

Analizy rastrowo-wektorowe w wolnym oprogramowaniu GRASS GIS w połączeniu z QGIS

Wybór odpowiedniej lokalizacji winnicy

GRASS GIS 7.0.0beta2
QGIS 2.2

1. Założenia

Klient poszukuje najlepszej lokalizacji pod planowaną inwestycję, którą będzie winnica. Celem tematu jest wyznaczenie działki/działek o potencjalnie najlepszej lokalizacji w odniesieniu do otrzymanych danych.

Położenie winnicy powinno zostać wyznaczone na terenie o szczególnie przydatnym mikroklimacie. Teren taki powinien charakteryzować się między innymi:

- Wystawą jak najbardziej południowo-zachodnią
- Nachylenie terenu powinno wynosić w przeważającej części działki od 5 do 15%
- Działka może być położona maksymalnie na wysokości 350 m n.p.m.

Dodatkowo powierzchnia działki powinna wynosić minimum 5 ha.

Oprócz znalezienia optymalnych lokalizacji należy obliczyć koszt wykupu działki/działek. Ceny są zależne od danego użytku:

użytek	Cena za ar
Rola R	$100 + n^{*} + (g \times 10)^{**}$
Pastwisko Ps	$80 + n^{*} + (g \times 10)^{**}$
Łąka Ł	$80 + n^{*} + (g \times 10)^{**}$
Sad S	$200 + n^{*} + (g \times 10)^{**}$

*n – numer podany przez prowadzącego,

**g x 10 – numer grupy pomnożony przez 10.

Efektem końcowym powinna być kompozycja mapowa z zaznaczonymi wybranymi działkami odpowiadającymi kryteriom na tle innych działek. Dodatkowo powinna zostać oznaczona najtańsza lokalizacja, powinny zostać umieszczone statystyki odpowiadające tej lokalizacji (powierzchnia, nr działki, wartość nachylenia/ekspozycji. Na mapie powinny znaleźć się legenda, tytuł, podziałka, strzałka północy, autor (nr, nr grupy) tabela atrybutów najkorzystniejszych działek.

W konspekcie wszystkie opisy znajdujące się w nawiasach kwadratowych np. [Dalej] odnoszą się do przycisków widocznych w aplikacji, okien, pól do wprowadzania wartości bądź funkcji. Opisy znajdujące się w nawiasach typu {35} informują o konieczności wpisania danej wartości do określonego miejsca, wartość jest zawsze określona kursywą. Skrót PKM odnosi się do prawego przycisku myszy, LKM do lewego przycisku myszy. Dodatkowo nazwy odnoszące się do warstw są podkreślone działki.

2. Dane wejściowe

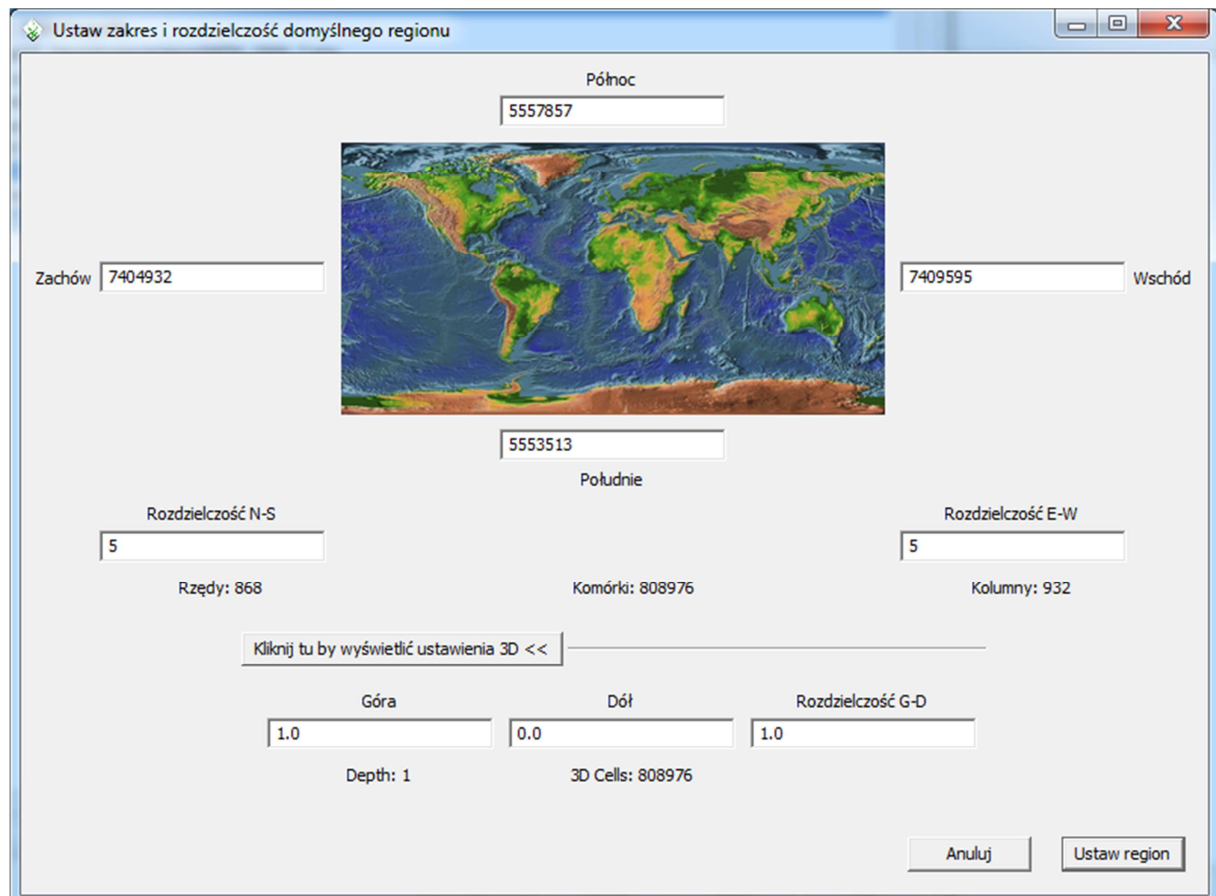
Jako dane wejściowe otrzymujemy:

- Działki w postaci poligonów (działki_2000_7)
- Warstwę użytków w postaci poligonów (użytki_2000_7)
- Dane wysokościowe w postaci siatki punktów SRTM (SRTM_2000_7)

3. Analizy rastrowe numerycznego modelu terenu. GRASS GIS 6.4.2RC

Całość pracy wykonywana będzie w środowisku GRASS GUI. Podczas pierwszego uruchomienia GRASS GIS musimy wybrać katalog, w którym przechowywane będą wszelkie dane. Jest to swoista geobaza, którą możemy kopiować na inne komputery razem ze wszystkimi danymi znajdującymi się w niej. Jest ona zwykłym folderem, w którym znajdują się poszczególne pliki identyfikowane przez aplikację GRASS GIS. Katalogi danych GRASS dodatkowo dzielą się na lokacje i mapsety. W lokacji mogą być zapisywane dane o takim samym zasięgu przestrzennym i takim samym układzie współrzędnych. Dodatkowo wszystkie mapy rastrowe muszą posiadać taki sam rozmiar piksela. Mapset jest z kolei kolekcją warstw zapisanych w lokacji.

Otwieramy [kreator lokacji]. W polu lokalizacja projektu oraz nazwy lokacji wpisujemy nazwę naszego zadania, {*projektwinnica*}, [Dalej], zaznaczamy wybierz kod EPSG układu współrzędnych [Dalej], w polu kod EPSG wpisujemy kod układu 2000 strefa 7 {*2178*} [Dalej] > [Zakończ]. Na pytanie o zdefiniowanie zakresu klikamy [tak] i ustawiamy zgodnie z rysunkiem 1 poniżej.



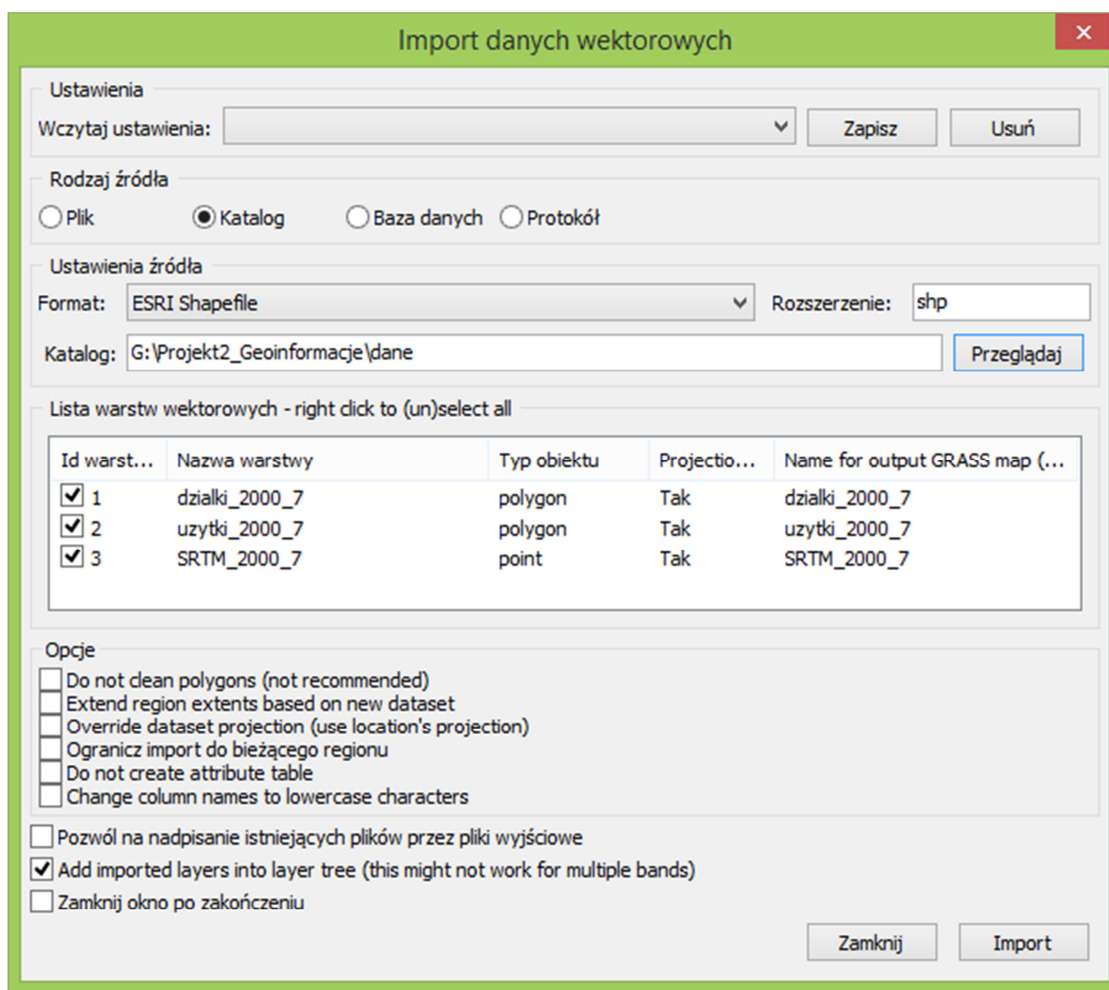
Rysunek 1. Ustawienie regionu i rozdzielczości rastrów.

Zauważmy, że ustawiamy wielkość piksela naszych map rastrowych na 5 x 5 metrów, oznacza to, że piksel terenowy generowanych danych rastrowych będzie właśnie tyle wynosił.

Tworzymy nowy mapset [Utwórz mapset] i nazywamy go identycznie jak nazwa lokalizacji. Zaznaczamy w oknie dostępne mapsety nasz nowoutworzony i uruchamiamy GRASS GIS.

Analiza numerycznego modelu terenu będzie obejmowała stworzenie go na podstawie punktów wysokościowych, wykonanie analizy nachylenia i ekspozycji stoków oraz wyodrębnienie terenów o wysokości do 350m

Wczytujemy warstwy wejściowe [plik] > [import danych wektorowych] > [z popularnych formatów] (rysunek 2). Zaznaczamy opcję importu warstw z katalogu, opcją [Przełączaj] wyszukujemy folder z naszymi danymi. Po zaznaczeniu folderu program sam odczyta wszystkie dostępne warstwy z określonego katalogu. Zaznaczamy okienko przy wszystkich trzech warstwach, klikamy klawisz [Import]. Warstwy powinny zostać dodane do listy warstw w menedżerze warstw oraz do okna mapy.



Rysunek 2. Import warstw źródłowych w postaci plików shp

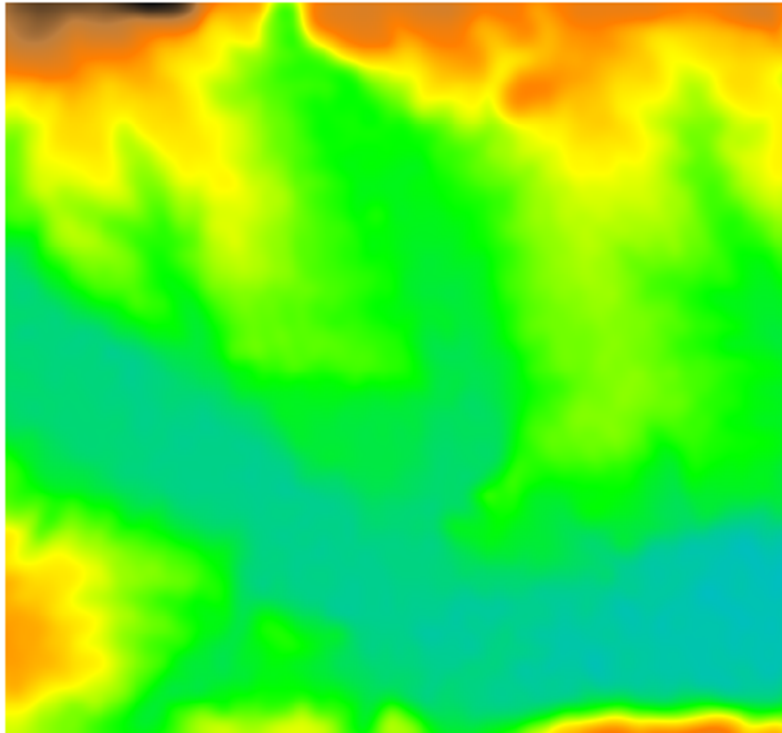
Utworzenie rastrowego cyfrowego modelu terenu GRID.

Wybieramy funkcję interpolacji punktów [raster] > [interpoluj powierzchnię] > [v.surf.rst].

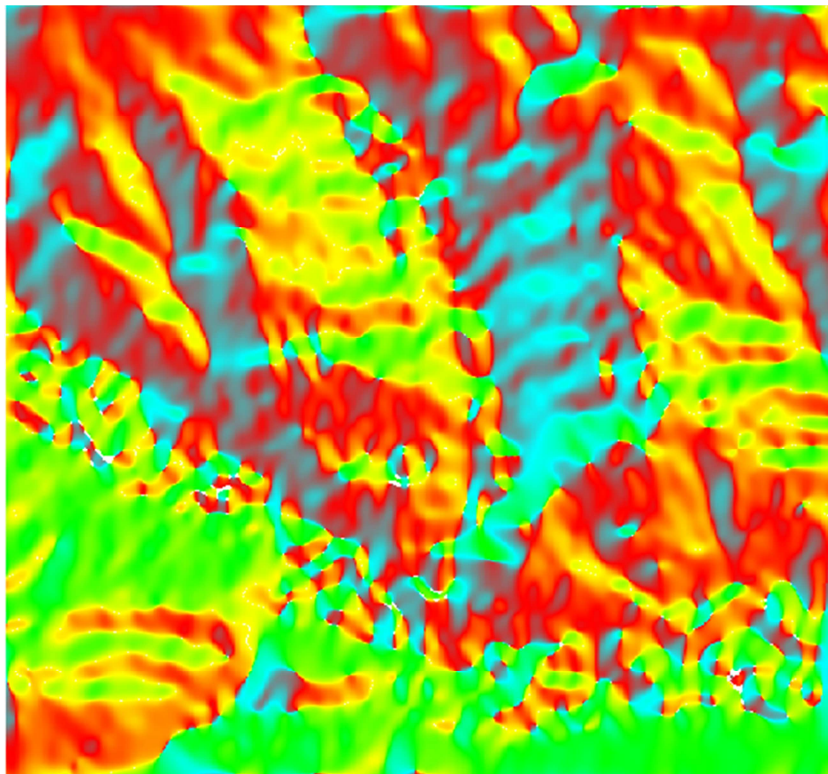
Funkcja ta stworzy nam numeryczny model terenu bazując na znanych wysokościach w określonych punktach, wraz z warstwą ze spadkami oraz z ekspozycją. Wysokości pobierane są z tabeli atrybutów warstwy punktowej (w naszym przypadku kolumna [value]), natomiast położenie punktów z geometrii warstwy.

W zakładce [Wymagane] określamy warstwę wejściową, z rozwijalnej listy wybieramy naszą wcześniej utworzoną warstwę [SRTM_2000_7]. Przechodzimy do zakładki [Wyjście]. W polu [Wyjściowa mapa rastrowa powierzchni (ang. Name for output surface elevation raster map)] wpisujemy nazwę warstwy {GRID}, w polu [Wyjściowa mapa rastrowa spadków] wpisujemy nazwę warstwy {spadki}, w polu [Wyjściowa mapa rastrowa ekspozycji] wpisujemy nazwę warstwy {ekspozycja}. Przechodzimy do zakładki [Parametry]. W polu [Name of the attribute column ...]

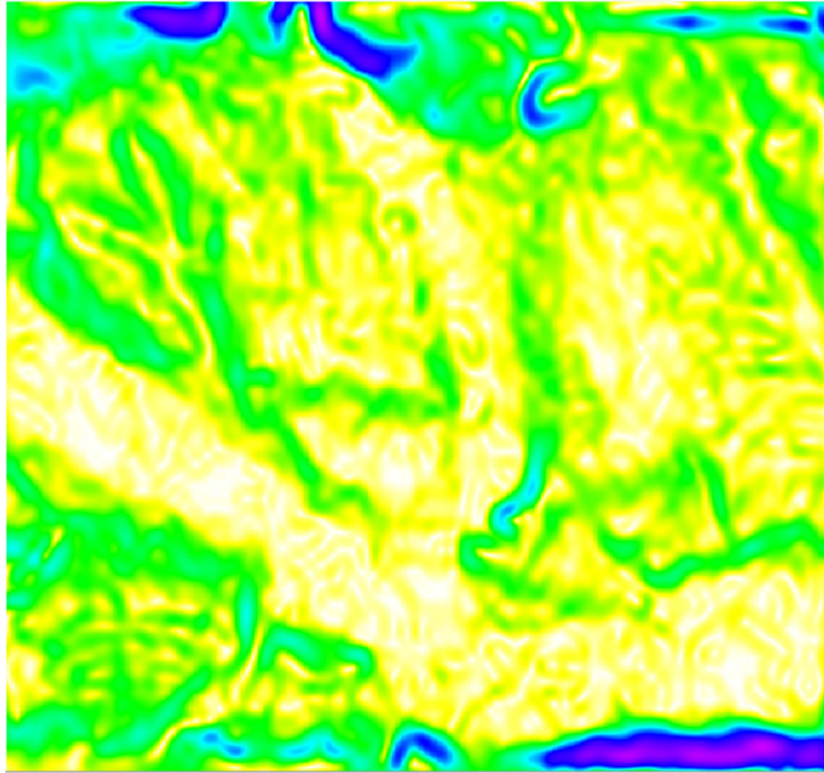
wybieramy z rozwijalnej listy nazwę kolumny, w której jest zawarta informacja o wysokości. Nazwy kolumn oraz zawartość tabeli atrybutów możemy zobaczyć klikając [PKM] na nazwie warstwy w menedżerze warstw > [Pokaż tabelę atrybutów]. Kolumna z wysokościami nosi nazwę {value}, dlatego tą nazwę należy wpisać/wybrać w tym polu. Resztę parametrów pozostawiamy niezmienną, klikamy w przycisk [Uruchom]. Warstwy powinny wyglądać jak na poniższych rysunkach 3,4 i 5.



Rysunek 3. Warstwa GRID utworzona z punktów wysokościowych SRTM

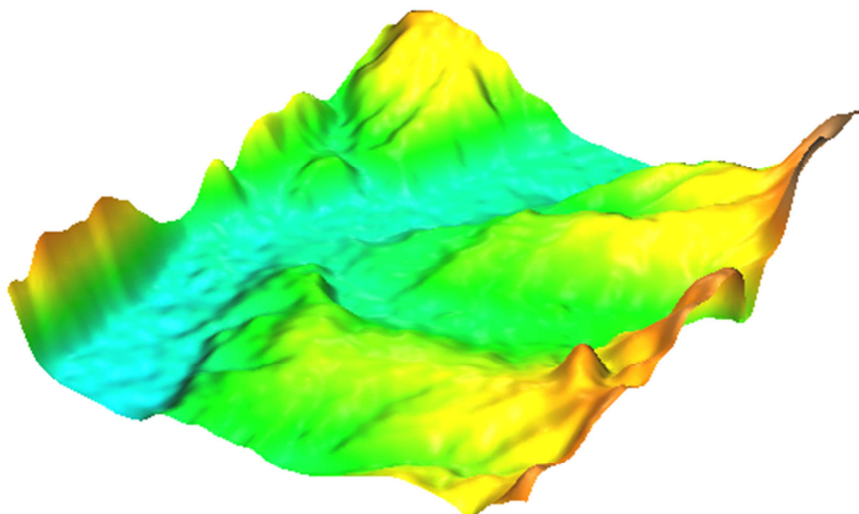


Rysunek 4. Ekspozycja terenu zapisana w postaci rastra



Rysunek 5. Spadki terenu zapisane w postaci rastra

Przełączając się na widok 3D możemy zobaczyć jak nasz teren wygląda w przestrzeni trójwymiarowej, w poniższym przykładzie (rysunek 6) ustawiono przeskalowanie wysokości terenu x10. Widokiem sterujemy za pomocą zakładki widok 3D.



Rysunek 6. Widok 3D cyfrowego modelu terenu, przeskalowany dziesięciokrotnie

Raster spadków zawiera informację o procentowej wartości spadków od 0 do 90 stopni, natomiast ekspozycji zawiera wartości kątowe ekspozycji zależne od kierunku nachylenia. Ekspozycja jest liczona od kierunku wschód =360 i jest obliczana odwrotnie do ruchu wskazówek zegara dla innych kierunków, to jest dla północy wynosi 90, dla zachodu 180 dla południa 270. Dla naszych celów interesowały będą nas wartości południowo-zachodnie, tj od 202,5 do 247,5 stopnia.

Reklasyfikacja rastrów

Aby wydobyć interesujące nas dane z rastrów musimy je reklasyfikować. Pod pojęciem reklasyfikacji należy rozumieć zamianę istniejących wartości rastra na nowe przy pomocy określonego warunku. Warunek może określać jakim przedziałom wartości będziemy przyporządkowywać nowe wartości pikseli, bądź możemy pojedynczym wartościom przyporządkować nowe.

Wybieramy [Raster] > [Zmień wartości kategorii i etykiet] > [r.reclass]
Reklasifikujemy raster spadki. W zakładce [Podstawa] Mapa wejściowa ustawiamy warstwę [*spadki*], nazwę wyjściową wpisujemy jako {*spadki_reclas*}", w polu [wprowadź wartości interaktywnie (ang. enter values interactively)] wpisujemy poniższy tekst oraz klikamy [Uruchom]:

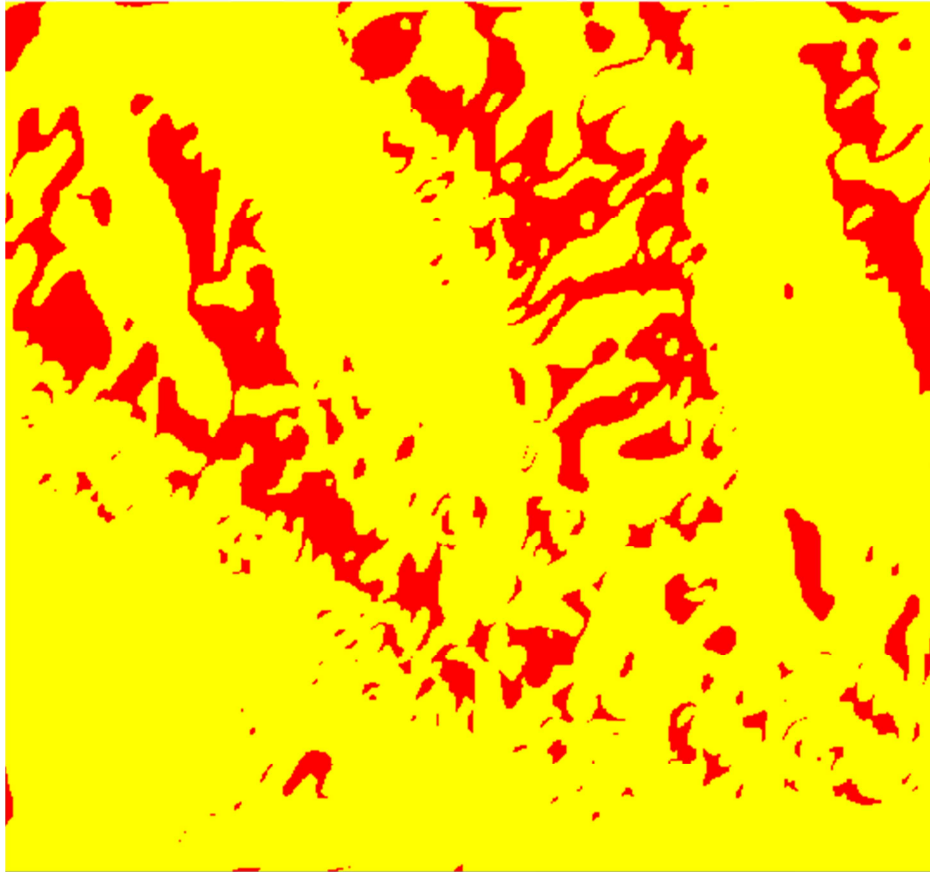
0 thru 4.90 = 0
5 thru 15 = 1
15.10 thru 90 = 0

Uruchomienie algorytmu spowoduje podział pikseli obrazu na dwie klasy o wartościach 1 i 0. Wartości 1 będą to wartości, których poszukujemy, czyli wartość spadku na poziomie od 5' do 15' na poniższym przykładzie (rysunek 7) w kolorze czerwonym.



Rysunek 7. Obraz spadków po reklasyfikacji

Tak samo postępujemy z warstwą ekspozycja, wartości 1 będą odpowiadały oryginalnym wartościom od 202.5 do 247.5, nową warstwę nazywamy {*ekspozycja_reclas*}. Aby sprawdzić jaka wartość jest największa w danej warstwie rastrowej musimy kliknąć [PKM] na nazwie warstwy i wybrać polecenie [Statystyki mapy rastrowej]. Program automatycznie otworzy zakładkę [wiersz poleceń] w której zostaną wyświetlone wszystkie statystyki warstwy.



Rysunek 8. Warstwa ekspozycji po reklasyfikacji

Reklasyfikujemy w podobny sposób warstwę GRID, wybierając tereny poniżej 350m.

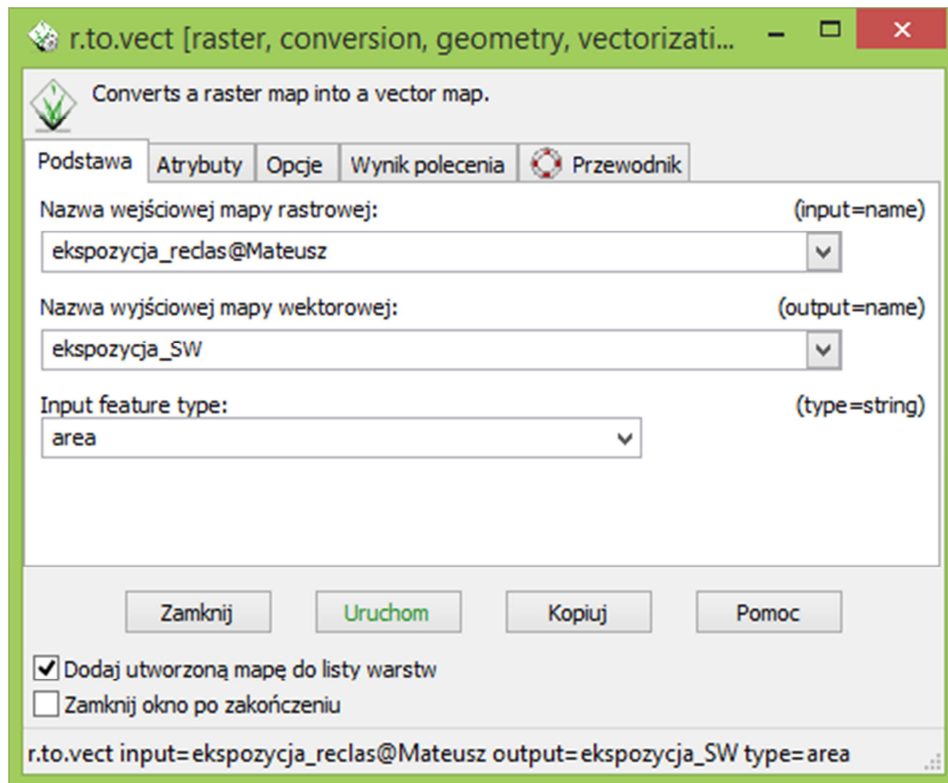


Rysunek 9. Zreklasyfikowany teren, obszary powyżej 350m leżą poza działkami

Możemy zauważyć że tereny powyżej 350m leżą poza obszarem analizy (poza położeniem działek) dlatego w dalszej części możemy pominąć warunek dla wysokości terenu. Do dalszych analiz potrzebne nam będą dane w formacie wektorowym, dlatego rastry zreklasyfikowane zamienimy w tym momencie na poligony.

Zamiana rastrów na obiekty wektorowe (poligony)

[Plik] > [Konwersje] > [r.to.vect], dla ekspozycji zreklasyfikowanej ustawienia powinny wyglądać tak jak na poniższym obrazie (rysunek 10), wynikową warstwę nazywamy {*ekspozycja_SW*}, podobnie nazywamy warstwę dla spadków {*spadki_5_15*}.



Rysunek 10. Zamiana warstwy rastrowej na wektorową, poligonową (area)

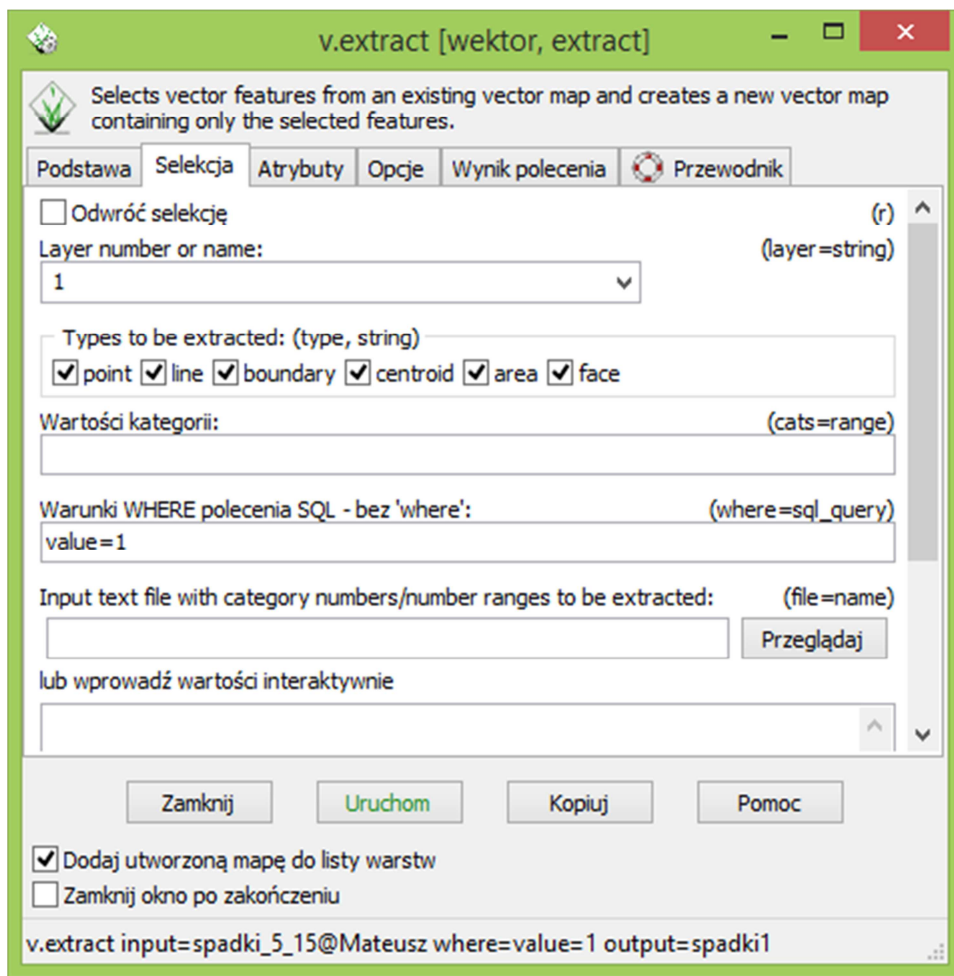
4. Analizy wektorowe w GRASS GIS.

Możemy obejrzeć tabelę atrybutów warstw powstałych z zamiany rastrów na poligony. W tym momencie wyodrębnimy wszystkie powierzchnie posiadające wartość 1 w kolumnie value, dla naszych dwóch warstw wektorowych:

- Spadki_5_15
- Ekspozycja_WS

Do tego celu użyjemy funkcji [wektor] > [Wybór obiektów] > [Select by attribute (v.extract)]. Dla warstwy *spadki_5_15* w zakładce [Podstawa] wybieramy tą warstwę, w zakładce [Selekcja] wartości ustawiamy tak jak na poniższym obrazie (rysunek 11), w zakładce [Podstawa] wpisujemy w polu [Nazwa wyjściowej mapy wektorowej] nazwę {*spadki1*}. Zapytanie wykonujemy również dla warstwy *ekspozycja* zapisując odpowiednio wyniki {*ekspozycja1*}. Zapytanie SQL (zakładka selekcja) jest takie samo dla wszystkich warstw.

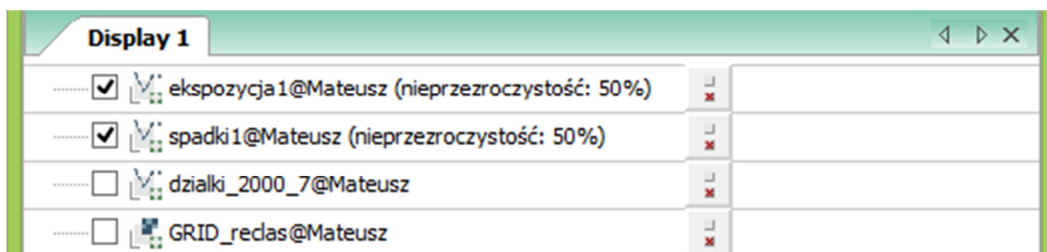
Zakładka [Selekcja] służy do określania warunku logicznego. W naszym przypadku wybieramy obiekty które w kolumnie value posiadają wartość 1. Jeśli wartość jest inna zostaje ona pomijana.



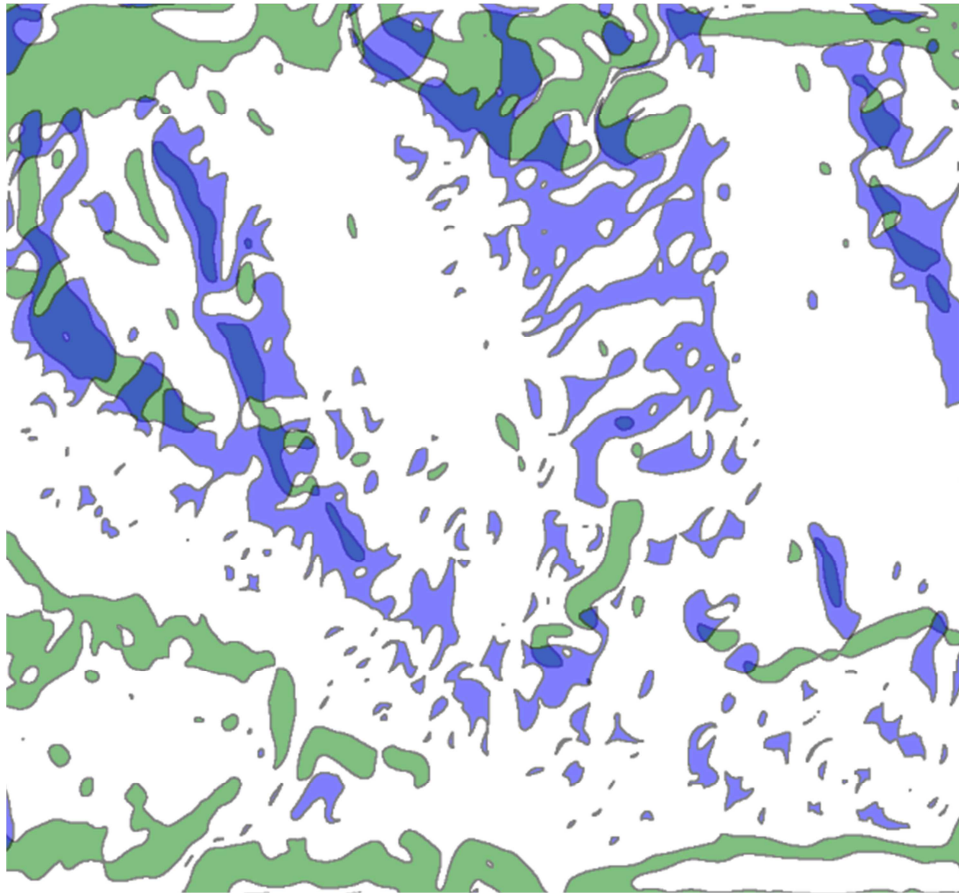
Rysunek 11. Zapytanie o atrybuty warstwy spadki_5_15

Po zapytaniach sprawdzamy czy dane zostały prawidłowo wyeksportowane, wyłączamy z widoczności wcześniejsze warstwy a pozostawimy zaznaczone tylko spadki1 i ekspozycja1. Aby wyłączyć warstwę z widoczności odznaczamy przy warstwie znaczek

Dodatkowo zmieniamy kolory warstw. Klikając [PKM] na warstwę i wybierając [Właściwości] możemy dowolnie modyfikować wygląd warstwy. W zakładce [kolor] dla warstwy spadki1 ustawiamy kolor zielony natomiast dla warstwy ekspozycja1 niebieski. Dodatkowo klikając [PKM] i wybierając [Zmień poziom przezroczystości] możemy ustawić przezroczystość warstw. Ustawiamy dla obu przezroczystość 50%. Przy warstwach wyświetlana jest informacja o przezroczystości warstwy (rysunek 12). Wzrokowo już teraz możemy wybrać najlepsze tereny spełniające oba kryteria dotyczące spadków i ekspozycji. Są to tereny pokrywające się, najciemniejszy niebieski (rysunek 13).



Rysunek 12. Fragment listy warstw mapy z informacją o widoczności i przezroczystości warstw



Rysunek 13. Wizualizacja terenów najbardziej przydatnych

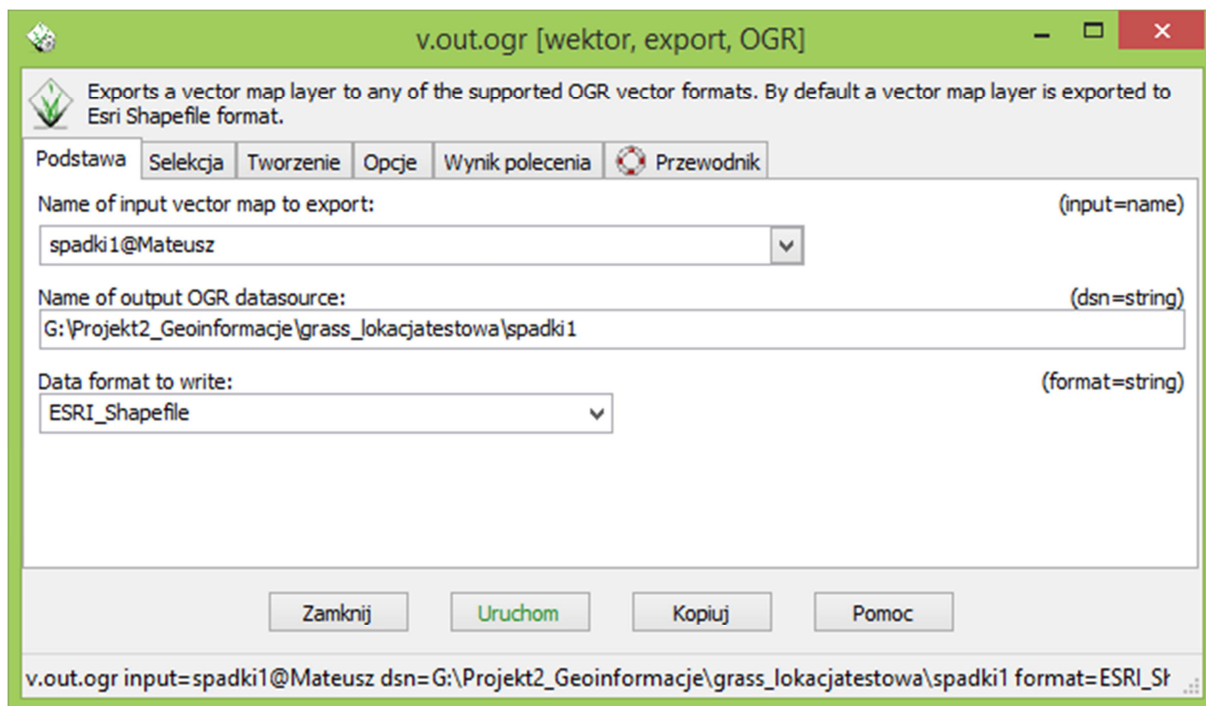
Eksport warstw spadki1 i ekspozycja1 do plików shape.

Przydatną opcją jest eksport warstw do plików *.shp potocznie zwanych shape. Możemy je później wczytywać do dowolnej aplikacji GIS obsługującej ten popularny standard wymiany danych przestrzennych.

Wybieramy z menu głównego [Plik] > [Eksport mapy wektorowej] > [Do popularnych formatów] (rysunek 14 poniżej). W zakładce [Podstawa] określamy jaką warstwę będziemy eksportować [Name of input vector map...], w polu [Name of output OGR Datasource] musimy oprócz nazwy wynikowego pliku podać jego pełną lokalizację (ścieżkę). W polu [Data format to write] powinna zostać automatycznie wybrana opcja zapisu pliku [ESRI_Shapefile]. Jeśli klikniemy w to pole rozwinie się nam lista wszystkich dostępnych formatów zapisu danych. Jak widzimy formatów jest sporo.

W ten sposób eksportujemy obie warstwy spadki1 i ekspozycja1, po eksporcie powinny one zostać zapisane w określonej ścieżce, dodatkowo każda warstwa jest umieszczana w osobnym katalogu o nazwie podanej warstwy.

Dalsze kroki zostaną wykonane w programie QGIS




Rysunek 14. Eksport warstwy z GRASS do pliku shp

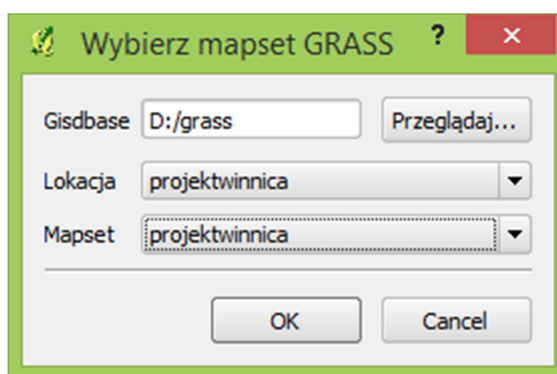
5. Analizy wektorowe w programie QGIS

Pierwszym krokiem analizy będzie odczytanie danych z projektu GRASS. W programie QGIS mamy paletę ikon odnoszących się do danych GRASS (rysunek 15).




Rysunek 15. Pasek narzędziowy GRASS dostępny w aplikacji QGIS

Używając ikony [Otwórz mapset]  szukamy opcją [Przeglądaj...] ścieżki zapisu naszych danych GRASS, następnie określamy lokalizację i mapset (rysunek 16).



Rysunek 16. Podłączenie projektu GRASS do aplikacji QGIS

Po kliknięciu ok, ikoną zarządzania wtyczką GRASS [Dodaj warstwę wektorową] 

Aby określić jakie działki najlepiej nadają się pod przyszłą winnicę musimy obliczyć dla każdej działki:

- Jaką powierzchnię działki stanowią obszary o zadanym spadku
- Jaką powierzchnię działki stanowią obszary o zadanej ekspozycji

Wybór działek o powierzchni powyżej 5 ha.

Wcześniej przed przystąpieniem do wykonania tej operacji wybieramy tylko działki potencjalnie nadające się pod budowę winnicy, czyli takie o powierzchni przekraczającej 5 ha. Aby tego dokonać dodajemy do mapy warstwę działek shp (działki_2000_7). Otwieramy tabelę atrybutów warstwy [PKM] > [Otwórz tabelę atrybutów]. Widzimy że wartość powierzchni zapisana jest w kolumnie [shape_area]. Aby modyfikować tabelę atrybutów, przeszukiwać ją, sortować skorzystamy z paska narzędziowego widocznego u góry tabeli (rysunek 17).

Niektóre ikony nie są aktywne, uaktywniają się podczas edycji warstwy. Edycja warstwy (geometrii) pociąga za sobą automatycznie edycję tabeli atrybutów. Usuwając wiersz w tabeli atrybutów usuwamy również obiekt powiązany z danym wierszem. Zaznaczając wiersz zaznaczamy automatycznie obiekt na mapie i odwrotnie.

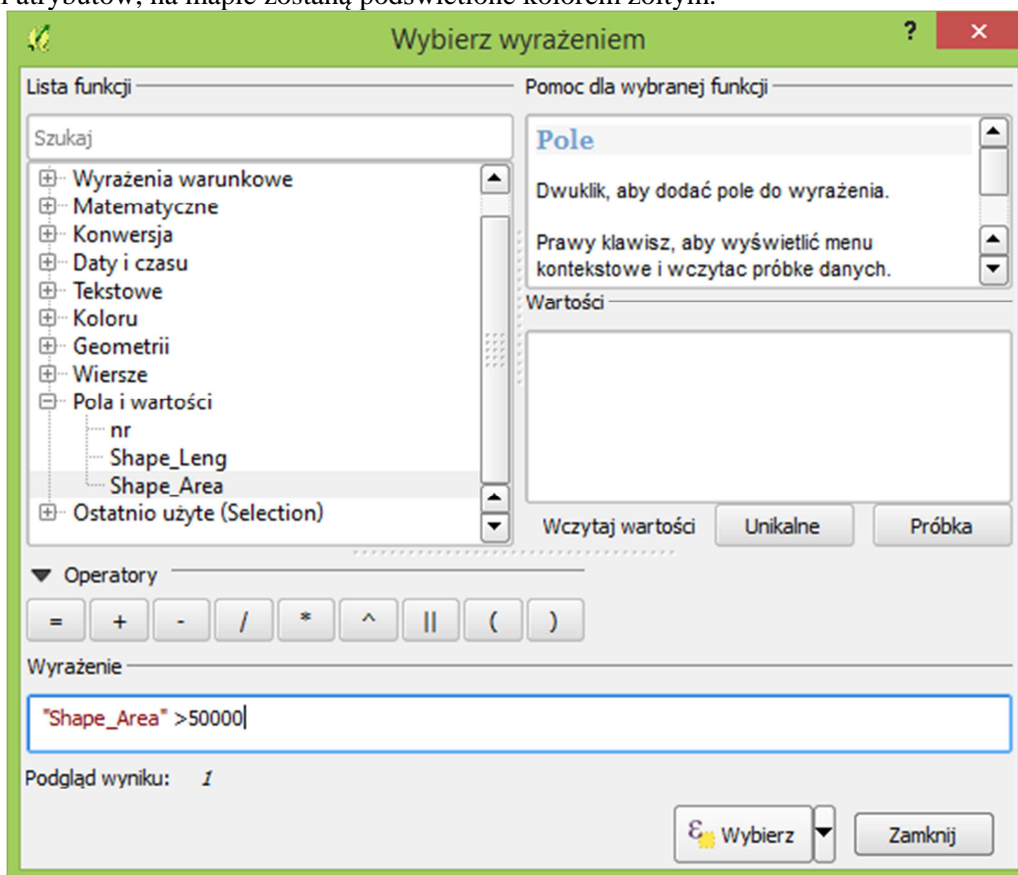


Rysunek 17. Narzędzia dotyczące zarządzania tabelą atrybutów

Aby wyszukać działki większe od 50000 m² musimy skorzystać z ikony [Wybierz obiekty używając wyrażenia] (rysunek 18).

Otwierając funkcję ukazuje nam się narzędzie składające z trzech głównych okien. W pierwszym u góry po lewej mamy dostępne różne funkcje/zmienne do zapisu wyrażenia, w drugim po prawej wyświetlana jest pomoc, opis zaznaczonych funkcji/zmiennych, w trzecim u dołu wpisujemy nasze wyrażenie. Wyrażenie możemy wpisywać z klawiatury bądź klikając dwukrotnie na funkcje dostępne w oknie.

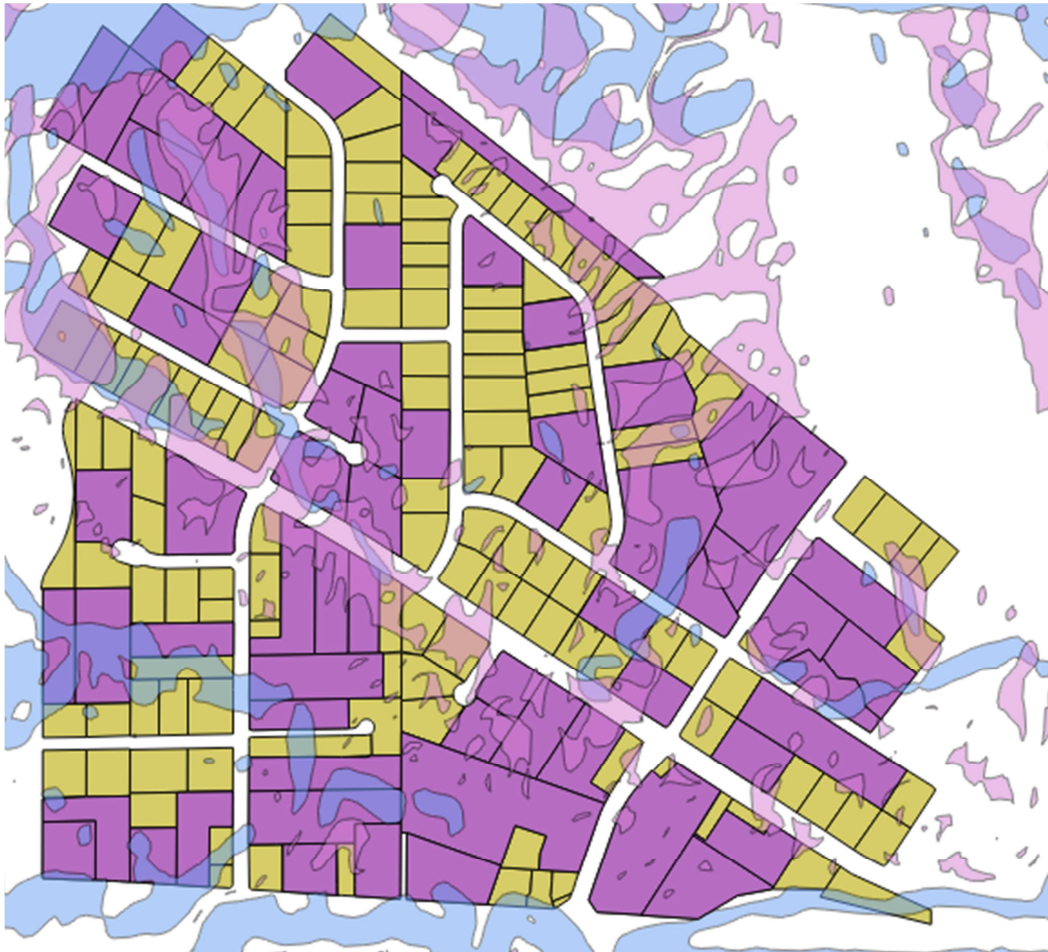
Rozwijamy funkcję [pola i wartości], klikamy dwukrotnie na pole [shape_area], nazwa zostanie wpisana w polu wyrażenia w cudzysłowie. Następnie wpisujemy z klawiatury { >50000 } i klikamy [Wybierz]>[Zamknij]. Działki o powierzchni większej od 50000m² zostaną na niebiesko zaznaczone w tabeli atrybutów, na mapie zostaną podświetlone kolorem żółtym.



Rysunek 18. Wybór obiektów na podstawie zapytania atrybutowego

Pozostaje nam jeszcze zapisanie zaznaczonych obiektów do osobnej warstwy. W tym celu klikamy [PKM] na nazwie warstwy >[Zapisz wybrane jako] , tworzymy sobie folder o dowolnej nazwie i miejscu, np. o nazwie analiza, wchodzimy do niego poprzez opcję [Przełączaj] , wpisujemy nazwę pliku (warstwy wynikowej) {działki_5ha} > zaznaczamy opcję [dodaj zapisany plik do mapy] > [Zapisz]

W tym momencie posiadamy na naszej mapie dwie warstwy działki_5ha oraz działki_2000_7. Dodajemy do mapy kolejne pliki shp w postaci warstw wcześniej eksportowanych spadki1 oraz ekspozycja1. Dodatkowo dla warstw spadki1 oraz ekspozycja1 (przesuwamy je na samą górę w liście warstw)w stylu wyświetlania warstw ([PKM] na nazwie warstwy > [Właściwości]) zakładka [Styl] ustawiamy przezroczystość naszych warstw na wartość 50% (rysunek 19)



Rysunek 19. Mapa przedstawiająca działki, działki o powierzchni 5 ha, tereny o ekspozycji WS, tereny o spadku z przedziału 5-15%

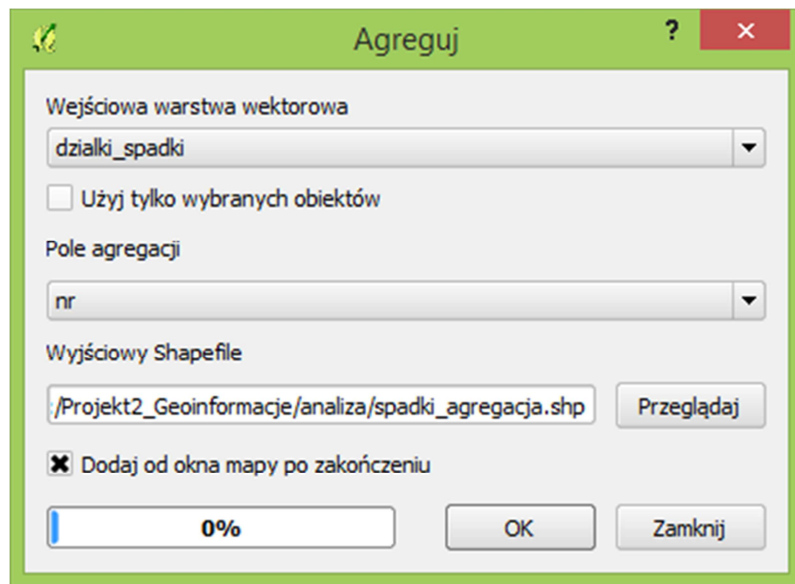
Obliczenie atrybutów spadków i ekspozycji w odniesieniu do pojedynczych działek

Poniższy opis dotyczy obliczenia atrybutów dla warstwy spadki1. Identycznie należy postąpić dla warstwy ekspozycja1.

Z narzędzi [Wektor] wybieramy [Narzędzia geoprocesingu] > [iloczyn], wejściowymi warstwami są działki_2000_7 oraz warstwa spadki1. Ważne jest aby wejściową warstwą wektorową była warstwa działek. Wynik zapisujemy w folderze analiza pod nazwą {działki_spadki} (analogicznie w przypadku ekspozycji nazwa warstwy będzie brzmieć działki_ekspozycja), dodajemy go do mapy.

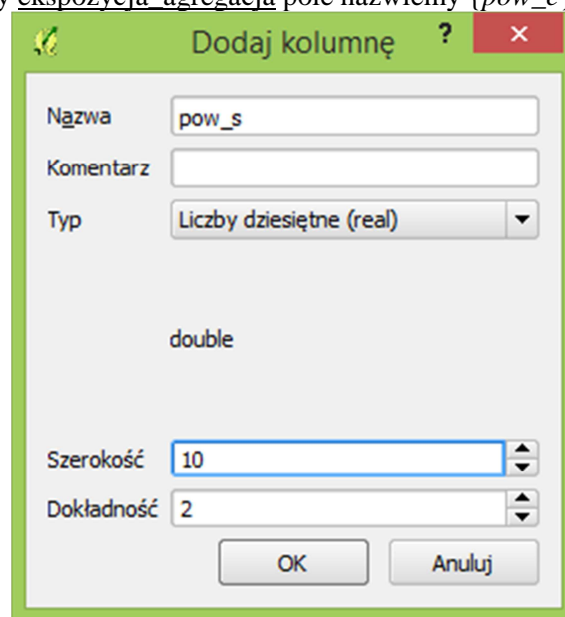
Po przecięciu otrzymujemy część wspólną obu warstw. Dodatkowo w tabeli atrybutów zostają dodawane elementy z obu warstw. W naszym przypadku posiadamy atrybuty należące do warstwy działek w postaci nr działki, shape_leng, shape_area oraz atrybuty należące do warstwy spadki1 cat i value.

Otrzymałą warstwę poddajemy agregacji dostępnej w tej samej palecie narzędzi., jako pole agregacji podajemy kolumnę nr, spowoduje to zsumowanie wszystkich fragmentów spadków dla każdej osobnej działki do jednego obiektu multipoligonowego (rysunek 20). Wyjściową warstwę nazywamy spadki_agregacja (analogicznie nazywamy warstwę przy ekspozycji ekspozycja_agregacja).



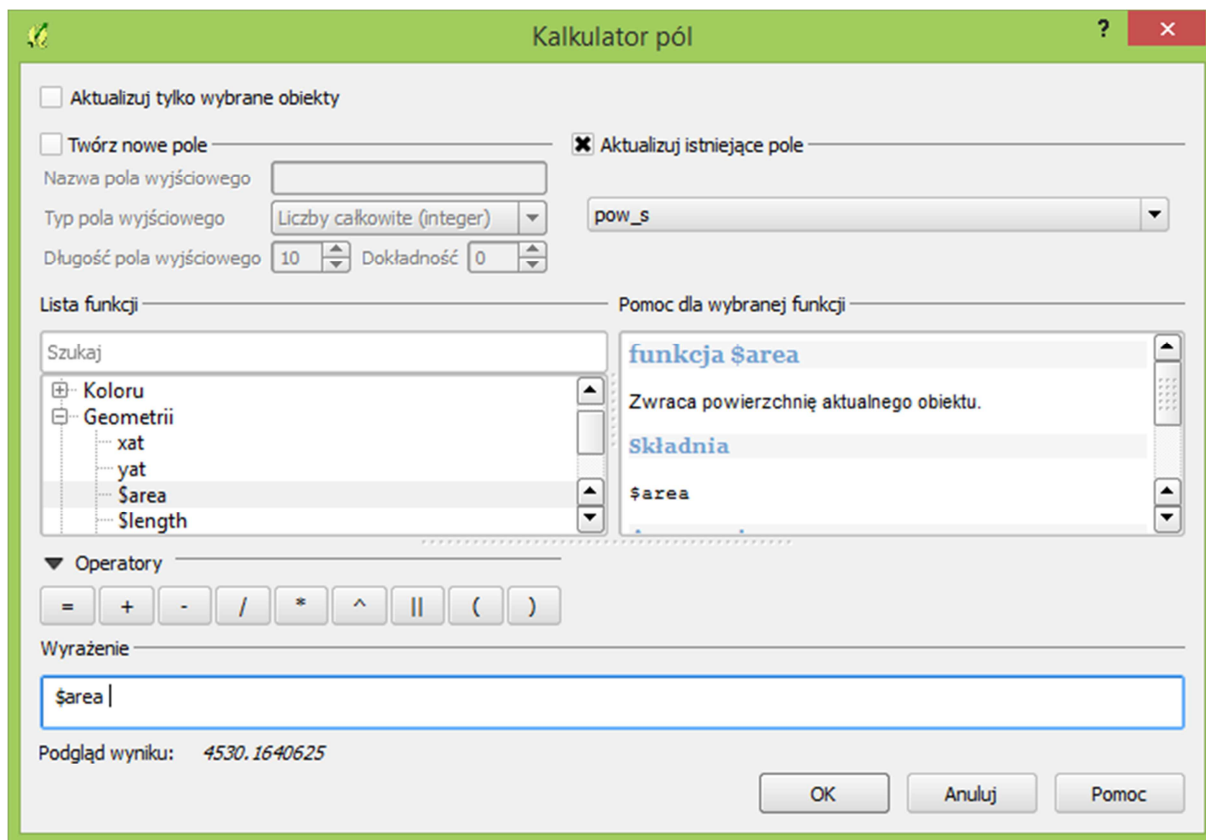
Rysunek 20. Agregacja warstwy ze względu na numer działki

Otwierając tabelę atrybutów warstwy spadki_agregacja, włączając edycję dodajemy kolumnę {pow_s}, typ liczby dziesiętne. Szerokość i dokładność ustawiamy jak na obrazie poniżej (rysunek 21). W przypadku warstwy ekspozycja_agregacja pole nazwiemy {pow_e}



Rysunek 21. Dodawanie nowej kolumny w tabeli atrybutów

Następnie w kalkulatorze pól aktualizując pole powierzchnia w wyrażeniu wpisujemy z klawiatury \$area bądź klikamy przycisk operatora [powierzchnia] > [ok] (rysunek 22). Zapisujemy zmiany edycji. Zamykamy edycję zapisując zmiany. Takie same obliczenie w kalkulatorze pól wykonujemy dla warstwy ekspozycja_agregacja i pola [pow_e].

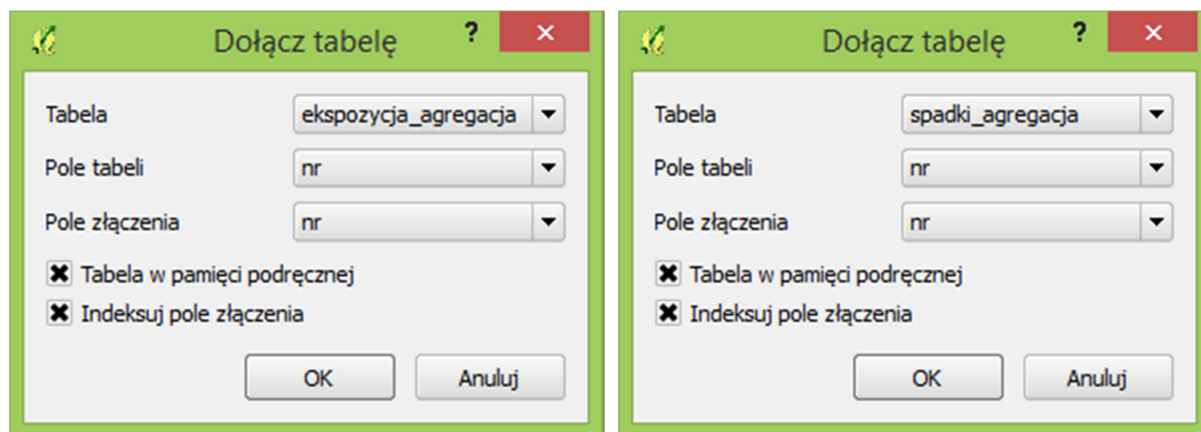


Rysunek 22. Aktualizacja pola o atrybut powierzchni obliczany z funkcji \$area

Złączenie tabel

Złączenie tabel jest przydatne, jeśli chcemy dołączyć atrybuty jednej warstwy do drugiej na podstawie jednego spójnego pola z podobnymi wartościami.

Przechodzimy do właściwości warstwy działki_2000_7 [PKM] na warstwie działki_2000_7 > [właściwości]. W zakładce [Złączenia] dodajemy zielonym plusem złączenie (rysunek 23).



Rysunek 23. Złączenia tabel w QGIS

Otwieramy ponownie tabelę atrybutów. Zostały dołączone kolumny z warstw agregacji z powierzchnią ekspozycji oraz spadków. Niektóre wartości są puste (NULL) gdyż w tych działkach prawdopodobnie nie występują żadne obiekty z warstwy spadki_agregacja oraz z ekspozycja_agregacja.

6. Końcowy wybór działek najbardziej przydatnych pod winnice. QGIS

Wybieramy najlepsze działki pod względem ekspozycji oraz spadków.

Dzielimy kolumny pow_s i pow_e na 5 równych klas. Przedziały klasowe odczytać możemy w właściwościach warstwy > [styl] > [symbol stopniowy], wybieramy odpowiednią kolumnę (pow_s; pow_e), liczba klas > 5, tryb [kwantyle], przycisk [klasyfikuj].

Zapisujemy sobie przedział o największych wartościach.

Następnie w tabeli atrybutów warstwy [działki_2000_7] wybieramy poprzez kreator zapytań działki z najwyższego przedziału dotyczącego pow_e > eksportujemy wybrane jako warstwę naj_ekspozycja oraz pow_s > eksportujemy wybrane jako warstwę naj_spadek. Aby wybrać dane z odczytanego wcześniej najwyższego przedziału wystarczy że wybierzemy atrybuty większe od dolnej granicy najwyższego przedziału.

Wykonujemy iloczyn warstw naj_spadek z warstwą naj_ekspozycja. Wynikową warstwę nazywamy {naj_lokacje} (wynik rysunek 24).



Rysunek 24. Najlepsze działki spełniające kryterium o najlepszym spadku i najlepszej ekspozycji

Czyścimy całą tabelę atrybutów warstwy naj_lokalizacje, pozostawiamy tylko pole [nr]. Niepotrzebne pola możemy usunąć w czasie edycji warstwy funkcją [Usuń kolumnę]. Zapisujemy zmiany. Wykonujemy ponownie złączenie atrybutowe opisane powyżej na warstwie naj_lokalizacje.

Tworzymy nowe pola pow_s_p oraz pow_e_p w których obliczymy procentowy udział powierzchni spadków i ekspozycji. W kalkulatorze pól wpisujemy dla pola pow_s_p:

```
"spadki_agregacja_pow_s" / "spadki_agregacja_Shape_Area" * 100
```

Dla pola pow_e_p:

```
"ekspozycja_agregacja_pow_e" / "ekspozycja_agregacja_Shape_Area" * 100
```


Po obliczeniu usuwamy złączenia atrybutowe. Wybieramy w tym momencie działkę o powierzchni 5ha z najlepszą procentową wielkością powierzchni ekspozycji i powierzchni spadku. Możemy to zrobić poprzez wybór poprzez lokalizację przy pomocy warstwy działki_5ha. My wykonamy to przy pomocy stworzenia jeszcze jednej kolumny w tabeli atrybutów warstwy naj_lokalizacje i obliczenie w niej powierzchni działek. Kolumnę nazwiemy pow_dz, inne ustawienia jak wcześniej. Obliczamy powierzchnię za pomocą kalkulatora pól funkcją \$area.

Sortujemy naszą tabelę atrybutów malejąco po kolumnie pow_s_p bądź pow_e_p.

Widzimy że pierwsza działka ma idealne warunki pod budowę winnicy. Praktycznie cały jej obszar pokrywają odpowiednie gatunki terenu o spadku w granicach 5-15% oraz odpowiedniej ekspozycji południowo-zachodniej. Niestety jej powierzchnia jest zbyt mała, nie posiada powierzchni 5ha bądź większej. Sprawdzamy drugą działkę która ma podobne idealne warunki. Widzimy że działki leżą obok siebie dlatego te dwie działki łącznie dadzą nam powierzchnię większą od 5ha jednocześnie spełniające zamierzone warunki.

Zaznaczamy obie działki i eksportujemy je jako warstwę {działki_winnica}

7. Ocena kosztów wykupu działek. QGIS

W programie excel tworzymy tabelę z cenami (zwracamy uwagę na inny atrybut cena zgodny z opisem na pierwszej stronie):

uzytek	cena
R	100
Ł	80
S	200
Ps	80

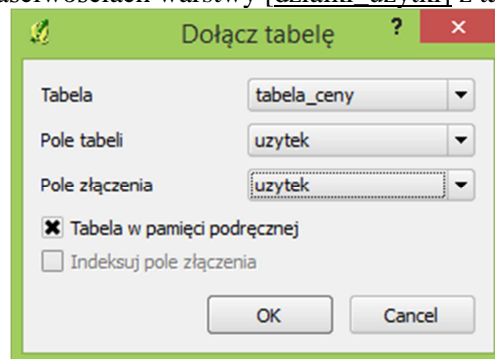
Zapisujemy nasz plik jako tabelę CSV o nazwie ceny.

Przeciągamy ją do listy warstw mapy, posłuży ona do złączenia tabel i obliczenia cen poszczególnych działek. Dodajemy do mapy również warstwę wyjściową użytków [uzytki_2000_7]. Wykonujemy iloczyn warstw [działki_winnica] z warstwą [uzytki_2000_7] > wynikowa warstwa [działki_uzytki].

Otwieramy tabelę atrybutów warstwy.

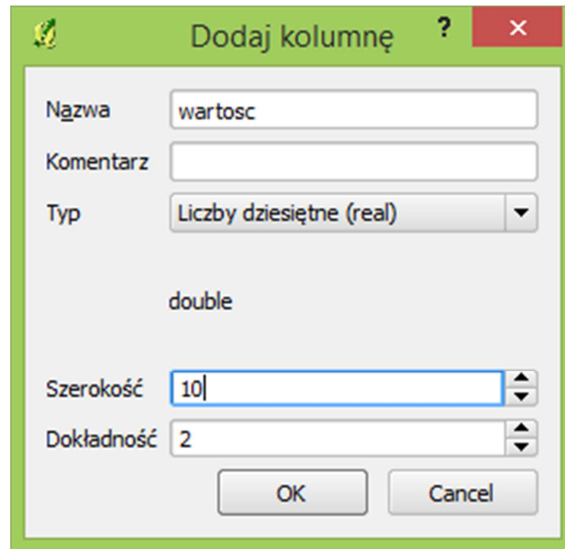
Została dodana kolumna uzytek.

Wykonujemy złączenia w właściwościach warstwy [działki_uzytki] z tabelą ceny (rysunek 25).



Rysunek 25. Złączenie tabeli ceny z warstwą działki_uzytki

Dodajemy do tabeli atrybutów warstwy [działki_uzytki] kolumnę wartosc:



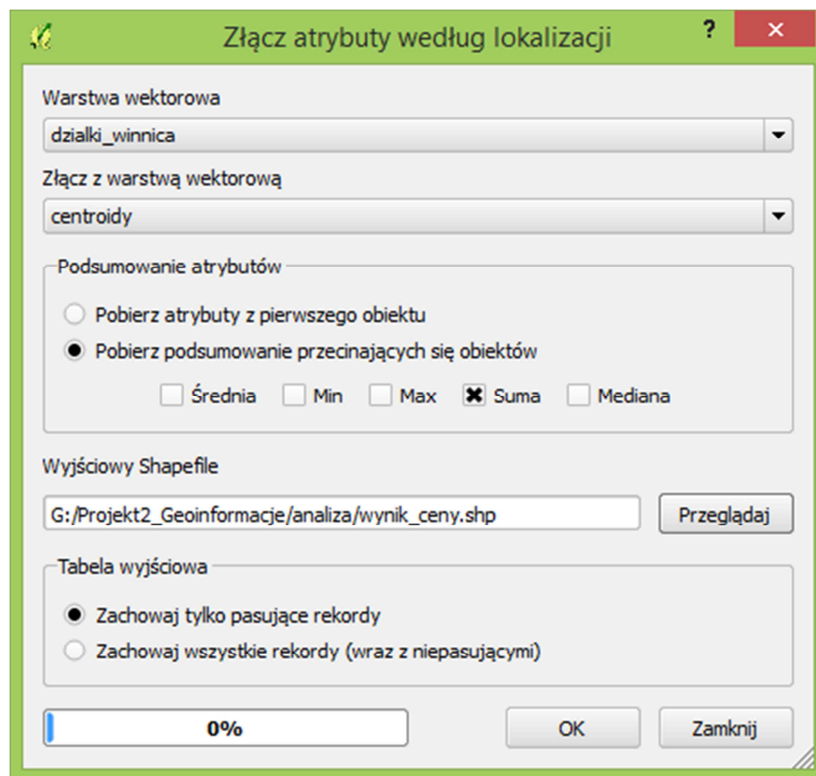
Rysunek 26. dodanie kolumny wartosc

Kalkulatorem pól obliczamy kolumnę [pow_dz] (funkcja \$area) gdyż powierzchnia w tym momencie po przecięciu jest inna, oraz kolumnę [wartość] z wzoru:

$$"pow_dz" / 100 * "tabela_cena"$$

Teraz musimy zsumować koszt poszczególnych użytkowników naszych działek. Służy do tego funkcja dostępna z [Wektor] > [Narzędzia zarządzania danymi] > [złącz atrybuty według lokalizacji]. UWAGA! Złączenie może nie dojść do skutku z uwagi na zbyt długą nazwę kolumny, po dodaniu przedrostka SUM nazwa kolumny może mieć tylko 10 znaków.

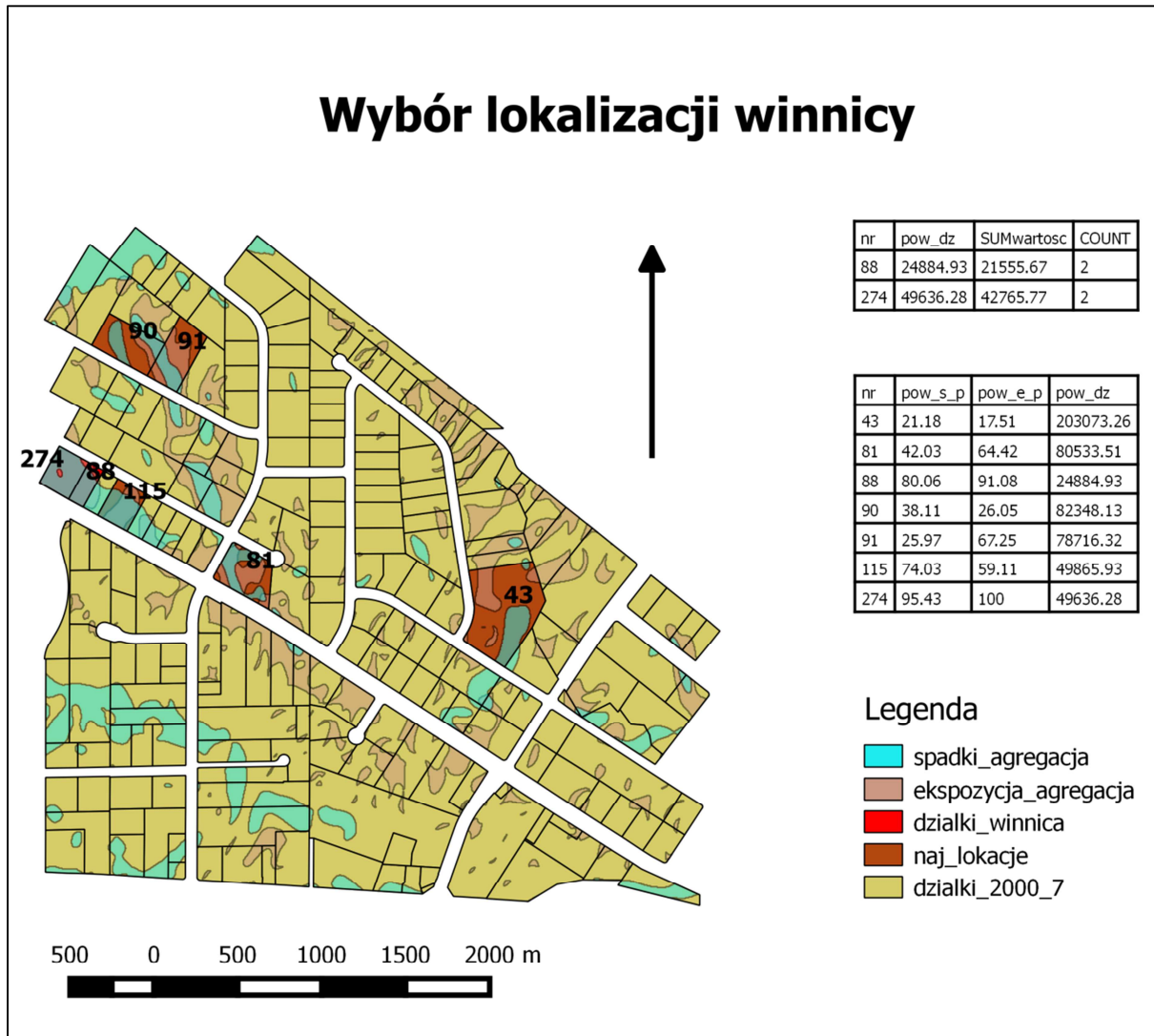
Usuujemy złączenie z tabelą ceny. Warstwę [działki_uzytki] zamieniamy na punkty > [Wektor] > [Narzędzia geometrii] > [Centroidy poligonów], wynikowa warstwa > centroidy. Wracamy do [Wektor] > [Narzędzia zarządzania danymi] > [złącz atrybuty według lokalizacji]. wynikowa warstwa > [wynik_ceny] (rysunek 27)



Rysunek 27. Złączenie atrybutów według lokalizacji

W warstwie wynik_ceny mamy zapisane numery działek jak i atrybut SUMwartosc który odpowiada cenie danej działki.

Końcowym etapem naszej pracy będzie stworzenie prezentacji graficznej naszej analizy wraz z danymi opisowymi. Powinniśmy pozostawić widoczne warstwy takie jak na poniższym rysunku (rysunek 28), warstwy spadki_agregacja i ekspozycja_agregacja powinny być przezroczyste 50%. Dodatkowo dodajemy do mapy tabele atrybutów warstwy [wynik_ceny]z atrybutami nr, pow_dz, SUMwartosc, count oraz tabelę atrybutów warstwy [naj_lokalizacje], strzałkę północy oraz podziałkę .



Rysunek 28. Końcowa kompozycja mapowa

Odpowiedzią na pytanie jaka działka najlepiej nadaje się pod budowę winnicy jest: działka nr 274 razem z sąsiadującą działką 88.

Spis ilustracji

Rysunek 1. Ustawienie regionu i rozdzielczości rastrów.....	2
Rysunek 2. Import warstw źródłowych w postaci plików shp.....	3
Rysunek 3. Warstwa GRID utworzona z punktów wysokościowych SRTM.....	4
Rysunek 4. Ekspozycja terenu zapisana w postaci rastra.....	4
Rysunek 5. Spadki terenu zapisane w postaci rastra.....	5
Rysunek 6. Widok 3D cyfrowego modelu terenu, przeskalowany dziesięciokrotnie.....	5
Rysunek 7. Obraz spadków po reklasyfikacji.....	6
Rysunek 8. Warstwa ekspozycji po reklasyfikacji.....	7
Rysunek 9. Zreklasyfikowany teren, obszary powyżej 350m leżą poza działkami.....	7
Rysunek 10. Zamiana warstwy rastrowej na wektorową, poligonową (area).....	8
Rysunek 11. Zapytanie o atrybuty warstwy spadki_5_15.....	9
Rysunek 12. Fragment listy warstw mapy z informacją o widoczności i przezroczystości warstw.....	9
Rysunek 13. Wizualizacja terenów najbardziej przydatnych.....	10
Rysunek 14. Eksport warstwy z GRASS do pliku shp.....	11
Rysunek 15. Pasek narzędziowy GRASS dostępny w aplikacji QGIS.....	11
Rysunek 16. Podłączenie projektu GRASS do aplikacji QGIS.....	11
Rysunek 17. Narzędzia dotyczące zarządzania tabelą atrybutów.....	12
Rysunek 18. Wybór obiektów na podstawie zapytania atrybutowego.....	12
Rysunek 19. Mapa przedstawiająca działki, działki o powierzchni 5 ha, tereny o ekspozycji WS, tereny o spadku z przedziału 5-15%.....	13
Rysunek 20. Agregacja warstwy ze względu na numer działki.....	14
Rysunek 21. Dodawanie nowej kolumny w tabeli atrybutów.....	14
Rysunek 22. Aktualizacja pola o atrybut powierzchni obliczany z funkcji \$area.....	15
Rysunek 23. Złączenia tabel w QGIS.....	15
Rysunek 24. Najlepsze działki spełniające kryterium o najlepszym spadku i najlepszej ekspozycji....	16
Rysunek 25. Złączenie tabeli ceny z warstwą działki_uzytki.....	17
Rysunek 26. dodanie kolumny wartosc.....	18
Rysunek 27. Złączenie atrybutów według lokalizacji.....	18
Rysunek 28. Końcowa kompozycja mapowa.....	19