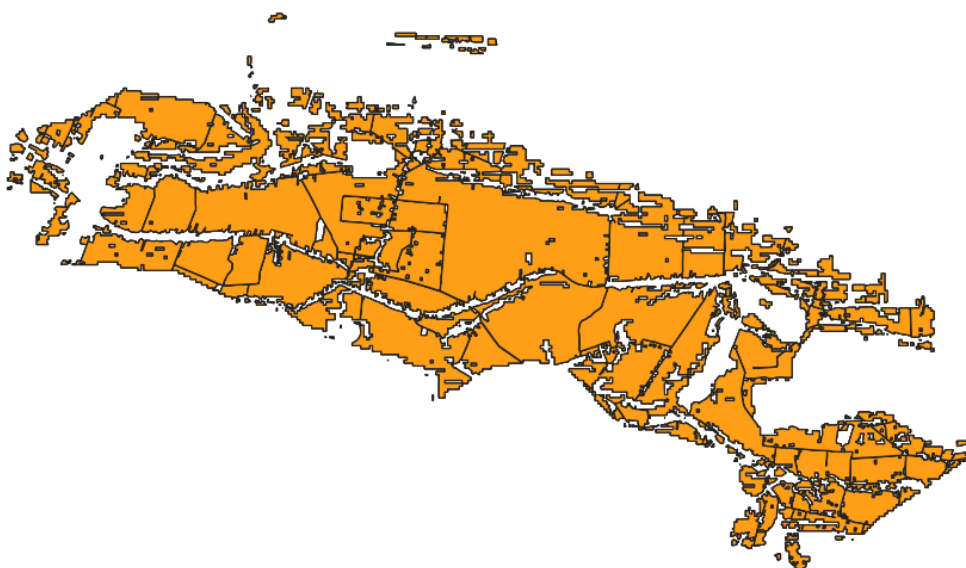
- 1) Otwórz tabelę atrybutów dla warstwy *Uzytkowanie\_terenu\_gminy*
  - a) otwórz kreator zapytań i wpisz zapytanie:
 

**"Rodzaj" IN ( 'NieuŁŁytki' , 'Tereny rolnicze' )**
  - b) użyj funkcji *Eksportuj* → *Zapisz zaznaczone obiekty jako...*, zapisz zaznaczone obiekty jako nową warstwę wektorową w katalogu roboczym pod nazwą ***Rola\_nieuzytek***.



### 5. Przecięcie warstw spadków, wysokości i terenów rolniczych

- 1) Z zakładki *Wektor* → *Narzędzi geoprocessingu* uruchom narzędzie *Iloczyn*
  - a) jako *Warstwę źródłową wektorową* wybierz *Rola\_nieuzYTEK*
  - b) jako *Warstwę nakładki* wskaż *spadek\_h*
  - c) wyjściową warstwę nazwij *Ograniczenia* i dodaj ją do projektu
  - d) zamknij okno narzędzia *Intersect*
- 2) Z okna projektu usuń warstwę *spadek\_h* oraz *Rola\_nieuzYTEK*
- 3) Zapisz zmiany w projekcie.



### B. Utworzenie warstwy wykluczającej, zawierającej obszary, na których inwestycja nie może być realizowana.

#### 1. Utworzenie warstwy wykluczającej – warstwy z obszarami poza terenami zalewowymi

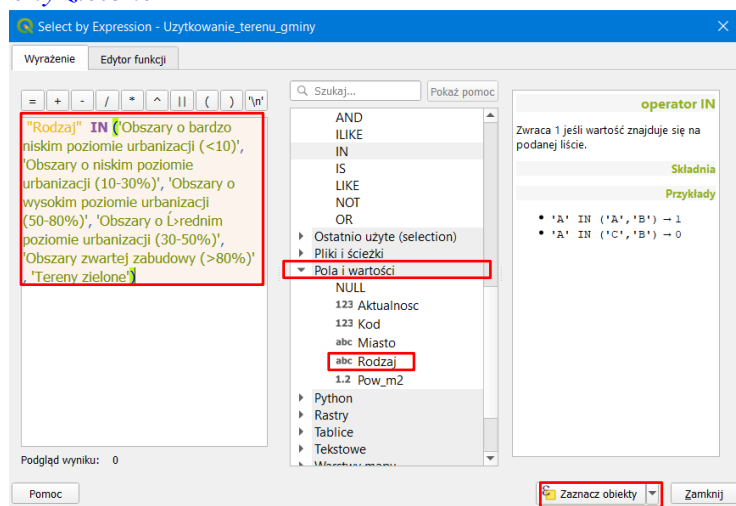
- 1) Z menu głównego wybierz zakładkę *Wektor* → *Narzędzia geoprocessingu* → *Bufor...*
  - a) jako *Warstwę źródłową* wybierz *Tereny\_wodne\_gminy*.
  - b) liczba *segmentów aproksymacji*: 5



- c) w polu *Odległość* wpisz wartość  $200+N$ .  $N$  - numer podany przez Prowadzącego. Stała wielkość bufora jest wartością domyślną. Nie zmieniaj jej.
  - d) zaznacz opcję *Agreguj wyniki*
  - e) Wyjściową warstwę wektorową (*Bufor*) zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Woda\_bufor*
  - f) naciśnij przycisk *Uruchom*.
- 2) Z menu głównego wybierz *Wektor* → *Narzędzia geometrii* → *Rozbij geometrie typu multipart na jednoczęściowe*
    - a) w oknie narzędzia *Rozbijania obiektu wieloczęściowego na jednoczęściowe* wybierz warstwę *Woda\_bufor*, jako *Warstwę źródłową*,
    - b) wyjściowy shapefile (*Warstwa z wyodrębnionymi obiektami*) zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Teren\_zalewowy*,
    - c) zaznacz *Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu*, naciśnij przycisk *Uruchom*
  - 3) Z widoku projektu usuń warstwę *Woda\_bufor*. Zamknij okno *Rozbij geometrie typu multipart na jednoczęściowe*. Zapisz projekt.

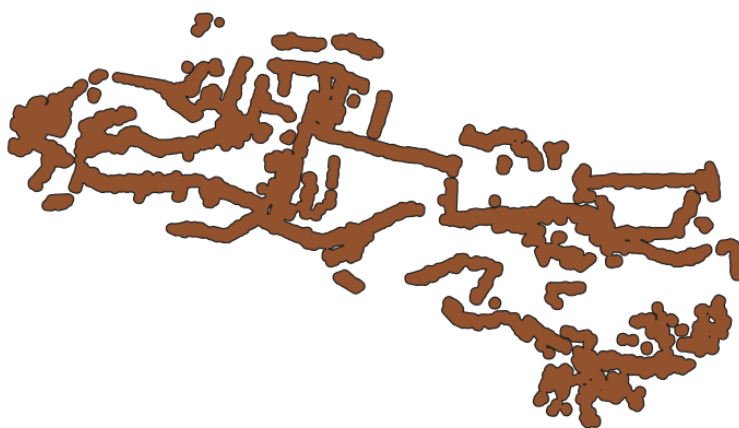
## 2. Utworzenie warstwy określającej chronioną odległość od terenów zabudowanych i obszarów zielonych

- 1) Otwórz tabelę atrybutów dla warstwy *Uzytkowanie\_terenu\_gminy*
  - a) otwórz kreatora zapytań i utwórz zapytanie, które będzie wybierało z warstwy takie obiekty, które w polu *Rodzaj* mają jedną z następujących wartości:
    - *'Obszary o bardzo niskim poziomie urbanizacji (<10%)'*
    - *'Obszary o niskim poziomie urbanizacji (10-30%)'*
    - *'Obszary o wysokim poziomie urbanizacji (50-80%)'*
    - *'Obszary o Łrednim poziomie urbanizacji (30-50%)'*
    - *'Obszary zwartej zabudowy (>80%)'*
    - *'Tereny zielone'*





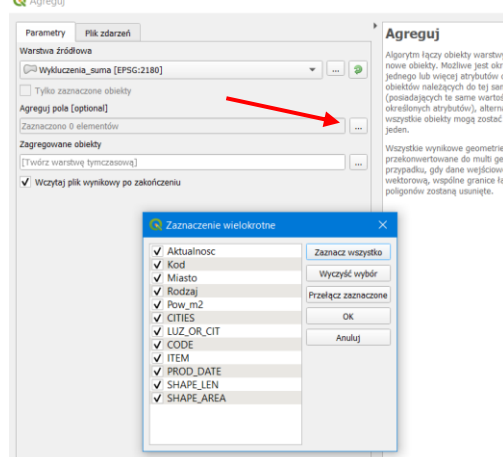
- 2) Z *Narzędzia geoprocessingu* wybierz narzędzie *Bufor*
  - a) jako *Warstwę źródłową* wybierz *Uzytkowanie\_terenu\_gminy*,
  - b) zaznaczyć opcję *Użyj tylko wybranych obiektów*,
  - c) liczba *Segmentów aproksymacji*: 5,
  - d) w polu *Odległość* wpisz wartość  $150+N$ ,
  - e) zaznacz opcję *Agreguj bufory*,

- f) Wyjściową warstwę wektorową (*Bufor*) zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Zabudowa\_bufor*,
- g) naciśnij przycisk *Uruchom* i zamknij okno narzędzia buforowania.
- 3) Z menu głównego wybierz *Wektor → Narzędzia geometrii → Rozbij geometrie typu multipart na jednoczęściowe*. Dokonaj rozbicia warstwy *Zabudowa\_bufor* na obiekty jednoczęściowe:
  - a) wyjściowy shapefile (*Warstwa z wyodrębnionymi obiektami*) zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Zabudowa*,
  - b) naciśnij przycisk *Uruchom* i po zakończeniu operacji zamknij okno narzędzia.
- 4) Z okna legendy usuń warstwę *Zabudowa\_bufor* oraz *Uzytkowanie\_terenu\_gminy*.
- 5) Zapisz zmiany w projekcie.



### 3. Utworzenie warstwy wykluczającej

- 1) Z *Narzędzi geoprocessingu* wybierz narzędzie  *Suma*
  - a) jako *Warstwę źródłową* wybierz *Zabudowa*,
  - b) jako *Warstwę nakładki* wskaż *Teren\_zalewowy*,
  - c) w polu *Suma* użyj ... i zapisz utworzoną pod nazwą *Wykluczenia\_suma*,
  - d) naciśnij przycisk *Uruchom* i po zakończeniu operacji zamknij okno narzędzia.
- 2) Z *Narzędzi geoprocessingu* wybierz narzędzie *Agreguj...*
  - a) jako *Warstwę źródłową* wybierz *Wykluczenia\_suma*,
  - b) w polu  obok *Agreguj pola* zaznacz wszystko,,



- c) *Zagregowane obiekty* zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Wykluczenia\_agr*,
- d) nacisnąć przycisk *Uruchom* i po zakończeniu operacji zamknij okno narzędzia.


- 3) Za pomocą narzędzia *Rozbij geometrie typu multipart na jednoczęściowe*. Dokonaj rozbicia warstwy *Wykluczenia\_agr* na obiekty jednoczęściowe:
  - a) wyjściowy shapefile (*Warstwa z wyodrębnionymi obiektami*) zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Wykluczenia*
  - b) naciśnij przycisk *Uruchom* i po zakończeniu operacji zamknij okno narzędzia.
- 4) Z okna legendy usuń warstwy: *Teren\_zalewowy*, *Zabudowa*, *Wykluczenia\_agr*, *Wykluczenia\_suma*.
- 5) Zapisz zmiany w projekcie.

#### Wynik etapu 1:



### ETAP 2: Wyznaczenie terenów, na których inwestycja może być realizowana pomniejszonych o obszary, na których wyznaczono tereny wykluczające.

#### 1. Określenie warstwy, na której inwestycja może być zrealizowana

- 1) Z *Narzędzi geoprocessingu* wybierz narzędzie  *Różnica...*
  - a) jako *Warstwę źródłową* wybierz *Ograniczenia*,
  - b) jako *Warstwę nakładki* wskaż *Wykluczenia*,
  - c) w polu *Różnica* użyj ... i zapisz utworzoną pod nazwą *Teren\_roznica*
  - d) naciśnij przycisk *Uruchom* i po zakończeniu operacji zamknij okno narzędzia.
- 2) Za pomocą narzędzia *Rozbij geometrie typu multipart na jednoczęściowe* dokonaj rozbicia warstwy *Teren\_roznica*
  - a) wyjściowy shapefile (*Warstwa z wyodrębnionymi obiektami*) zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Teren\_rozbiecie*
  - b) naciśnij przycisk *Uruchom* i po zakończeniu operacji zamknij okno narzędzia.
- 3) Z okna legendy usuń warstwy *Ograniczenia*, *Wykluczenia*, *Teren\_roznica*
- 4) Zapisz zmiany w projekcie.





## 2. Znaleźcie obszary, do których jest jak najlepszy dojazd (działek spełniających warunek odległości od drogi)


### ▪ Stworzenie warstwy buforowej dla dróg

- 1) Z *Narzędzia geoprocessingu* wybierz narzędzie *Bufor*
  - a) jako *Warstwę źródłową* wybierz *drogi\_gminy*,
  - b) liczba *Segmentów aproksymacji*: 5,
  - c) w polu *Odległość* wpisz wartość *50+N*,
  - d) zaznacz opcję *Agreguj bufory*,
  - h) Wyjściową warstwę wektorową (*Bufor*) zapisz w katalogu roboczym pod nazwą *Drogi\_bufor*,
  - i) naciśnij przycisk *Uruchom.* i zamknij okno narzędzia buforowania.



### ▪ Ograniczenie obszarów do tych, które znajdują się blisko dróg

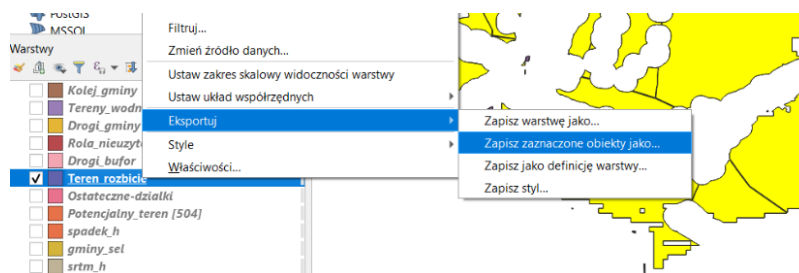
*Ten etap projektu możesz wykonać na kilka sposobów. Tak jak poniżej albo stosując zapytania przestrzenne.*

- 1) Z menu głównego wybierz zakładkę *Processing* → *Panel Algorytmów* → *Algorytmy Processingu* → *Wektor-Wybór* → *Wyodrębnij przestrzenie*:
  - a) w polu *Wyodrębnij obiekty z* wybierz *Teren\_rozbiecie*
  - b) w polu *Obiekty (relacja geometryczna)* wybierz *Nachodzą*
  - c) w polu *W relacji do obiektów warstwy* wybierz *Drogi\_bufor*
  - d) w polu *Wyodrębnij przestrzenie* wybierz  zapisz do pliku *Potencjalny teren*
  - e) naciśnij przycisk *Uruchom.* Zamknij okno.
- 2) Z okna legendy usuń warstwy *Teren\_rozbiecie*, *Drogi\_bufor*.
- 3) Zapisz zmiany w projekcie.

### *Zastosowanie zapytania przestrzennego:*

- 1) Z menu głównego wybierz zakładkę *Processing* → *Panel Algorytmów* → *Algorytmy Processingu* → *Wektor-Wybór* → *Zaznaczenie przez lokalizację*:
  - a) w polu *Wybierz obiekty z* wybierz *Teren\_rozbiecie*
  - b) w polu *Obiekty (relacja geometryczna)* wybierz *Nachodzą*
  - c) w polu *W relacji do obiektów warstwy* wybierz *Drogi\_bufor*

- d) w polu *Modyfikuj bieżące zaznaczenie przez* wybierz *Utworzenie nowej selekcji*. naciśnij przycisk *Uruchom*. (w efekcie na warstwie *Teren\_rozbitcie* zostaną zaznaczone wybrane działki)
- e) Zaznaczone obiekty zapisz do pliku *Potencjalny teren*. Zamknij okno.



- 2) Z okna legendy usuń warstwy *Teren\_rozbitcie*, *Drogi\_bufor*.
- 3) Zapisz zmiany w projekcie.

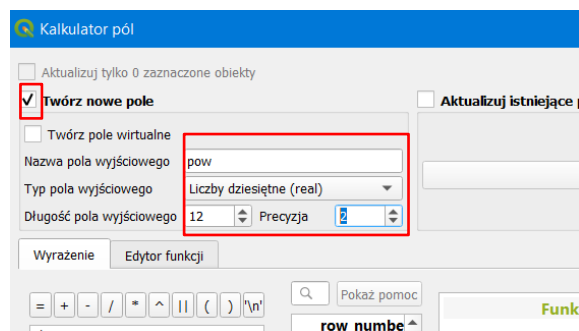
### Wynik etapu 2:





### ETAP 3: Znalezienie potencjalnych obszarów pod lokalizację oczyszczalni ścieków przy uwzględnieniu warunku powierzchni i kształtu.

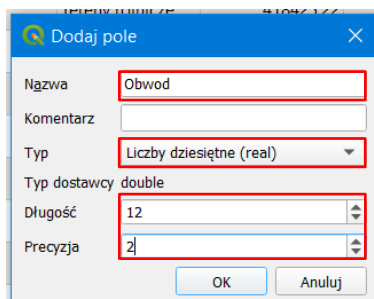
#### 1. Obliczenie powierzchni i obwodu wybranych terenów

- 1) Dla warstwy *Potencjalny teren* otwórz tabelę atrybutów:
  - a) funkcję *Otwórz kalkulator pól* otwórz za pomocą ikony
  - b) w oknie *Kalkulator pól* zaznacz opcje jak na rysunku poniżej poniżej:



- c) z *Listy funkcji* rozwiń funkcję *Geometrii*,
- d) dwukrotnie kliknij na funkcję *\$area* w taki sposób, aby funkcja pojawiła się w polu *Wyrażenie*,
- e) jeżeli w *Podglądzie wyniku* pojawi się jakaś wartość, a nie będzie komunikatu o błędzie, nacisnąć przycisk *OK*,

- f) tabela automatycznie przejdzie w tryb edycji .
- 2) W tabeli atrybutów warstwy *Potencjalny\_teren* za pomocą przycisku  *Nowa Kolumna* dodaj nową kolumnę *Obwod*
- a) w oknie *Dodaj kolumnę* zaznacz parametry, jak na rysunku poniżej,
- b) naciśnij *OK*.



- 3) W tabeli atrybutów ponownie naciśnij przycisk *Otwórz kalkulator pól*:
- a) w oknie *Kalkulator pól* zaznaczyc opcję *Aktualizuj istniejące pole*,
- b) z listy pól wybierz kolumnę *Obwod*,
- c) w polu *Lista funkcji* rozwiń funkcję *Geometrii*, kliknij dwukrotnie na *\$perimeter*, aby funkcja ta pojawiła się w polu *Wyrażenie*,
- d) jeżeli w *Podglądzie wyniku* pojawiła się jakaś wartość naciśnij *OK*.
- e) zapisz zmiany i wyłączyc *Tryb edycji* tabeli atrybutów.

## 2. Obliczenie współczynnika kształtu dla działek

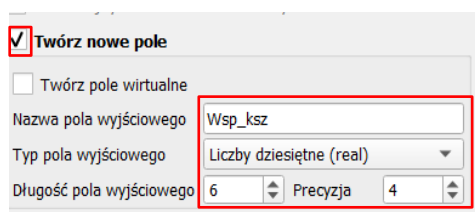
Przy wyborze ostatecznych działek pod oczyszczalnię ścieków, należy zwrócić uwagę nie tylko na powierzchnię, lecz również na kształt wybranej działki. Idealna działka posiada jak największą powierzchnię przy zachowaniu jak najmniejszego obwodu. Jeśli kształt działki będzie nieregularny, wówczas ciężko o efektywne zagospodarowanie przestrzeni działki.

Aby poznać, która z działek ma najbardziej optymalny kształt, należy dla nich obliczyć współczynnik kształtu. Im wyższy będzie ten współczynnik, tym kształt działki będzie bardziej regularny. Do obliczenia tego współczynnika wykorzystany zostanie wzór, który mówi o stosunku pola powierzchni do kwadratu obwodu:

$$W = \frac{P}{O^2}$$

gdzie: **W** – współczynnik kształtu, **P** – pole powierzchni, **O** – obwód działki

- 1) Dla warstwy *Potencjalny\_teren* otwórz tabelę atrybutów (jeżeli nie jest otwarta), a następnie otwórz *Kalkulator pól*:
- a) w oknie *Kalkulator pól* zaznacz funkcję, jak na rysunku poniżej




- b) w oknie *Wyrażenia* sformułuj następujące wyrażenie: *"Pow" / ( "Obwod" ^ 2 )*
- c) jeżeli w podglądzie wyniku pojawi się jakaś wartość, naciśnij *OK*.
- d) w tabeli atrybutów zapisz zmiany i zakończ tryb edycji, zamknij tabelę atrybutów.
- 2) Zapisz zmiany w projekcie.

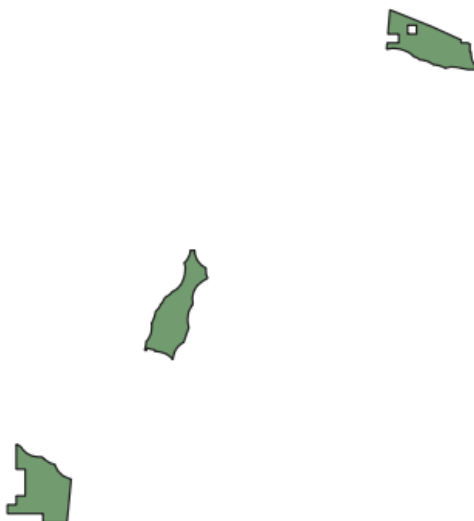
### 3. Uwzględnienie warunku powierzchni przy wyborze ostatecznej działki pod lokalizację oczyszczalni ścieków

Spośród otrzymanych działek należy wybrać takie 3, których powierzchnia wynosi więcej niż 1500 arów. Powierzchnia działek nie powinna być jednak zbyt wielka, ze względu na wysoki koszt zakupu takiej działki.

Wybrane działki należy zapisać do nowej warstwy o nazwie *Ostateczne\_dzialki.shp*

#### ▪ Wybór obszarów spełniających warunki powierzchni

- 1) Dla warstwy *Potencjalny\_teren* otwórz tabelę atrybutów (jeżeli nie jest otwarta), a następnie otwórz *Kalkulator pól*:
  - a) otwórz okno zapytań obiektów za pomocą wyrażenia ,
  - b) utwórz zapytanie zwracające te obiekty, których *pole powierzchni będzie większe niż 1500 arów* (dla przypomnienia 1 ar = 100m<sup>2</sup>),
  - c) zapisz wybrane działki do nowej warstwy pod nazwą *Ostateczne\_dzialki*,
- 2) Z okna legendy usuń warstwę *Potencjalny\_teren* i zapisz zmiany w projekcie.



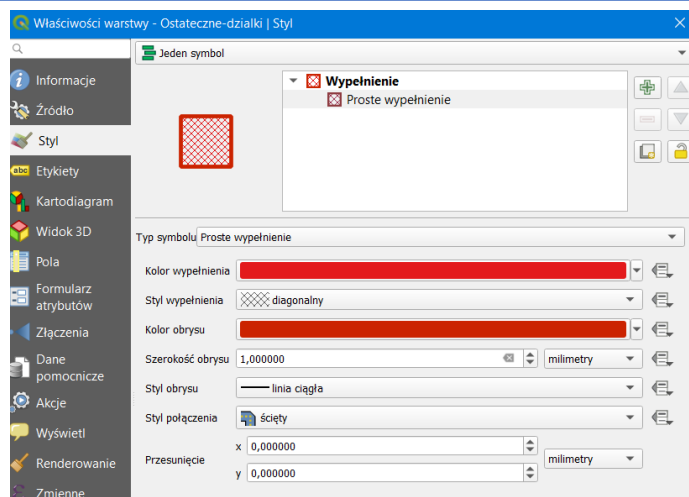
*Uwaga!!*

*Jeżeli żadna działka nie spełnia warunku powierzchni, lub jeżeli działek tych jest mniej niż 6, należy wybrać 6 największych działek na swoim obszarze i zapisać je jako *Ostateczne\_dzialki**

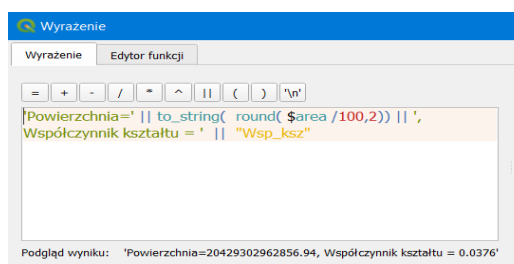
#### ▪ Wybór 3 obszarów pod inwestycję

##### 1) Zmiana symbolizacji działek:

- a) wejdź do zakładki *Styl* we *Właściwości* warstwy *Ostateczne\_dzialki*
- b) rozwinąć pole *Wypełnienie* i wybrać *wypełnienie proste*
- c) ustawić właściwości symbolu, jak poniżej:



- d) nacisnąć przycisk *Zastosuj* a potem *OK* w oknie *Właściwości warstwy*.
- 2) **Utworzenie etykiet:**
- dla warstwy *Ostateczne\_działki* otworzyć jej *Właściwości*,
  - przejdź do zakładki *Etykiety*,
  - zaznacz opcję *Proste etykiety* oraz naciśnij (obok pola *value*) ikonę - przycisk zapytania dla etykiet,
  - w oknie *Wyrażenia* zostanie utworzone zapytanie zwracające *Powierzchnię obszaru w arach oraz współczynnik kształtu*,
  - w oknie *Wyrażenia* wpisz '*Powierzchnia =* '
  - dodaj dwuklikiem *operator łączenia* - *||*
  - dodaj wartości z pola *Pow* podane w arach i zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku:
    - aby dodać pole powierzchni w arach wybierz z pola *Lista funkcji* narzędzia *Geometrii* i do okna *wyrażenia* dodaj *\$area*, potem podziel tą wartość przez 100 (*\$area/100*)
    - dokonaj zaokrąglenia wartości powierzchni w arach:
      - przesuń kursor przed znak *\$* w wyrażeniu *\$area/100*
      - rozwiń funkcje *Matematyczne* i dwukrotnie naciśnij funkcję *round*
      - dokonaj zaokrąglenia do dwóch miejsc po przecinku poprzez napisanie na końcu wyrażenia: *,2)*
    - dokonaj konwersji powierzchni do tekstu:
      - wstaw kursor przed funkcją *round*
      - z pola *Lista funkcji* rozwiń *Konwersja* i dwukrotnie kliknij na funkcję *to\_string*
      - na końcu wyrażenia zamknij nawias,
  - dodaj *operator łączenia* *||* wpisz wyrażenie: *', Współczynnik kształtu =* '
  - dodaj pole *„Wsp\_ksz”*



- j) jeżeli *Podgląd wyniku* nie zawiera informacji o błędzie naciśnij przycisnąć *OK*

- k) w zakładce *Etykiety* okna *Właściwości warstwy* wybierz *Formatowanie*
  - w oknie *Zawijaj na znaku* wstaw przecinek: ,
- l) wybierz pole *Tekst*
  - zmień *Styl* na pogrubiony i rozmiar na 8
- m) następnie wybierz pole *Otoczka* i zaznacz opcję *Rysuj otoczkę*
  - zmień *Styl połączenia linii* na *Zaokrąglony*
- n) wybierz pole *Położenie*
- o) zaznacz:
  - położenie *odsuniecie od centroidu*,
  - centroid znajduje się w *widocznej części poligonu*
  - zaznacz opcję *Wymuś punkt wewnątrz poligonu*
- p) naciśnij *Zastosuj, OK*.

W wyniku otrzymamy:

Powierzchnia=1537.55  
Współczynnik kształtu = 0.0272

Powierzchnia=1529.81  
Współczynnik kształtu = 0.0335

Powierzchnia=1650.23  
Współczynnik kształtu = 0.0376

### 3) Zapis stylu wyświetlania do pliku

- a) otwórz *Właściwości* warstwy *Ostateczne\_działki*
- b) w prawym dolnym rogu okna nacisnąć przycisk *Style → Zapisz styl → Jako plik QML stylu QGIS*
- c) w oknie zapisu wskaż folder roboczy i zapisz plik wynikowy jako *działka\_styl.qml*
- d) potwierdź *OK* i zamknij okno *Właściwości warstwy*

### 4) Dodanie ortofotomapy z serwisu WMS (opcjonalnie)

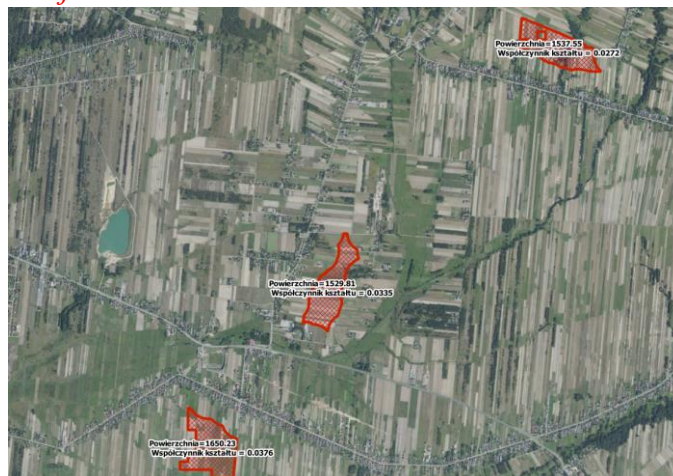
- a) uruchom przeglądarkę internetową i otwórz stronę <https://geoportal.gov.pl/>
- b) na stronie głównej geoportalu wybierz *Usługi → Usługi przeglądania WMS i WMTS*,
- c) odszukaj na liście *Ortofotomapa* i skopuj jej *adres URL*,
- d) w programie *QGIS* wybierz *Warstwa → Dodaj Warstwę → Dodaj warstwę WMS/WMTS...*,
- e) nacisnąć przycisk *Nowa*,
- f) w oknie *Utwórz nowe połączenie WMS/WMTS* wpisz jej nazwę - *Ortofotomapa* oraz wklej skopiowany *adres URL*, naciśnij *OK*.
- g) w oknie dodawania warstwy WMS/WMTS wybierz z listy dodaną *Ortofotomapę* i naciśnij *Połącz*.
- h) w oknie z warstwami zaznacz poziom *0* i naciśnij przycisk *Dodaj*,



- i) po pomyślnym załadowaniu warstwy *Zamknij* okno dodawania warstwy WMS.

**Uwaga!**

*Jeżeli dodajemy warstwę WMS po raz kolejny, wystarczy wybrać ją z rozwijanej listy zapisanych już wcześniej warstw.*



**5) Wybór obszarów spełniających warunek kształtu**

- spośród wszystkich działek z warstwy *Ostateczne\_dzialki* wybierz **trzy** z największym współczynnikiem kształtu,
- dokonaj weryfikacji zagospodarowania terenu działek z pomocą ortofotomapy. Jeżeli działka jest już zabudowana, lub z innych przyczyn inwestycja na niej nie może być wykonana wybrz kolejną działkę z listy.

**6) Zapisanie wybranych obiektów do nowego pliku shape i ich wyświetlenie**

- każdą z działek zapisz do osobnych plików shape i nazwij je *Działka1*, *Działka2*, *Działka3*,
- dodaj działki do wyświetlania, jeżeli nie pojawiły się automatycznie po utworzeniu,
- z widoku projektu usuń warstwę *Ostateczne\_dzialki*,
- dla każdej z warstw z działkami wczytaj styl warstwy *Ostateczne\_dzialki*:
  - otwórz okno *Właściwości warstwy*, w dolnej części okna naciśnij przycisk *Styl → Wczytaj styl.*,
  - wybrać zapisany w katalogu roboczym styl *Działka\_styl.qml*,
  - operację powtórzyć dla każdej z działek.

**Zapisz zmiany w projekcie. Wyniki pracy zamieść w sprawozdaniu w postaci kompozycji mapowych.**

**Mapy (kompozycje mapowe):**

- Dla każdego z 3 potencjalnych terenów ma powstać osobna mapa.
- Na każdej mapie powinny znaleźć się następujące elementy: *podkład ortofotomapy z geoportalu za pomocą warstwy WMS (weryfikacja wizualna), wybrany obszar, warstwa dróg, rzek i kolei. Układ warstw powinien być tak dobrany, aby warstwy nie przesłaniały się nawzajem.*
- Ponadto, mapa ma zawierać: *tytuł, legendę, strzałkę północy, skalę, podziałkę liniową (wyrażoną w metrach lub kilometrach), nazwę gminy, w której powstanie inwestycja, powierzchnię wybranego terenu oraz jego współczynnik kształtu.*