



**Śląskie
Laboratorium
GIS**

**Materiały dydaktyczne dla uczestników
kursu Śląskiego Laboratorium GIS
przygotowujące do egzaminu
ECDL EPP GIS – moduł 3**

Opracowanie na licencji Creative Commons:

Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne – Bez

utworów zależnych 4.0 Polska



Sosnowiec, 2018r.

Spis treści

Spis treści	1
WSTĘP.....	2
Kilka słów o aplikacji ArcGIS	2
ĆWICZENIE 1	6
ArcCatalog - podstawowe funkcje i możliwości.....	6
ĆWICZENIE 2	21
Początki pracy z aplikacją ArcMap	21
ĆWICZENIE 3	39
Przykładowe źródła danych.....	39
ĆWICZENIE 4	45
Tworzenie i edycja plików shapefile.....	45
ĆWICZENIE 5	60
Nadawanie rastrom geoodniesienie.....	60
ĆWICZENIE 6	69
ArcMap, ArcScene i dane wysokościowe	69
ĆWICZENIE 7	78
Mozaikowanie rastrow.	78
ĆWICZENIE 8	85
Mapa tematyczna w ArcMap	85
ĆWICZENIE 9	91
Praca z tabelami. Funkcje selekcji	91
Proponowana literatura na temat GIS	105

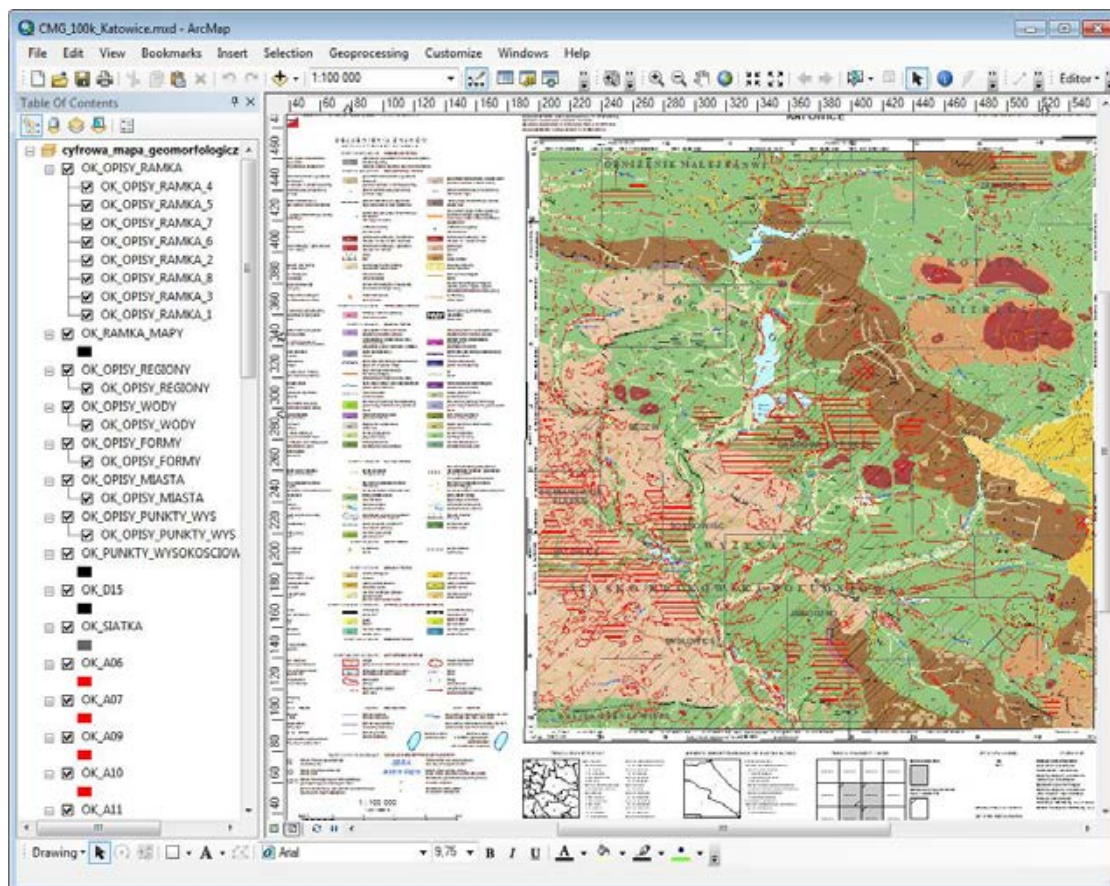
WSTĘP

Kilka słów o aplikacji ArcGIS

Oprogramowanie ArcGIS jest produktem firmy ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), który jest zintegrowanym pakietem oprogramowania typu GIS. ArcGIS jest kompletnym systemem tworzenia, gromadzenia, aktualizowania i analizowania danych, tworzenia zapytań oraz wizualizacji i publikacji danych GIS.

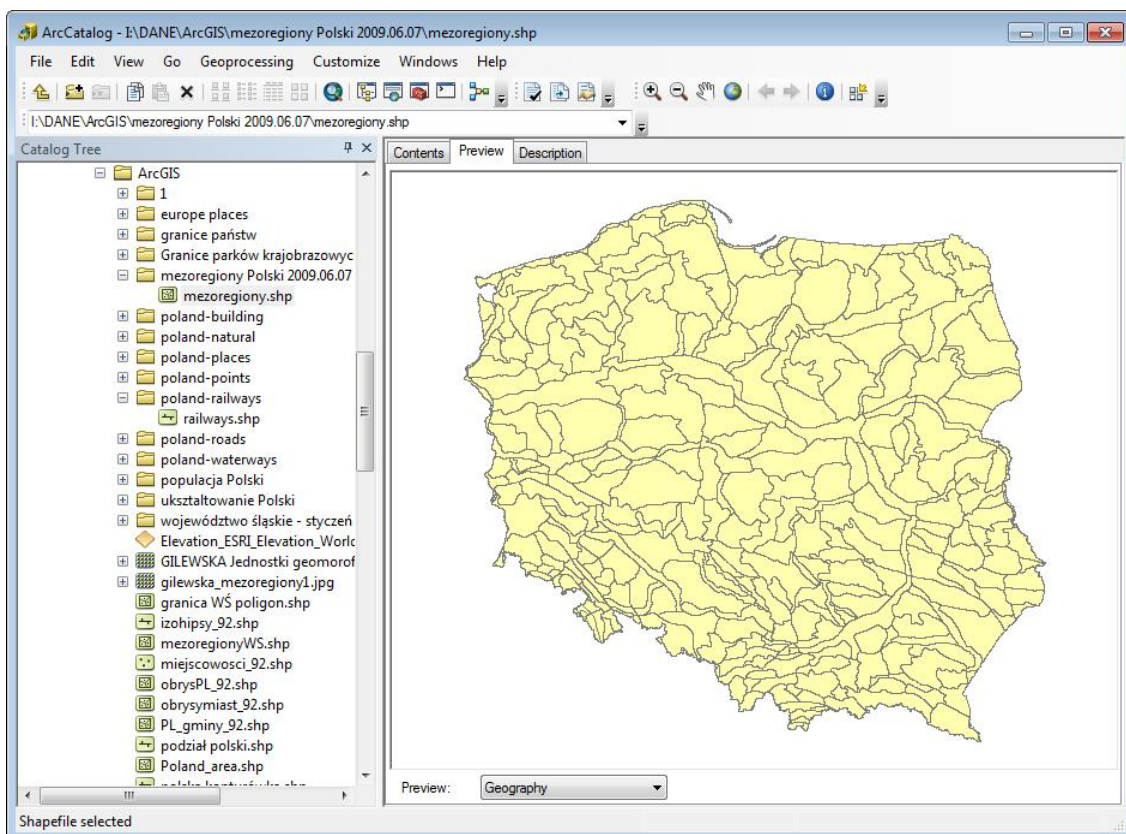
Obecnie w skład tego pakietu wchodzi: **ArcMap**, **ArcCatalog**, **ArcScene** oraz **ArcGlobe**.

ArcMap jest podstawową aplikacją ArcGIS i służy do pracy z danymi przestrzennymi, w tym ich wyświetlania, edycji, wyszukiwania i selekcji oraz przygotowywania map. Jest to potężne narzędzie do pracy w środowisku GIS. Według danych z <http://resources.arcgis.com/en/help> obsługuje ponad 130 formatów danych wektorowych i rastrowych.



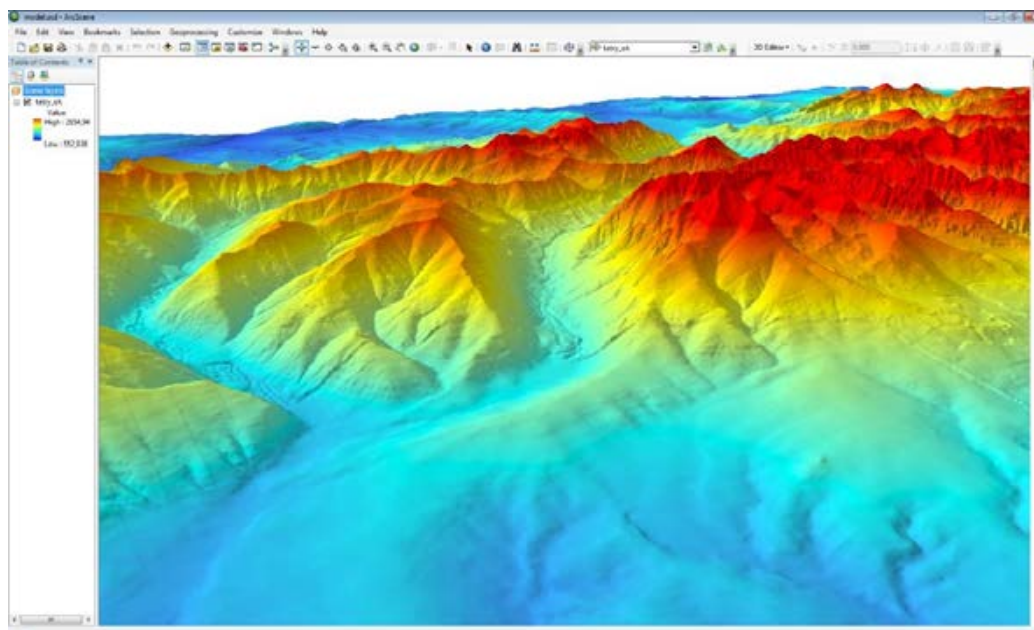
Ryc. 1 Okno aplikacji ArcMap

ArcCatalog jest aplikacją do przeglądania, wyszukiwania, zarządzania oraz dokumentowania zbiorów danych przestrzennych. W szybki sposób pozwala na podgląd danych i ich atrybutów, zmianę odwzorowania oraz edycję metadanych. Służy także do tworzenia nowych plików shapefile, a także zmianę ich nazw i usuwanie.



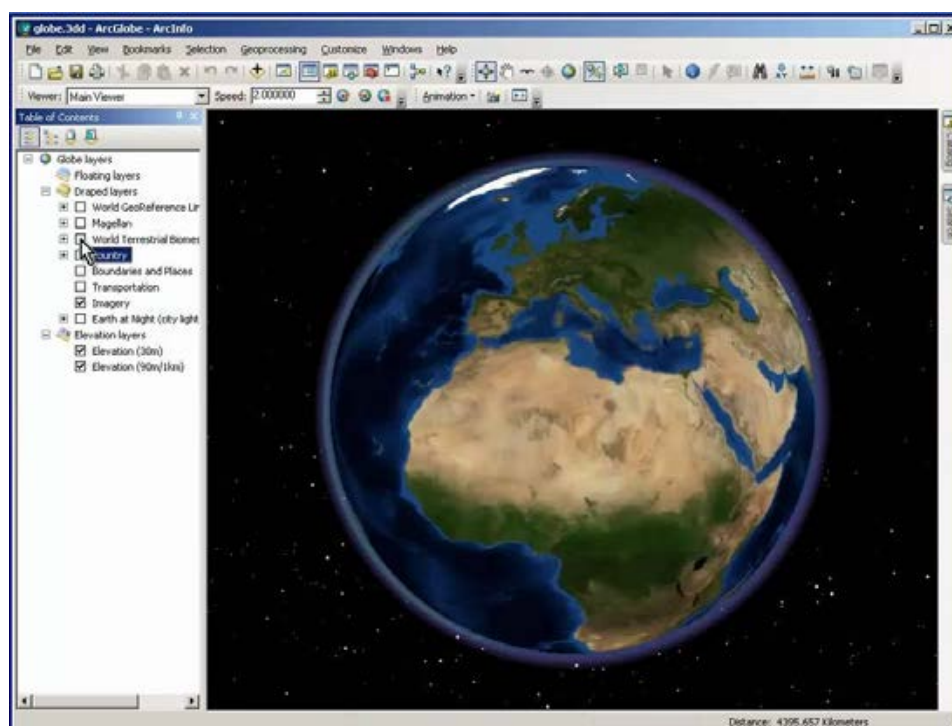
Ryc. 2 Okno aplikacji ArcCatalog

ArcScene to aplikacja do pracy i wizualizacji danych 3D (cyfrowe modele terenu, dane z otworów wiertniczych, dane klimatyczne, itd.). Pozwala na perspektywiczną wizualizację danych wysokościowych (rastrowych i wektorowych) oraz wykonywanie analiz na tych danych (mapy spadków, ekspozycji, różne metody interpolacji, generowanie poziomic, krzywizny, cieniowany relief, itd.)



Ryc. 3 Okno aplikacji ArcScene

ArcGlobe jest aplikacją do pracy z dużą ilością danych GIS przede wszystkim o zasięgu globalnym (głównie zdjęcia satelitarne oraz mapy pokrycia terenu). Przypomina swym wyglądem GoogleEarth, bo w oknie pracy przedstawia kulę ziemską, którą można dowolnie obracać. Oferuje m.in. tworzenie wirtualnych przelotów nad wybranym obszarem.



Ryc. 4 Okno aplikacji ArcGlobe

Integralnym elementem powyższych aplikacji jest **ArcToolbox** - kiedyś osobna aplikacja, a obecnie okno dialogowe zawierające potężny zestaw wielu narzędzi przetwarzania danych przestrzennych (konwersji, nakładania, buforowania, wycinania, obliczeń statystycznych generalizacji, agregacji, itd.). W wyniku tych operacji generowane są zazwyczaj nowe zbiory danych. Narzędzia geoprzetwarzania zorganizowane są w tzw. skrzynkach narzędziowych (Toolboxes).



Ryc. 5 Okno dialogowe aplikacji ArcToolbox

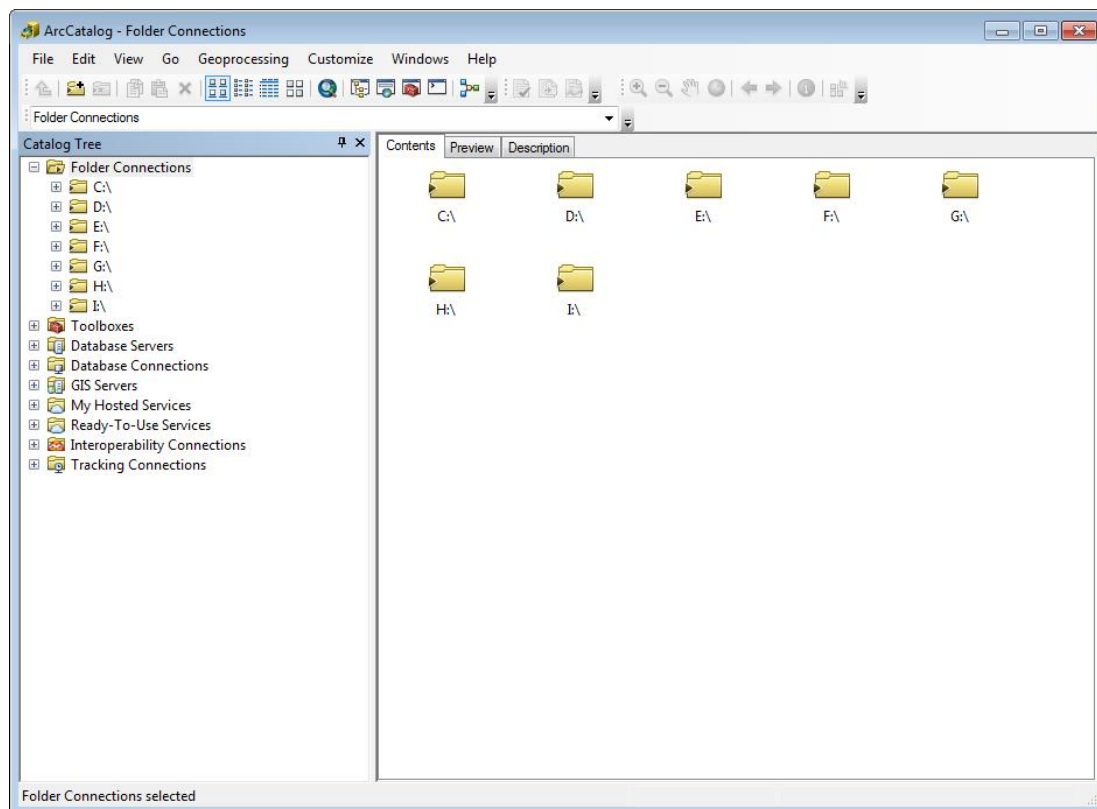
ĆWICZENIE 1

ArcCatalog - podstawowe funkcje i możliwości

W tym ćwiczeniu zapoznasz się z podstawowymi funkcjami aplikacji ArcCatalog, m.in:

- jak podłączyć folder danych,
- jak podejrzeć dane rastrowe i wektorowe,
- jak tworzy się nowe pliki shapefile,
- po co tworzy się piramidy,
- jak podejrzeć właściwości plików wektorowych i rastrowych,
- gdzie edytuje się metadane,
- jak stworzyć i do czego służy katalog rastrów.

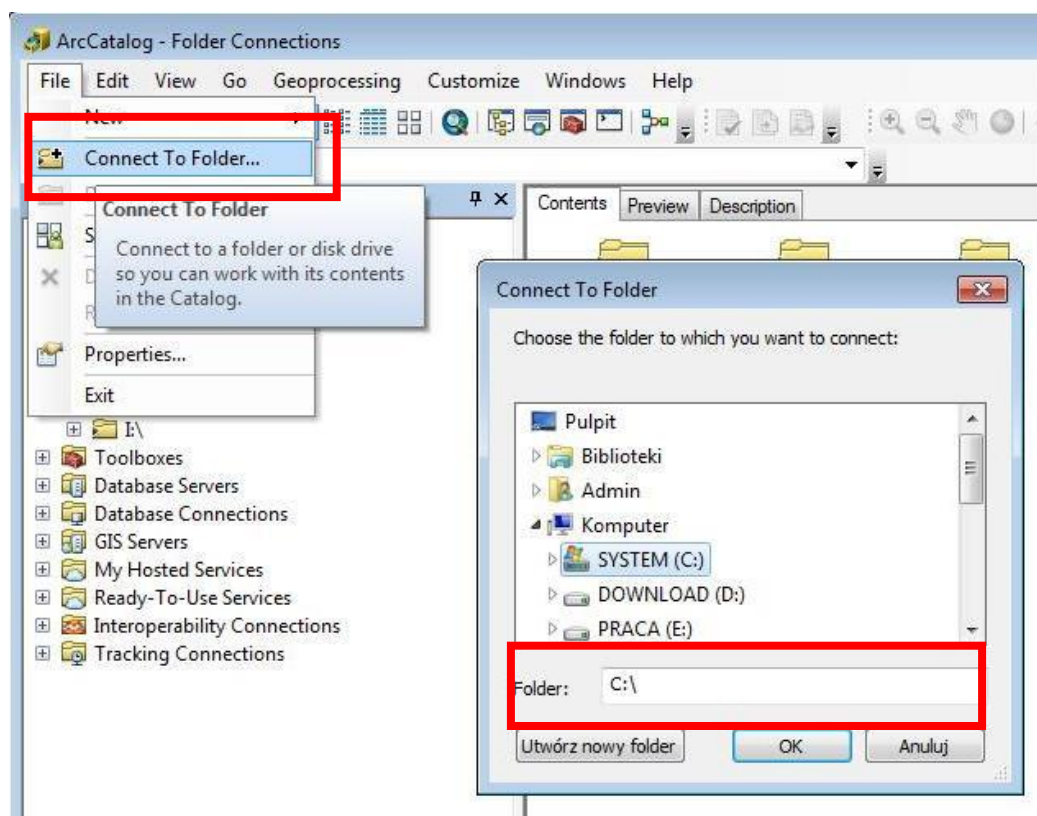
1. Uruchom program ArcCatalog z pakietu ArcGIS ([Start/Wszystkie programy/ArcGIS/ArcCatalog](#)). Okno główne ArcCatalog podzielone jest na dwie części. Po lewej znajduje się okno ze strukturą źródeł danych (Catalog Tree), gdzie widać lokalne dyski komputera, bazy danych i serwisy internetowe, a także skrzynki narzędziowe (Toolboxes).



Ryc. 6 Główne okno programu ArcCatalog

Prawa strona to duże okno służące do podglądu danych, edycji danych w tabelach czy metadanych.

2. Lewa część aplikacji ArcCatalog pokazuje strukturę katalogów zbliżoną do eksploratora systemu Windows. Z tą różnicą, że niepotrzebne katalogi można wyłączyć (ukryć). Aby uzyskać dostęp do wybranych katalogów, dysków twardych, a także do napędów DVD/USB czy innego komputera w sieci, konieczne jest tzw. podłączenie do katalogu.



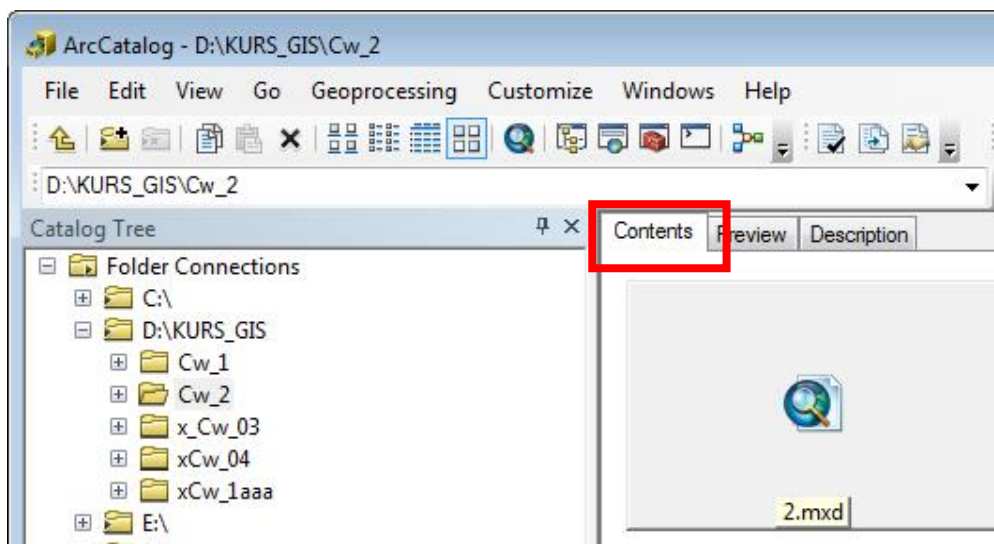
Ryc. 7 Podłączanie folderu danych w ArcCatalog

3. Aby podłączyć dowolny folder lub dysk wybierz z menu **FILE -> CONNECT TO FOLDER** i wskaż wybrany folder z danymi. Podłączony dysk lub katalog wyświetli się natychmiast na liście w oknie Catalog Tree. Chcąc odłączyć folder wystarczy na niego kliknąć prawym przyciskiem i wybrać komendę **DISCONNECT FOLDER**.

4. Posługując się komendą Disconnect Folder odłącz wszystkie katalogi, które aktualnie wyświetlają się w drzewie katalogów. Następnie podłącz dwa katalogi: [D:/Kurs_GIS](#) oraz [D:/Kurs_GIS/Cw_1/ Dane_do_katalogu_rastrow](#).

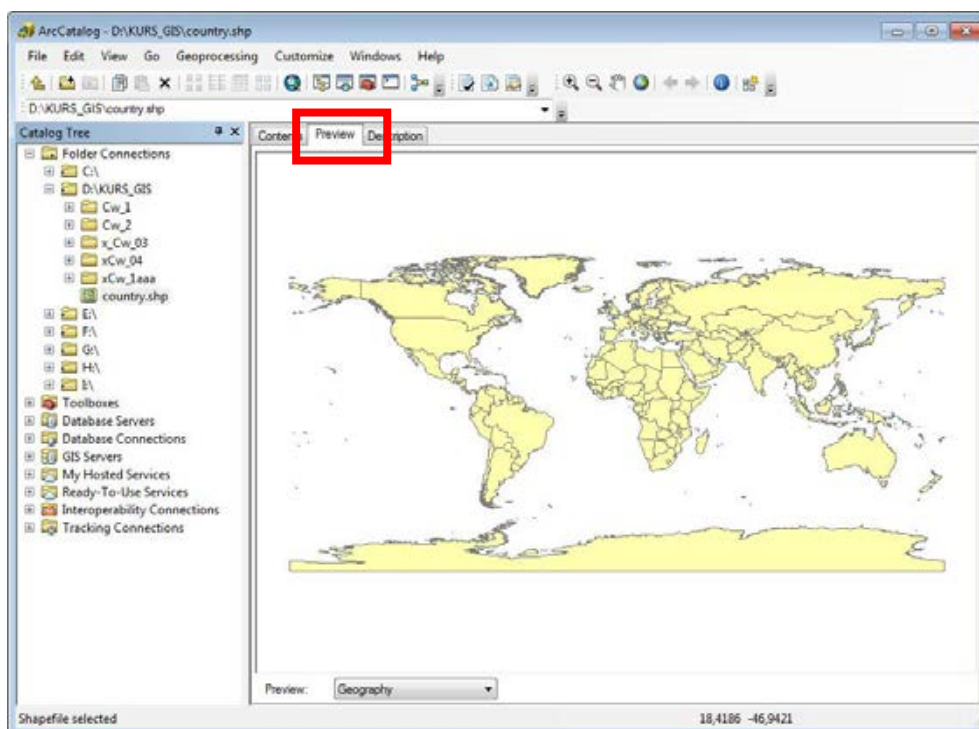
5. ArcCatalog umożliwia podgląd danych wektorowych na kilka sposobów. Do dyspozycji są trzy zakładki:

- **Contents** - pokazuje obiekty zawarte w wybranym folderze. Aby wyświetlić dane z dowolnego katalogu należy kliknąć w niego w lewym oknie Catalog Tree. Dane można wyświetlać jako duże ikony, listę, listę ze szczegółami oraz miniatury.



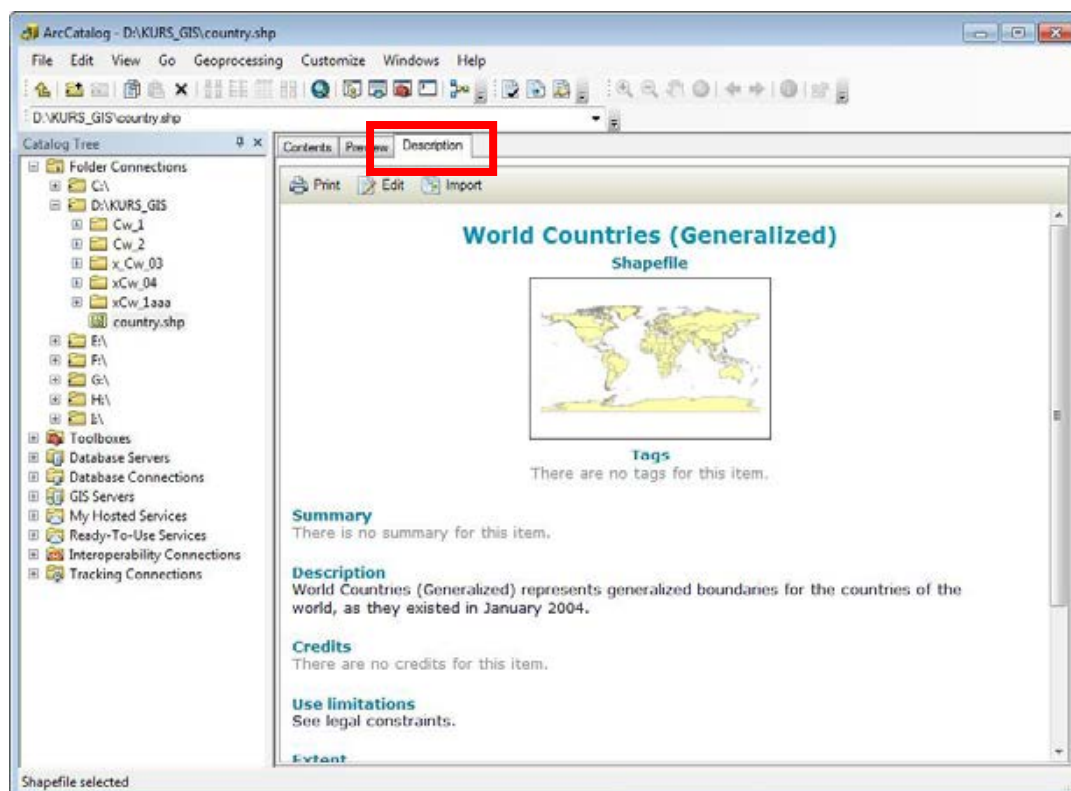
Ryc. 8 Zakładka Contents podglądu danych w ArcCatalog

- **Preview** - pozwala na podgląd wybranej warstwy danych (wektorowych lub rastrowych) w trybie graficznym (**Geography**) oraz tabelarycznym (**Table**).



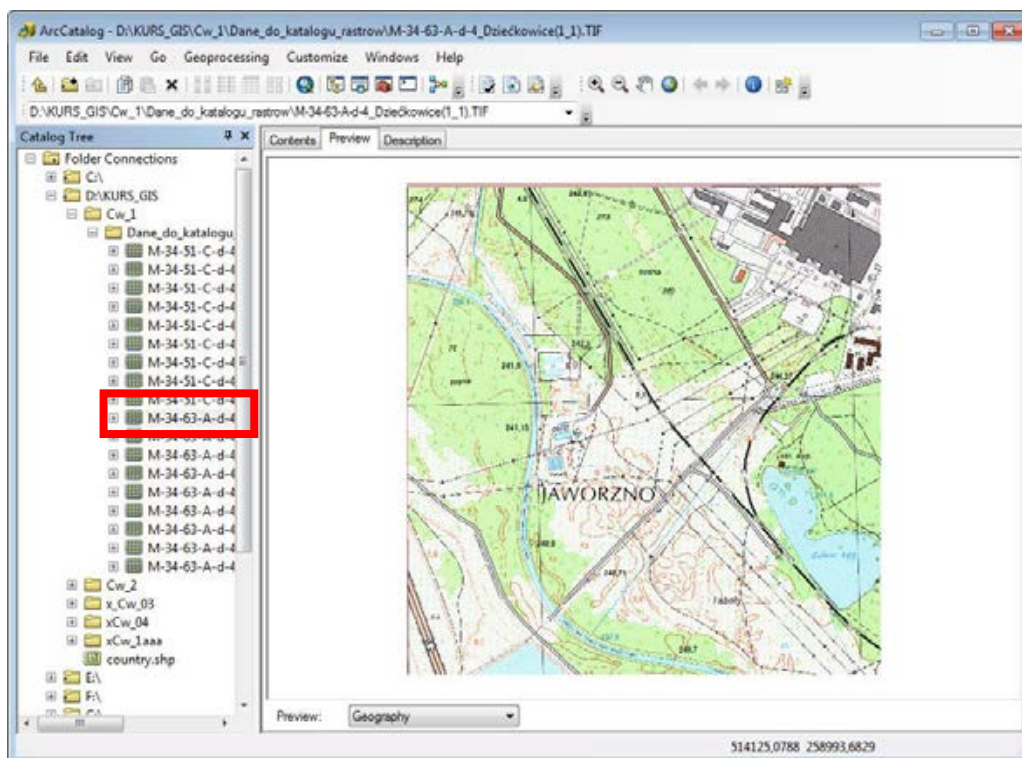
Ryc. 9 Zakładka Preview do podglądu danych w ArcCatalog

- **Description** - pokazuje opisową informację na temat wybranych danych, tzw. **metadane**. Metadane to informacje opisowe oraz właściwości. Informacje opisowe wprowadzane są przez użytkownika, np. rok utworzenia, prawa autorskie i dystrybucyjne, słowa kluczowe, opis, źródła, literatura, itd. Z kolei właściwości generowane są automatycznie, ponieważ charakteryzują obiektywne cechy danych takie jak: zasięg przestrzenny, zastosowany układ współrzędnych, użyty język, rozmiar, liczba obiektów, typ geometrii, format pliku, itd.



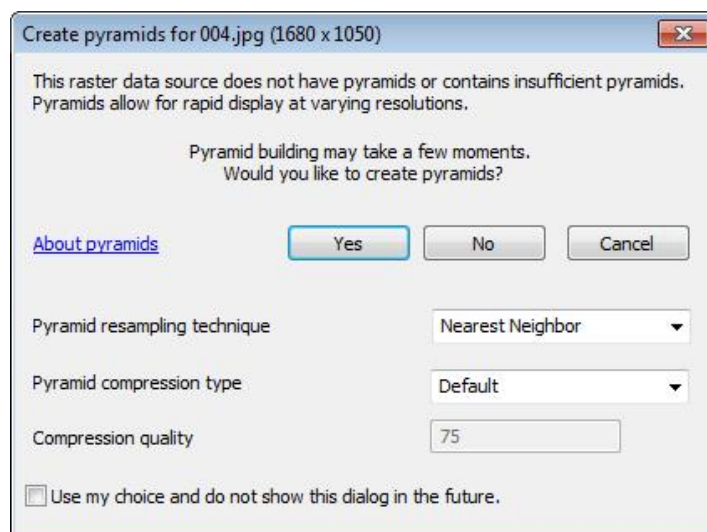
Ryc. 10 Zakładka Description do podglądu danych w ArcCatalog

6. Wyświetlanie danych rastrowych następuje po kliknięciu w wybrany plik. W katalogu [Cw_1](#), w podkatalogu [Dane_do_katalogu_rastrow](#) kliknij w dowolny raster, aby go wyświetlić.

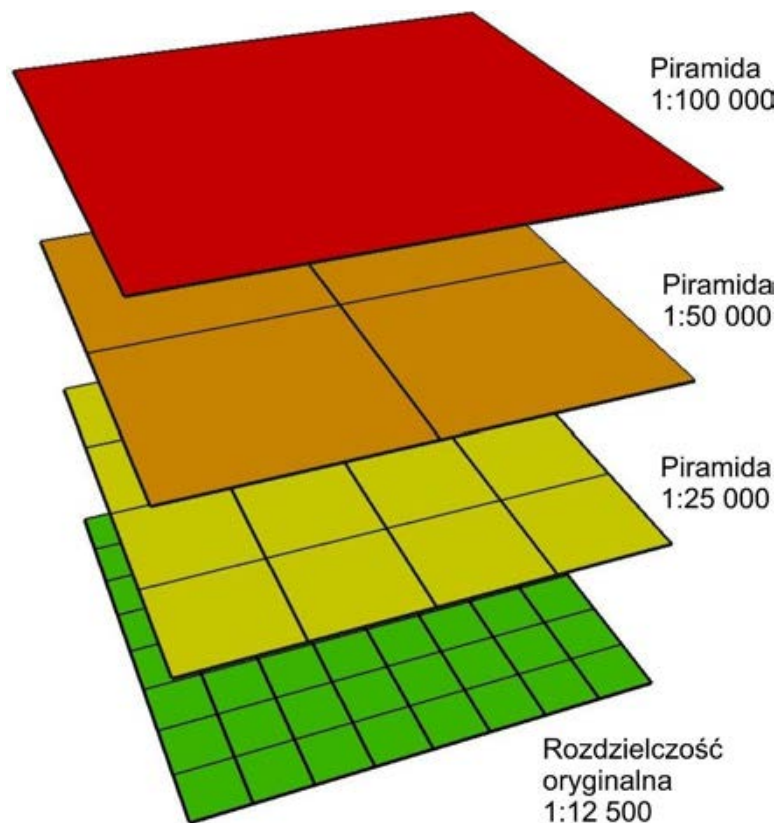


Ryc. 11 Zakładka Preview do podglądu danych w ArcCatalog

7. Przy pierwszym wczytywaniu danego rastra program może wyświetlić okno dialogowe z zapytaniem o utworzenie tzw. **piramid**. Piramidy to rastry o zmniejszonej rozdzielczości używane w celu zwiększenia wydajności wyświetlania. Piramidy przyspieszają wyświetlanie danych rastrowych w małych skalach, bo pobierają tylko dane z określonej rozdzielczości, która jest aktualnie wymagana. Bez piramid, cały zestaw danych musi być każdorazowo odczytywany z dysku i ponownie próbkowany do niższej rozdzielczości (resampling).



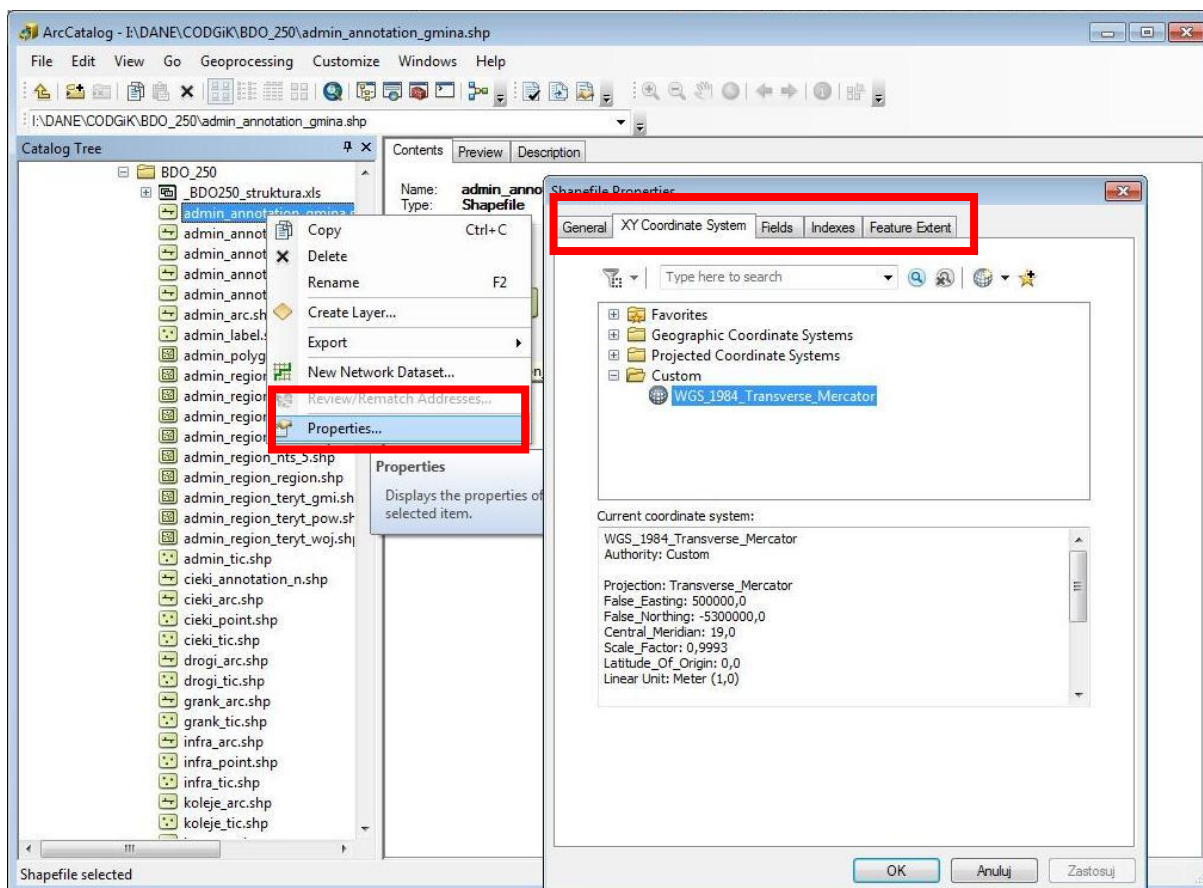
Ryc. 12 Okienko dialogowe budowania piramid



Ryc. 13 Działanie piramid

8. W ArcCatalog można podejrzeć właściwości plików wektorowych i rastrowych. Wystarczy kliknąć prawym przyciskiem na danym pliku i z menu wybrać **Properties**:

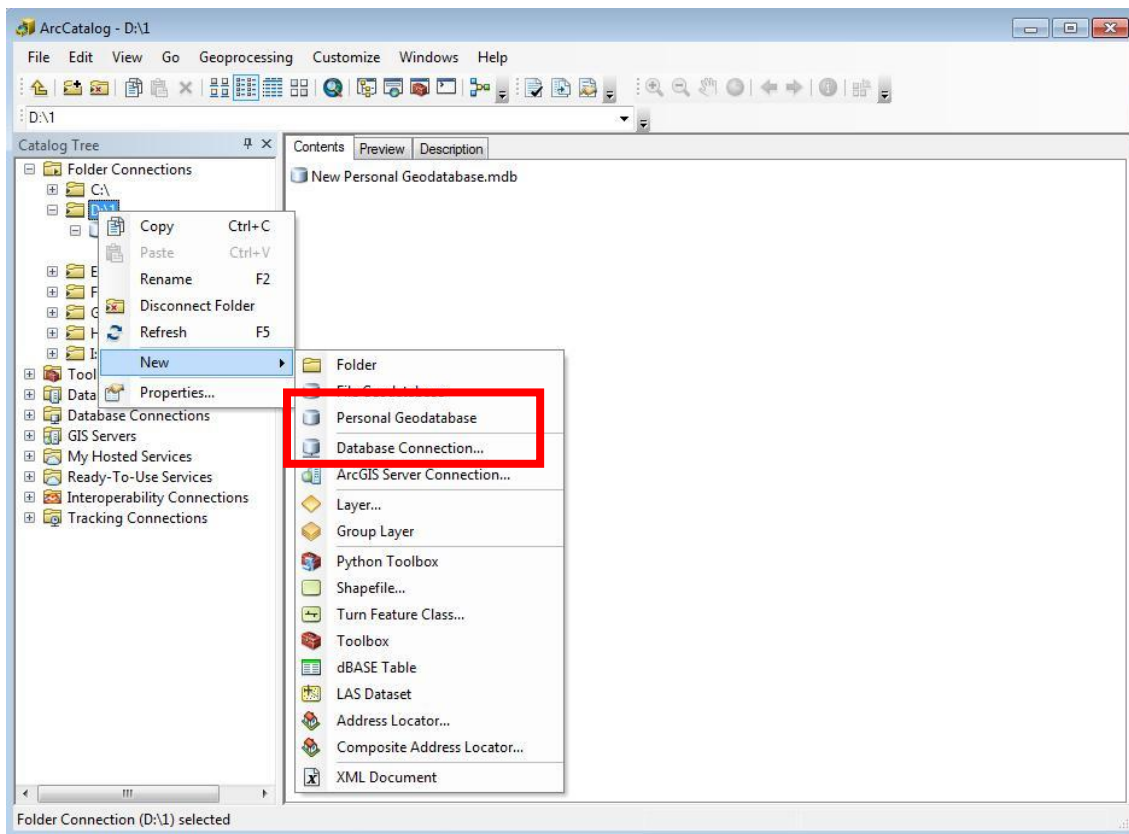
- **General** - informuje o nazwie danych, aliasie oraz geometrycznym typie danych
- **XY Coordinate System** - pokazuje informacje na temat aktualnie przypisanego układu współrzędnych; jeśli dolne okienko pokazuje napis **<Unknown>** znaczy, że dane nie posiadają żadnego układu współrzędnych. Aby nadać układ, wystarczy znaleźć w górnym okienku wybrany układ, kliknąć w niego i zatwierdzić **OK**. Parametry wybranego układu wyświetlą się w dolnym okienku
- **Fields** - prezentuje tabelę atrybutów z możliwością dodawania nowych
- **Indexes** - podgląd, które atrybuty są indeksowane, co wpływa na szybkość wyszukiwania i odpytowywania atrybutów.
- **Feature Extent** - wyświetla zasięg przestrzenny i wysokościowy danych.



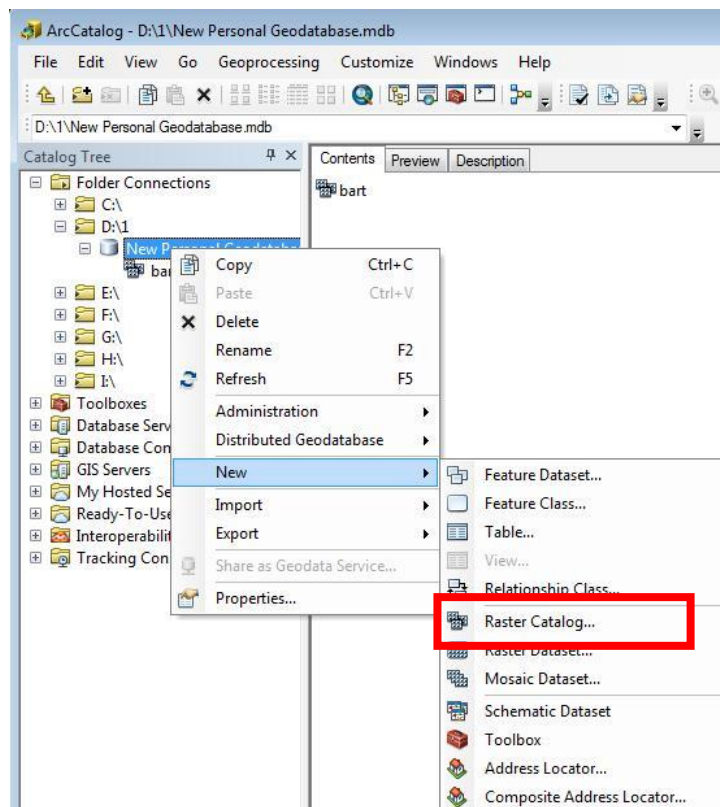
Ryc. 14 Okienko dialogowe właściwości pliku wektorowego

9. Poza piramidami do pracy z dużą ilością rastrow pomocny jest także katalog rastrow (Raster Catalog). Katalog rastrow jest rodzajem rastrowej bazy danych - generuje zasięgi wszystkich rastrow w postaci prostokątów, które wyglądem przypominają skorowidz. Wyświetlenie rastrow następuje dopiero po odpowiednim przybliżeniu (powiększeniu).

10. Aby utworzyć katalog rastrow należy w ArcCatalog wybrać docelowy folder, w którym chcemy go umieścić i kliknąć na nim prawym przyciskiem i wybrać z menu **NEW -> FILE GEODATABASE** (lub **PERSONAL GEODATABASE**). Następnie należy kliknąć prawym przyciskiem na utworzonej geobazie i wybrać z menu **NEW -> RASTER CATALOG**.

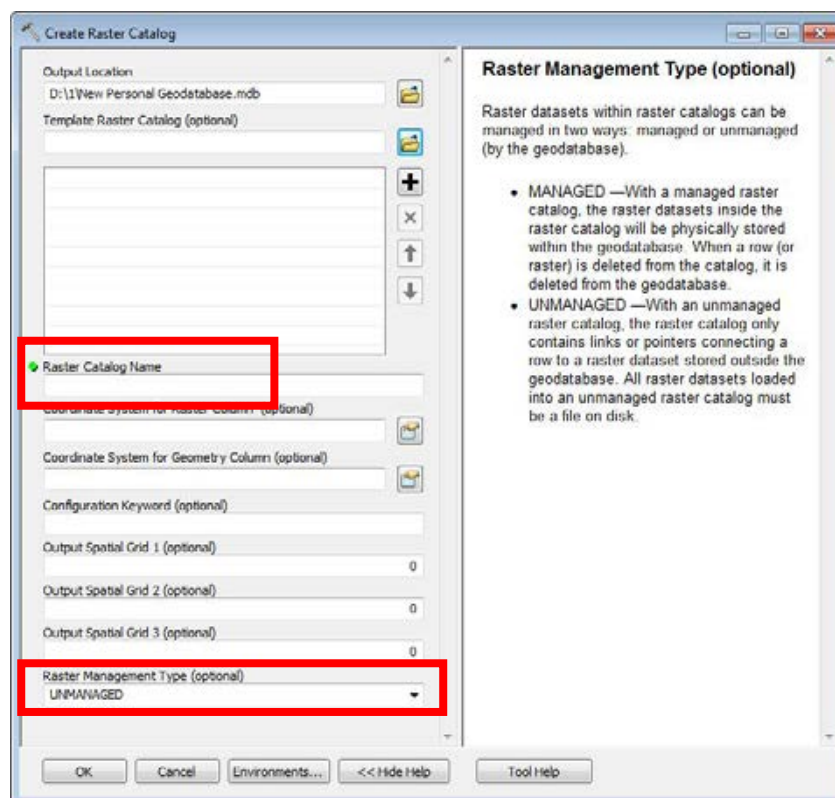


Ryc. 15 Tworzenie nowej geobazy



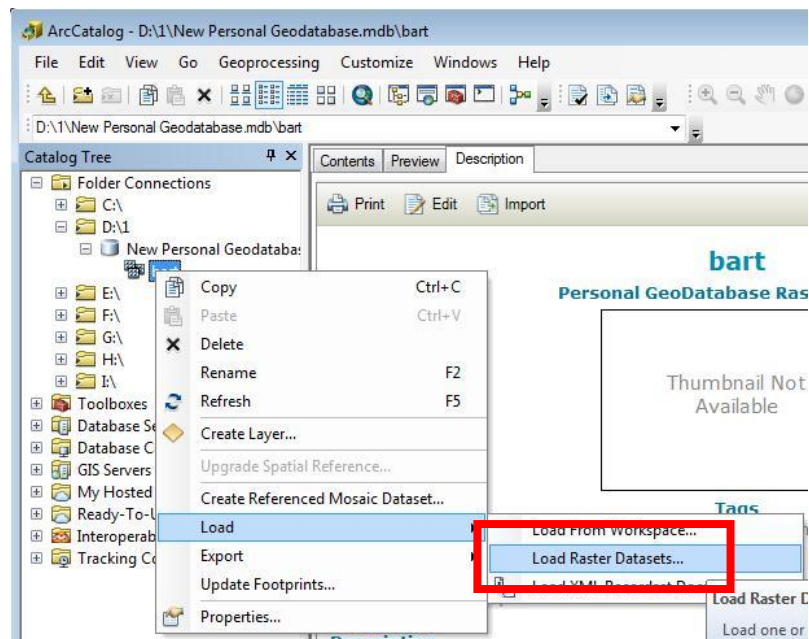
Ryc. 16 Komenda tworzenia katalogu rastrow

11. W otwartym oknie dialogowym w polu **Raster Catalog Name** należy wpisać własną nazwę katalogu rastrów oraz w polu **Raster Management Type** wybrać **Unmanaged**. Pozostałe funkcje są opcjonalne, ale warto ustawić układ współrzędnych (**Coordinate System for Raster Column**), w którym zamierzamy pracować. Wybór należy zakończyć naciskając **OK**.

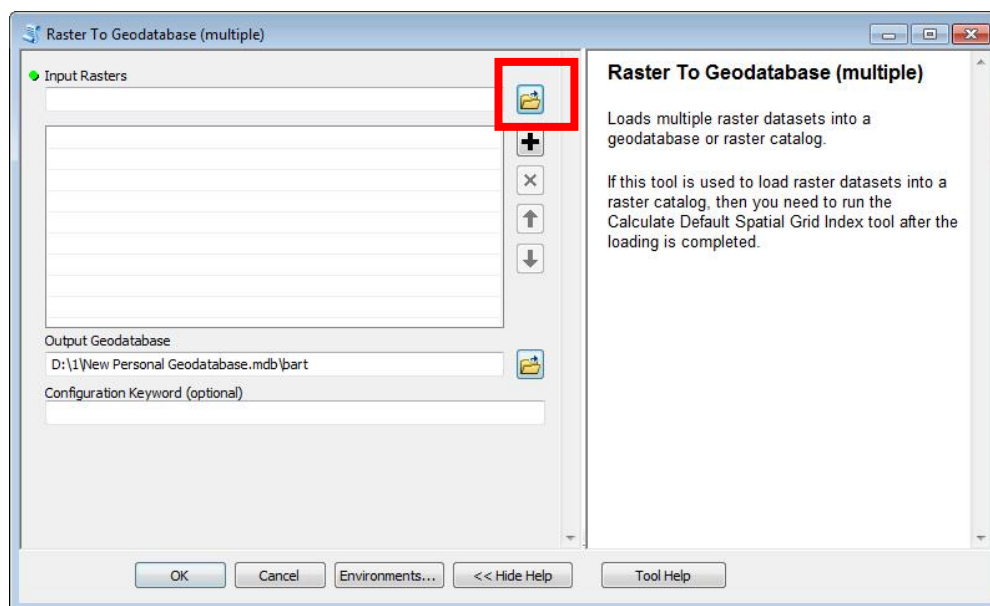


Ryc. 17 Parametry katalogu rastrów

12. Po utworzeniu katalogu rastrów należy kliknąć na niego prawym przyciskiem i wybrać **LOAD -> LOAD RASTER DATASETS**. Pojawi się następne okno dialogowe umożliwiające wskazanie rastrów, które chcesz załadować do katalogu. Dodaj rastry z katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_1/ Dane_do_katalogu_rastrow](#) i zatwierdź przyciskiem **OK**.

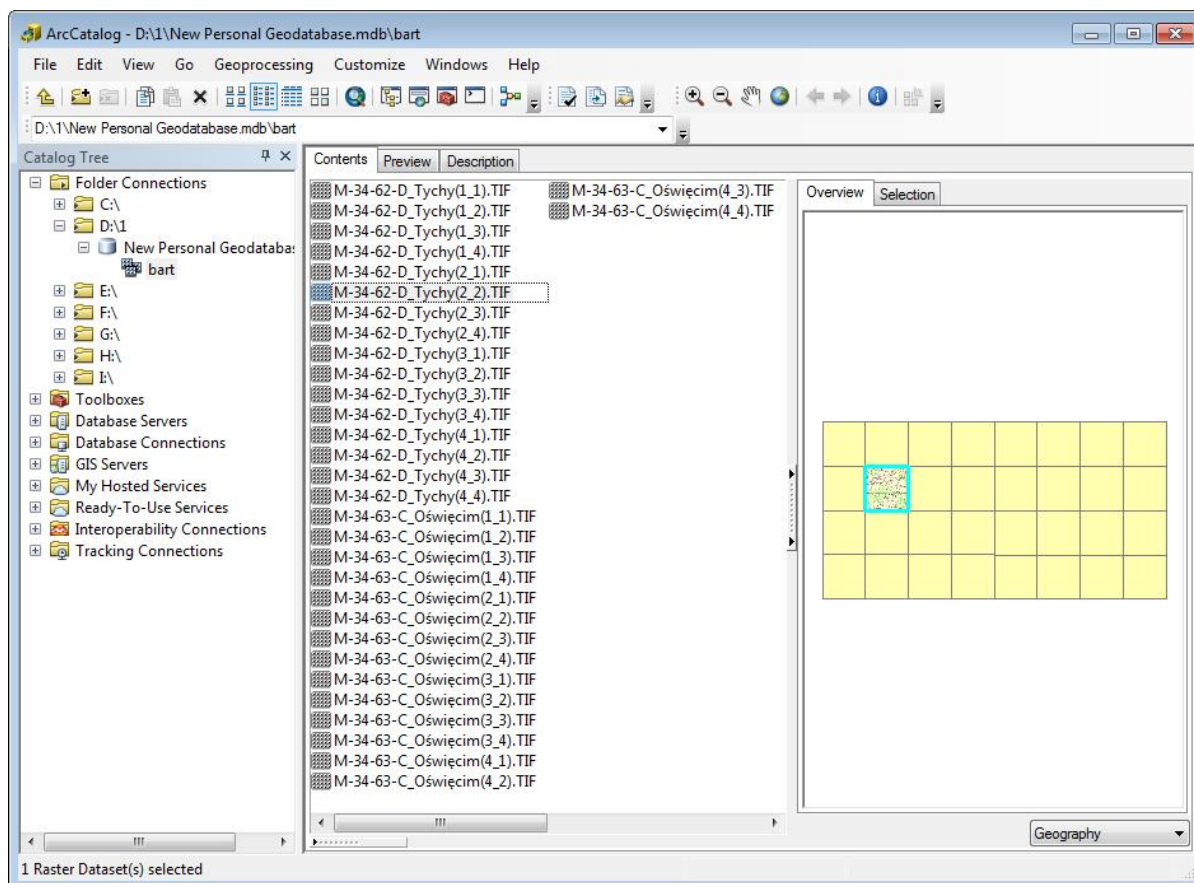


Ryc. 18 Menu dodawania rastrów



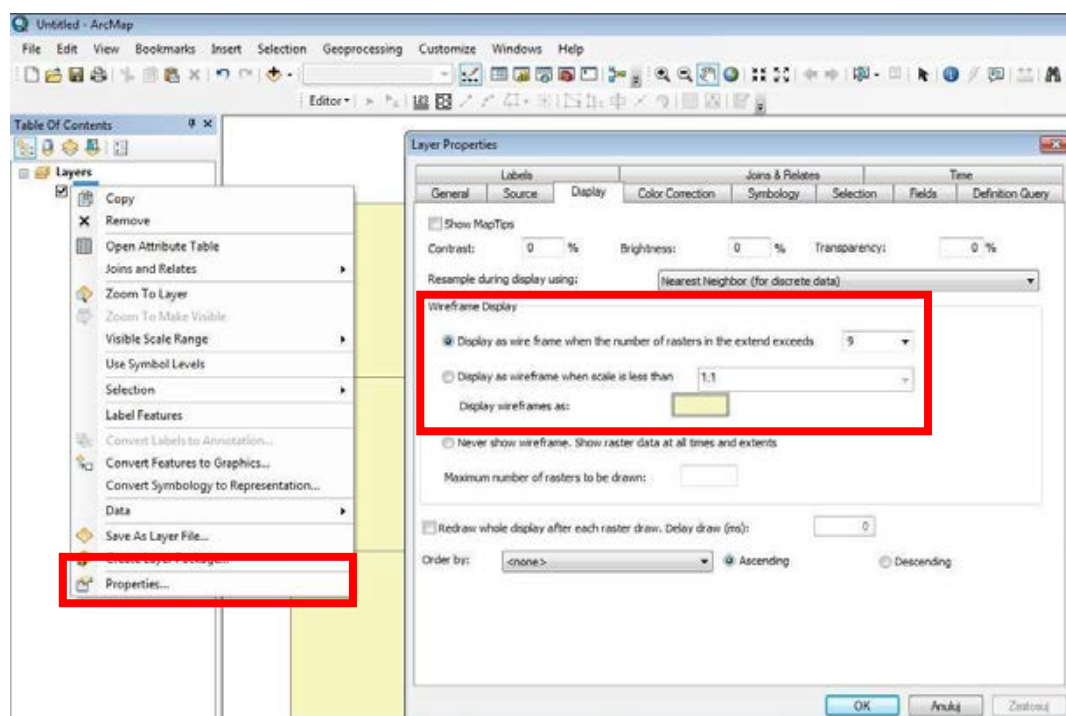
Ryc. 19 Okienko dodawania rastrów

13. Po załadowaniu danych do katalogu rastrów można obejrzeć jego zawartość, klikając w wybrany raster można go podejrzeć.



Ryc. 20 Wygląd utworzonego katalogu rastrow

14. Tak utworzony katalog rastrow można dodać do ArcMap jako warstwę danych rastrowych. Klikając prawym przyciskiem w ArcMapie na dodanym katalogu rastrow i wybierając z menu **Properties** w otwartym oknie dialogowym można ustawić szereg opcji, m.in. kolor wyświetlanych kafelek (**Display wireframes as:**) lub powiększenie, przy którym kafelki zamienią się w rastry (**Display as wire frame when the number of rasters in the extend exceeds**).



Ryc. 21 Ustawienia wyświetlania katalogu rastrów w ArcMap

15. Shapefile jest prostym formatem do przechowywania informacji o geometrycznej lokalizacji i atrybutach opisowych danych przestrzennych. Format shapefile składa się minimum z czterech podstawowych plików, z których każdy ma taką samą nazwę, a różnią się rozszerzeniami:

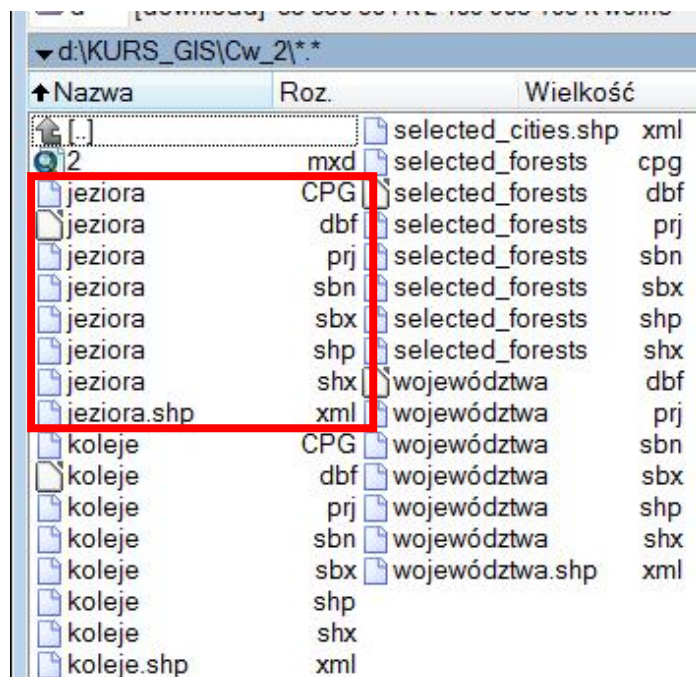
*.shp - dane o geometrii obiektu,

*.shx - dane o wskaźniku kształtu (geometrii), indeks położenia geometrii obiektu, który pozwala na szybkie przeszukiwanie w przód i wstecz,

*.dbf - dane atrybutowe (tabela) w formacie dBase IV,

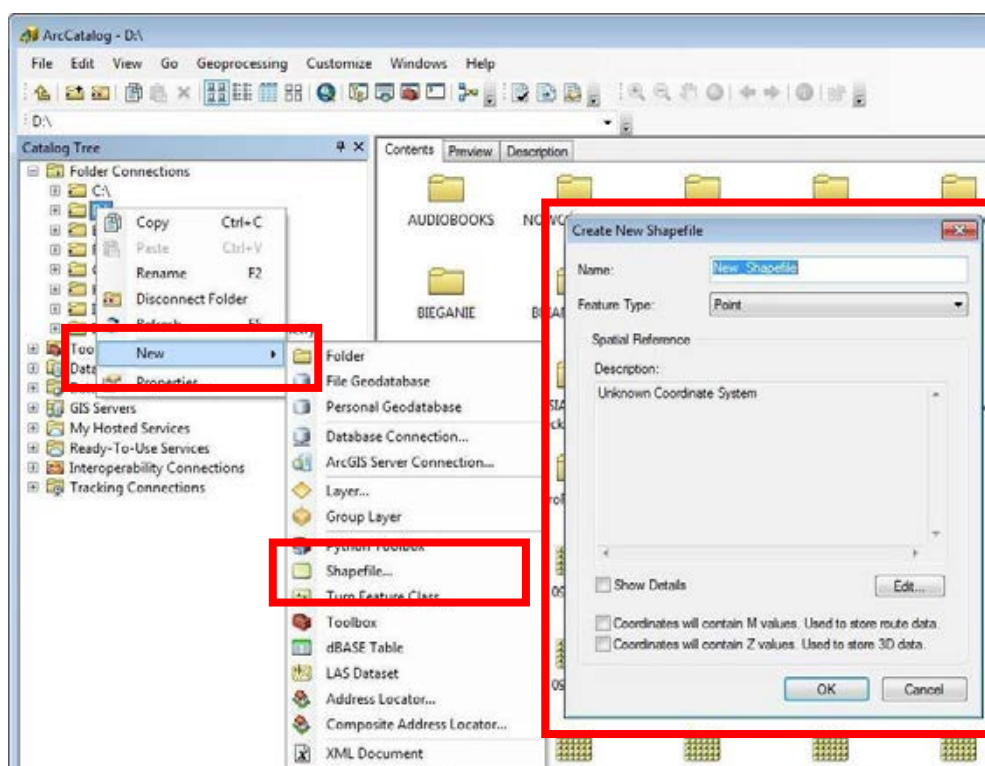
*.cpg - plik używany do określania strony kodowej (tylko dla *.dbf) do identyfikacji kodowanych znaków.

16. Uruchom Mój komputer i wejdź do katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_2](#) i zobacz jakie pliki tworzą warstwy shapefile [jeziora](#) czy [koleje](#).



Ryc. 22 Pliki składające się na format shapefile

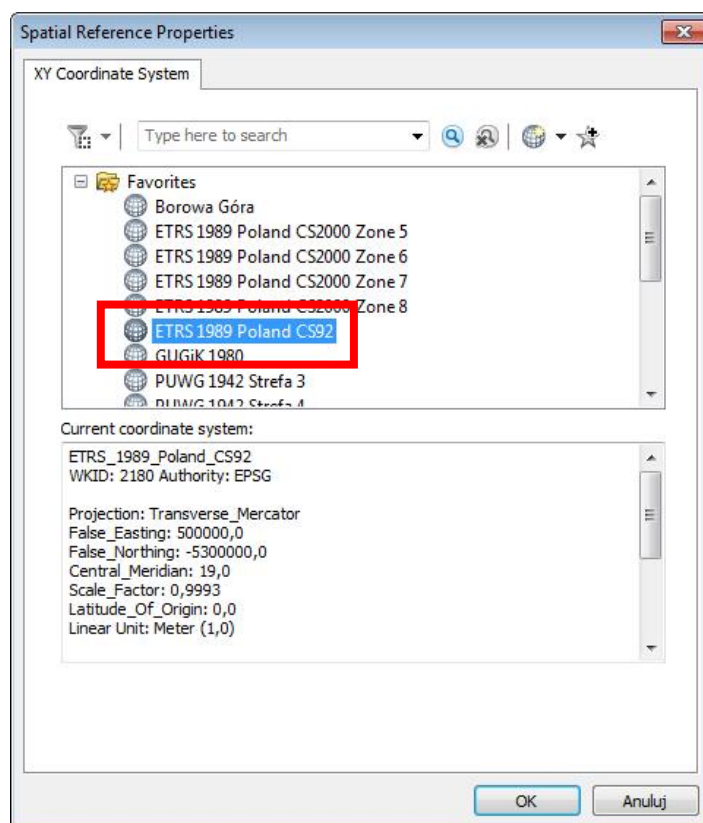
17. Aby w ArcCatalog utworzyć nowy plik shapefile należy kliknąć prawym przyciskiem na wybranym katalogu (w którym chcemy umieścić plik shapefile) i z menu wybrać **NEW -> SHAPEFILE**.



Ryc. 23 Tworzenie nowego pliku shapefile

18. W oknie dialogowym **Create New Shapefile** definiujemy podstawowe parametry pliku shapefile:

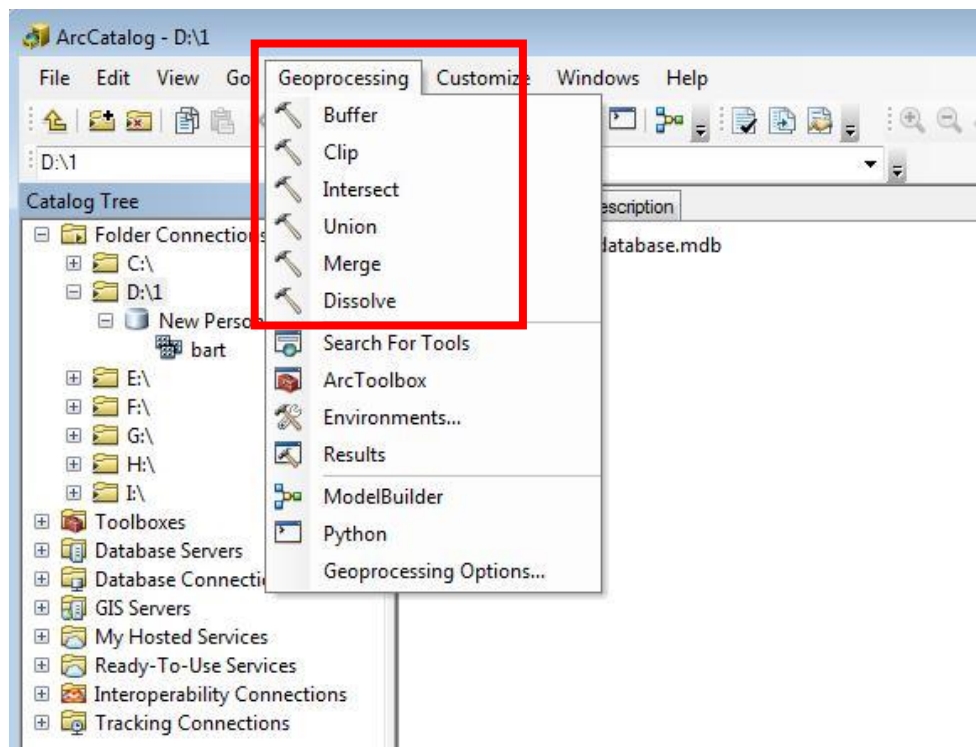
- **Name** - nazwa pliku.
- **Feature Type** - geometryczny rodzaj danych:
 - **Point** - dane punktowe.
 - **Polyline** - dane liniowe.
 - **Polygon** - poligony.
 - **MultiPoint** - dane składające się ze zbioru punktów (stosowane np. do zbiorów danych wysokościowych typu LiDAR).
 - **Multipatch** - typ danych składający się z trójkątów i/lub pierścieni stosowany do modelowania obiektów 3D (np. budynków).
- **Description** - informuje o używanym układzie współrzędnych. Jeśli w oknie pojawia się napis **Unknown Coordinate System**, znaczy to, że do pliku shapefile nie jest przypisany żaden układ współrzędnych. Nadanie układu odbywa się poprzez kliknięcie w górnym okienku w dany układ i zatwierdzenie OK.



Ryc. 24 Definiowanie układu współrzędnych pliku shapefile

19. W katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_1](#) stwórz 3 różne pliki shapefile: jeden punktowy i nazwij go 'punkty', jeden liniowy 'linie' i jeden poligonowy 'poligony'.

20. ArcCatalog umożliwia również przeprowadzanie kilku podstawowych operacji związanych z analizami przestrzennymi i edycją danych. Po wejściu w menu **Geoprocessing** pojawia się rozwijana lista z poleceniami edycyjnymi:



Ryc. 25 Polecenia edycyjne z menu Geoprocessing

- **Buffer** - tworzenie bufora (poligonu otaczającego) o zadanych wymiarach.
- **Clip** - przycinanie jednej warstwy do zasięgu drugiej, w warstwie wynikowej pozostają atrybuty z warstwy wycinanej.
- **Intersect** - przycinanie jednej warstwy do zasięgu drugiej, w warstwie wynikowej pozostają atrybuty obu warstw (tzw. część wspólna).
- **Union** - łączenie obiektów tego samego typu (np. linii, poligonów) w grupę obiektów.
- **Merge** - scalanie obiektów tego samego typu (np. linii, poligonów) w jeden obiekt.
- **Dissolve** - łączenie obiektów o określonych atrybutach.

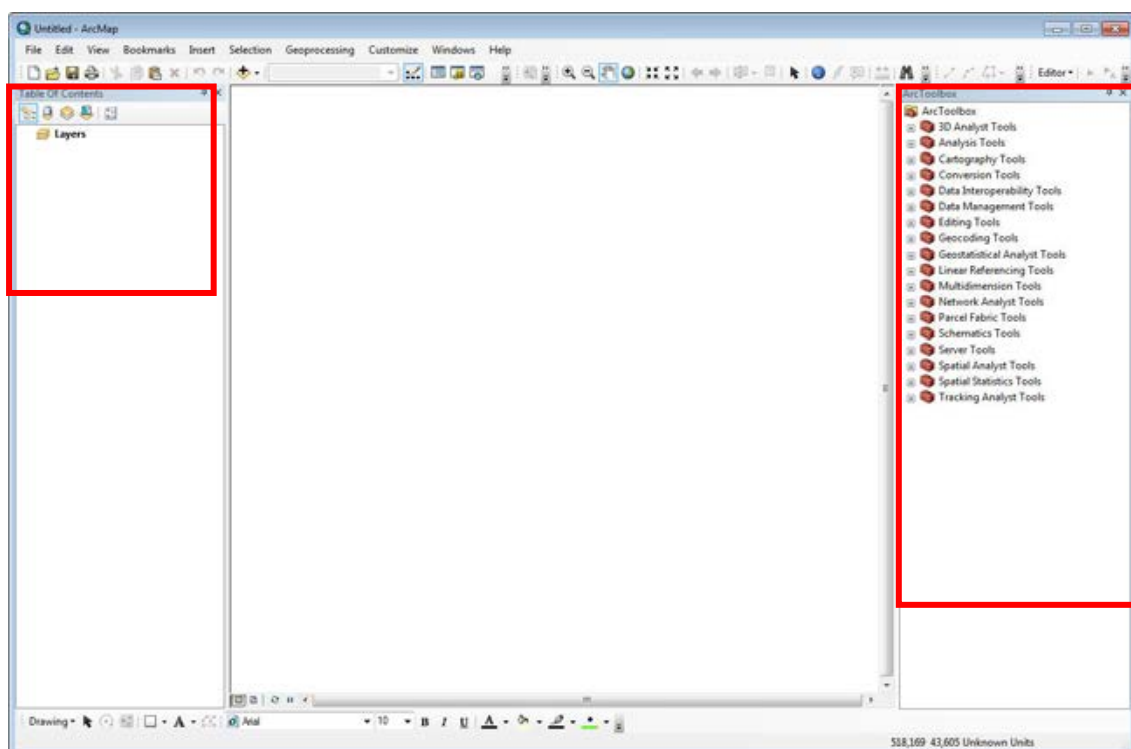
ĆWICZENIE 2

Początki pracy z aplikacją ArcMap

W tym ćwiczeniu opanujesz najbardziej podstawowe funkcje aplikacji ArcMap, m.in:

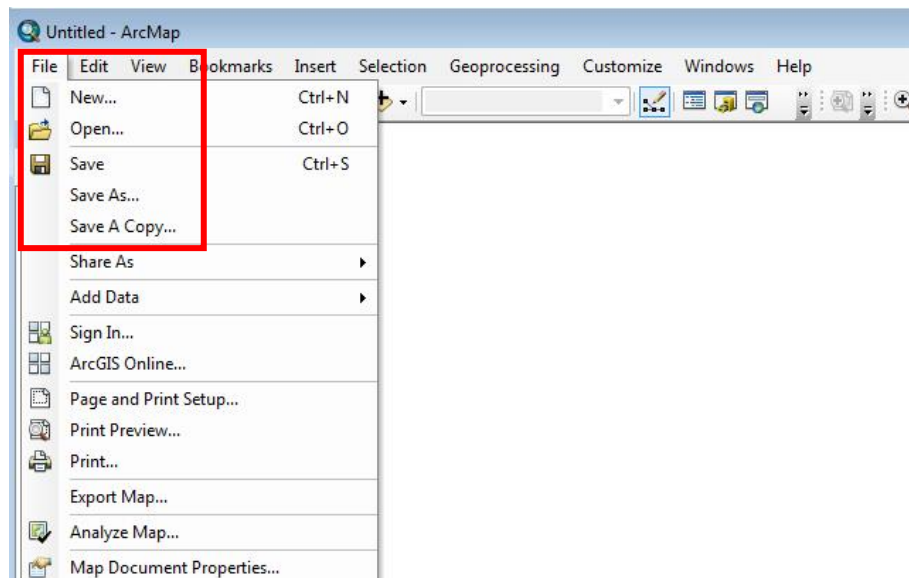
- jak otworzyć i zapisać projekt mxd,
- jak dodać dane wektorowe,
- jak zmienić sposób wyświetlania danych wektorowych,
- jak zidentyfikować dane atrybutowe,
- jak zmienić skalę wyświetlanych danych,
- jak tworzyć napisy i etykiety danych,
- jak stworzyć i wyeksportować gotową mapę.

1. Uruchom program ArcMap z pakietu ArcGIS ([Start/Wszystkie programy/ArcGIS/ArcMap](#)). Po lewej stronie znajduje się tabela zawartości (Table Of Contents), w której widoczne są wszystkie dane dodane do projektu. W centralnej części znajduje się obszar wyświetlania mapy zwany Data View, natomiast po prawej stronie znajdują wyświetlają się aktualnie włączone narzędzia (np. ArcToolbox, ArcCatalog i inne).

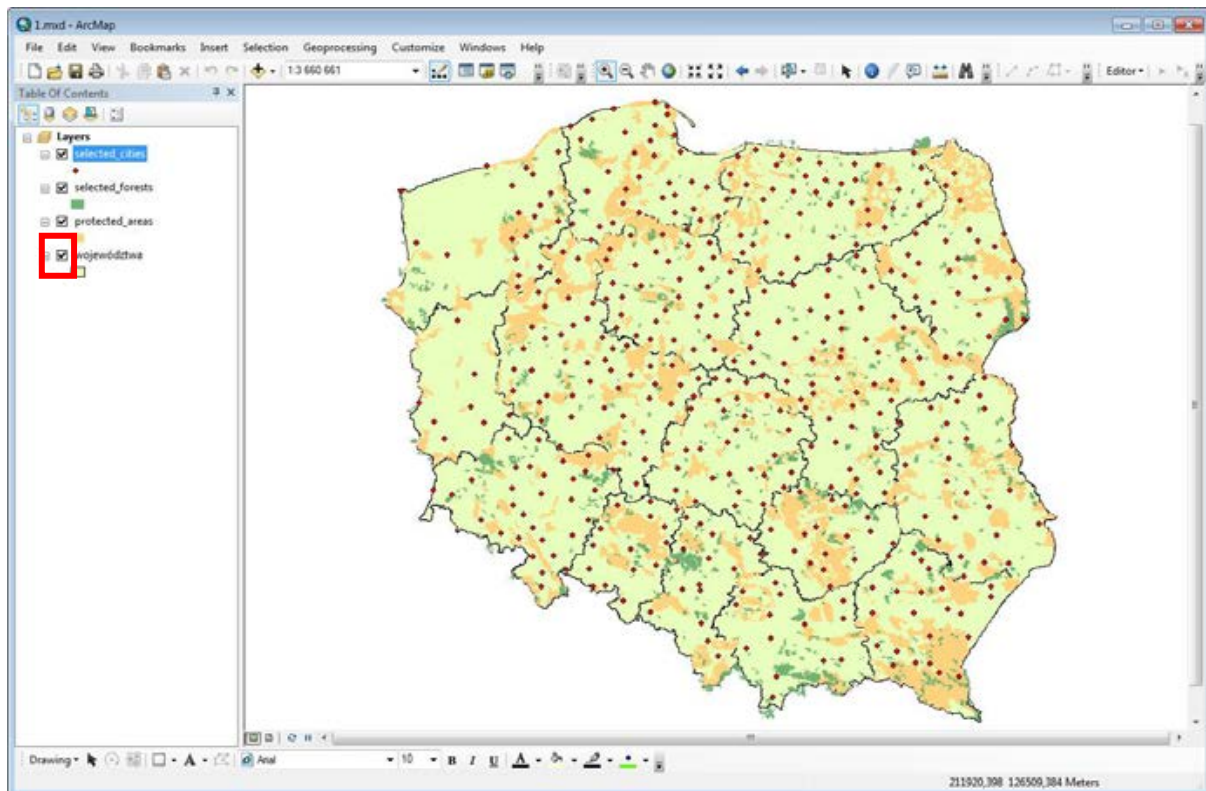


Ryc. 26 Główne okno programu ArcMap

2. Otwieranie gotowego projektu w ArcMap odbywa się przez wybranie z menu głównego **FILE** -> **OPEN**. Otwórz gotowy projekt [Cw_2.mxd](#) z lokalizacji [D:/Kurs_GIS/Cw_2](#). Następnie poleceniem **FILE** -> **SAVE AS** zapisz go w tym samym katalogu pod nową nazwą [Cw_2_nowe.mxd](#). Opcja zapisu **FILE** -> **SAVE A COPY** pozwala na zapis projektu do starszej wersji ArcGIS (od 8.3 do 10.0).



Ryc. 27 Menu FILE programu ArcMap



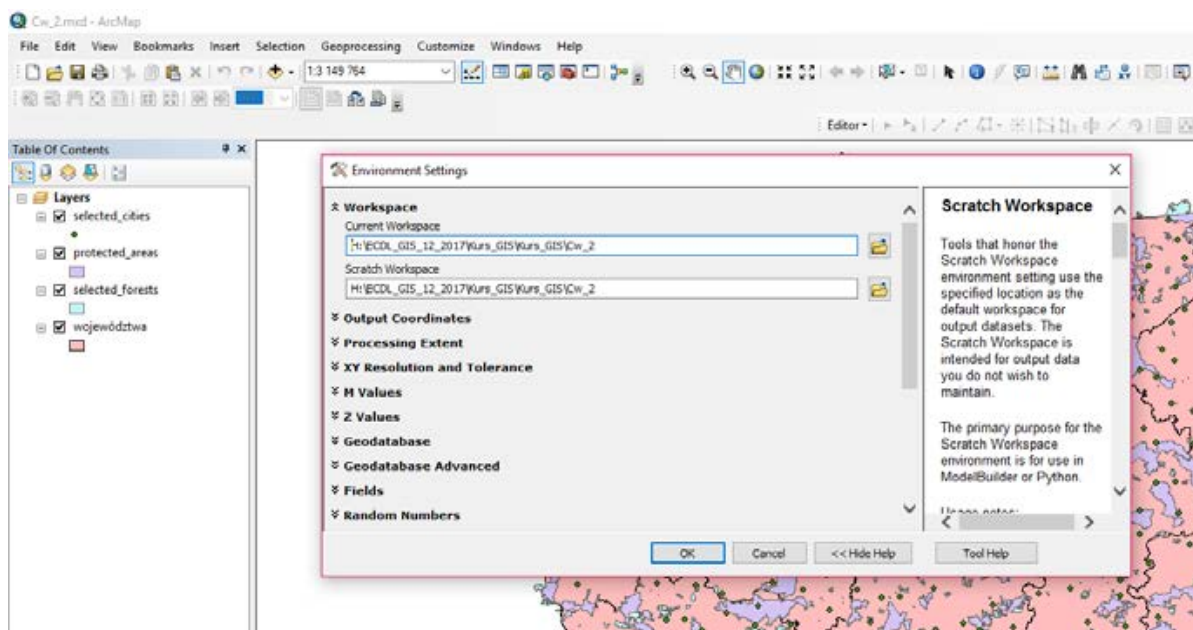
Ryc. 28 Projekt z Ćw. 2 w ArcMap

Ustawienie własnego środowiska pracy

Uruchom program ArcMap, a następnie ustaw własne środowisko pracy za pomocą narzędzia Environment Settings (z głównego Menu wybierz **Geoprocessing /Environments**).

Ustaw bieżące środowisko pracy ze ścieżką dostępu do katalogu Cw_03.

Jest to bardzo rozbudowane menu, w którym w zależności od charakteru danych z jakimi się pracuje, można określić wiele pomocnych parametrów.

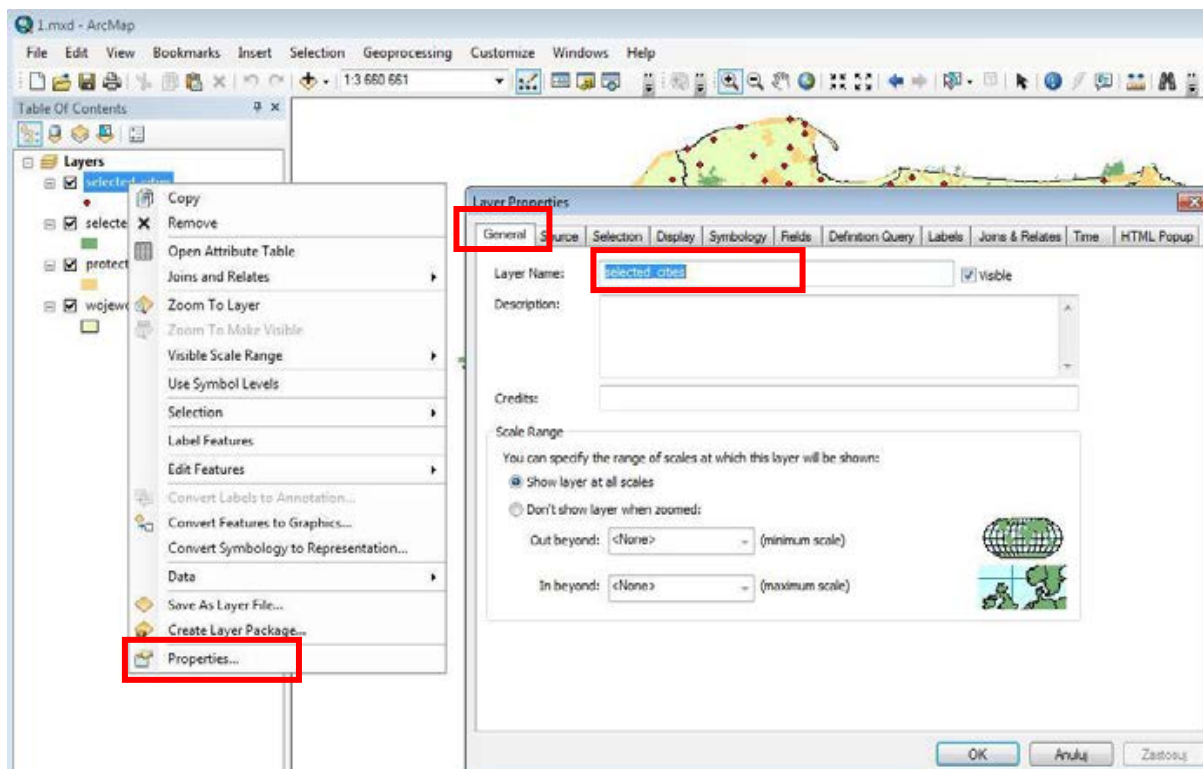


Ryc. 29 Okno ustawień środowiska pracy

3. Po wczytaniu projektu w głównym oknie zobaczysz wyświetlone wszystkie dane. Po lewej stronie w tabeli zawartości pojawią się nazwy warstw obecnych w projekcie. Włączanie lub wyłączanie danej warstwy odbywa się poprzez zaznaczenie (odznaczenie) małego kwadratu przy danej warstwie w tabeli zawartości.

4. Możliwa jest zmiana nazwy danej warstwy danych. Należy w nią kliknąć raz lewym przyciskiem, przytrzymać i puścić - nazwa zostanie podświetlona - można wpisać nową nazwę.

Alternatywnym sposobem zmiany nazwy jest kliknięcie lewym przyciskiem myszy na nazwie warstwy w tabeli zawartości, wybranie z rozwijanego menu **Properties**, a w następnym oknie dialogowym zakładki **General**. W polu **Layer Name** można wpisać nową nazwę.



Ryc. 30 Okno dialogowe Layer Properties z zakładką General

5. Zmień nazwy warstw na następujące:

[selected_cities](#) na [wybrane miasta](#),

[selected_forests](#) na [wybrane lasy](#),

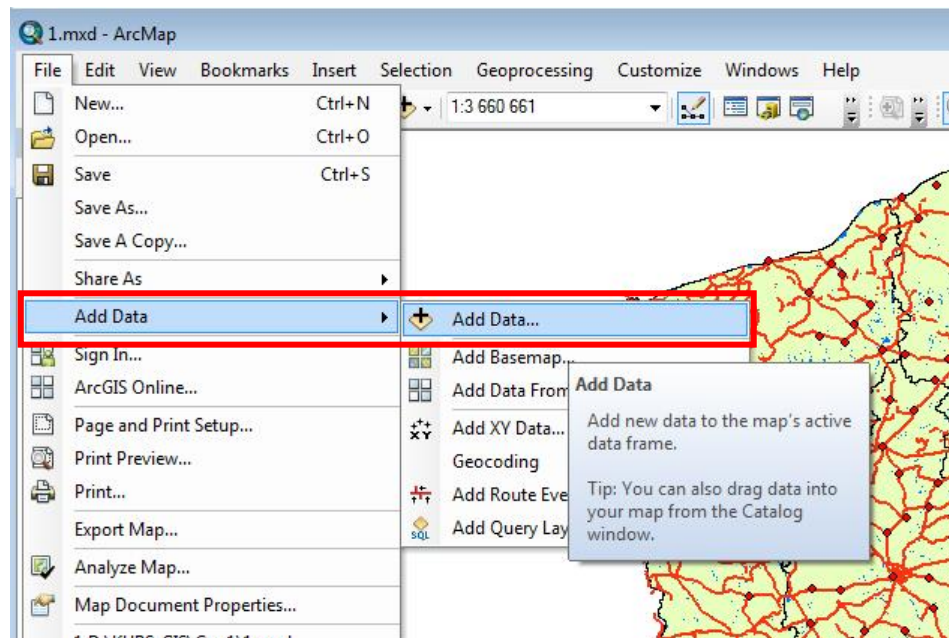
[protected_areas](#) na [obszary chronione](#).

Trzeba pamiętać, że zmieniona zostanie tylko nazwa wyświetlana w projekcie ArcMap, natomiast nazwa pliku zapisanego na dysku komputera pozostanie niezmienną.

6. To, w jakiej kolejności od góry do dołu ustawione są pliki shapefile w tabeli zawartości, określa sposób ich wyświetlania w widoku mapy. Warstwy będące na górze listy w tabeli zawartości wyświetlane będą na wierzchu, nad warstwami, które znajdują się na dole listy. Aby zmienić położenie danej warstwy w tabeli zawartości wystarczy "złapać" ją lewym przyciskiem, a następnie przesunąć w górę lub w dół i upuścić. W tabeli zawartości złap i przesuń na samą górę warstwę [województwa](#). Co się zmieniło na mapie?

7. Do otwartego projektu można dodawać nowe dane wektorowe i rastrowe w wielu różnych formatach, dane lokalizacyjne (współrzędne), dane geokodowane, tematy

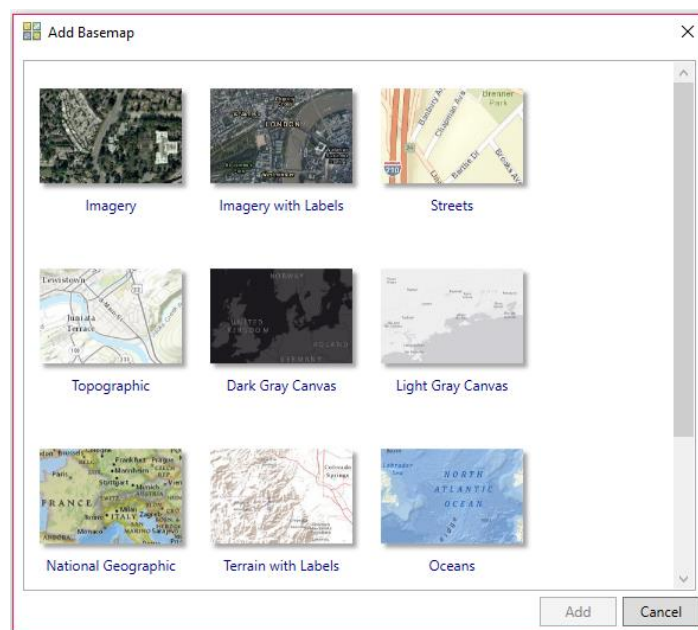
zdarzeniowe, tabele Excela i dBase oraz wiele innych. Z menu głównego wybierz **FILE - > ADD DATA -> ADD DATA** i z katalogu **D:/Kurs_GIS/Cw_2** dodaj do projektu warstwy: **koleje** oraz **jeziora**.



Ryc. 31 Menu File/Add Data

8. Dodawanie mapy bazowej:

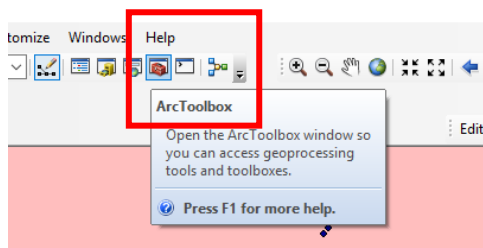
W celu podpięcia mapy podkładowej do danych w swoim projekcie wejdź w **File/Add Data/Add Basemap...** Wybierz dowolną z proponowanych map.



Ryc. 32 Okno z wyborem oferowanych map bazowych

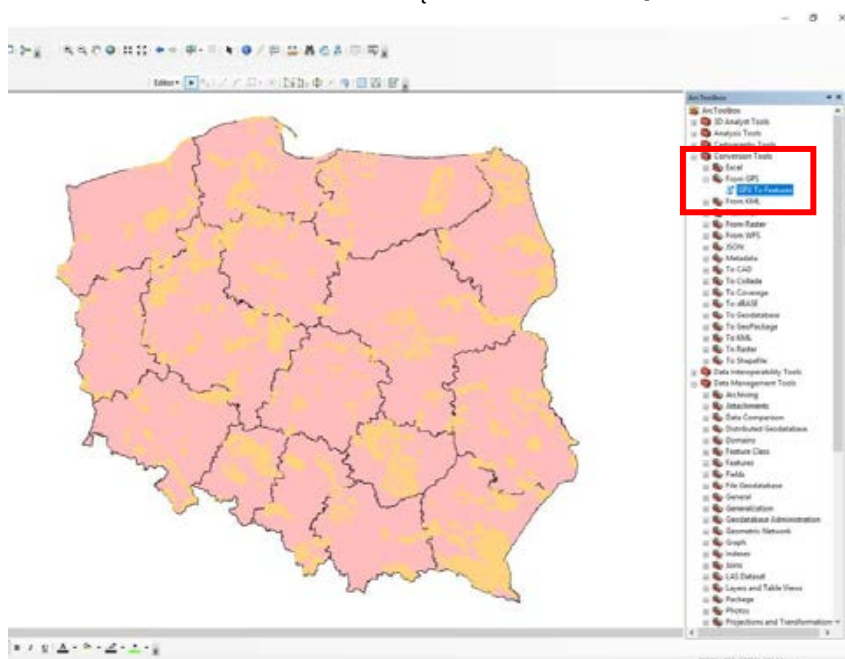
9. Dodawanie danych z pomiarów GPS:

W tym celu otwórz ikonę z zestawem narzędzi **ArcToolbox**.



Ryc. 33 Ikona wyboru narzędzia ArcToolbox

Wybierz z pakietu **Conversion Tools** narzędzie **From GPS/GPX TO FEATURES**



Ryc. 34 Miejsce wyboru narzędzia do dodawania danych z GPS- GPX to Features

W zakładce Input GPX File wybierz plik [pomiary_GPS.gpx](#). W zakładce Feature Class wpisz nową nazwę pliku shp, który ma powstać. Np. [Dane_GPS](#).

10. Aby móc manewrować danymi w oknie widoku należy posłużyć się podstawowymi narzędziami wspomagającymi przeglądanie, które wchodzi w skład paska narzędziowego **Tools**.



Ryc. 35 Pasek narzędziowy Tools

Są to:



- lupa powiększająca



- lupa pomniejszająca



- przesuwanie mapy



- pokazuje zasięg wszystkich dodanych warstw (całą mapę)



- powiększenie skokowe (co 20 %) całej mapy



- pomniejszenie skokowe (co 20 %) całej mapy



- wyświetla poprzedni zasięg mapy



- wraca z wyświetlania poprzedniego zasięgu mapy



- zaznacza obiekty przez narysowanie kwadratu



- odznacza zaznaczone obiekty



- zaznacza (wybiera) poszczególne obiekty



- wyświetla informacje o atrybutach obiektu



- mierzy odległości, powierzchnie i obwody obiektów na mapie



- wyszukuje obiekty, miejsca i adresy na mapie



- wyszukuje miejsca o zdefiniowanych współrzędnych



- tworzy nowe okno podglądu mapy

11. Pracując z gotowym projektem można ustawić konkretną skalę wyświetlania mapy wpisując ją ręcznie w okienko skali.

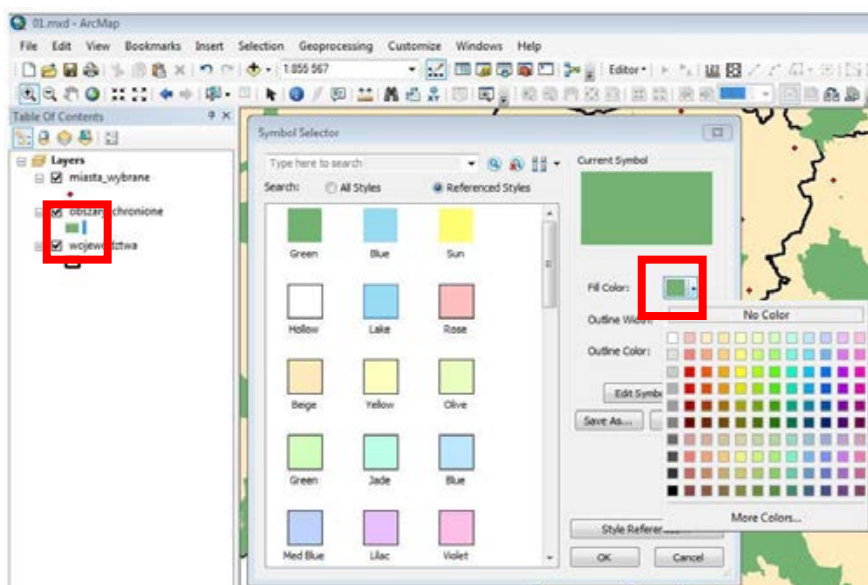


Ryc. 36 Okienko skali w ArcMap

12. Posłuż się narzędziami paska Tools opisanymi powyżej i wyśrodkuj mapę w taki sposób, aby okno widoku zajęło w całości województwo dolnośląskie.

13. A teraz w okienko skali wpisz 1:200 000. Ile miast znajdzie się w zasięgu okna widoku?

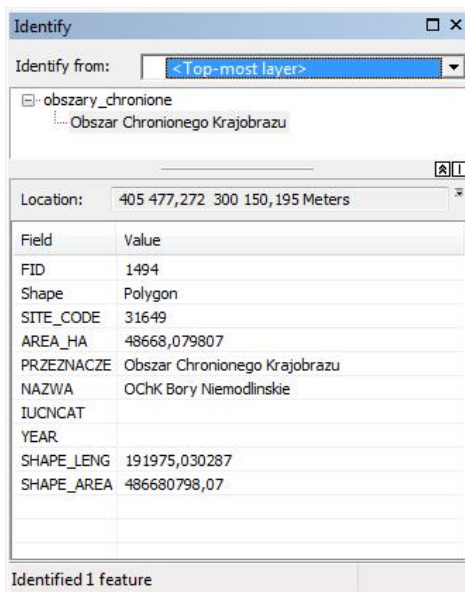
14. Aby zmienić sposób wyświetlania warstwy (kolor, rodzaj i wielkość symbolu) należy raz kliknąć w ikonę danej warstwy w tabeli zawartości. Otworzy się wtedy okno dialogowe **Symbol Selector**, w którym można wybrać dowolny symbol/barwę oraz ustalić dodatkowe parametry (np. grubość/kolor linii obrysu, itd.).



Ryc. 37 Okno Symbol Selector

15. Zmień ustawienia wyświetlania wszystkich warstw według uznania.

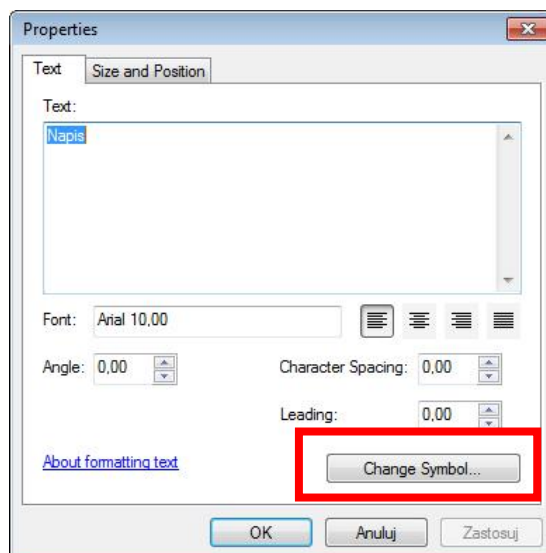
16. Aby wyświetlić informacje atrybutowe (opisowe) związane z daną warstwą tematyczną należy wybrać narzędzie Identyfikuj  i kliknąć w wybrany obiekt na mapie. Pojawi się wtedy tabela, w której wyświetlone zostaną atrybuty (cechy opisowe) obiektu, np.: nazwa warstwy tematycznej, powierzchnia, cena, itd. oraz współrzędne środka (Location) obiektu według ustawionych aktualnie jednostek mapy i odwzorowania. Wyświetlą się tylko te dane, które zostały wcześniej utworzone.



Ryc. 38 Okno narzędzia Identyfikuj

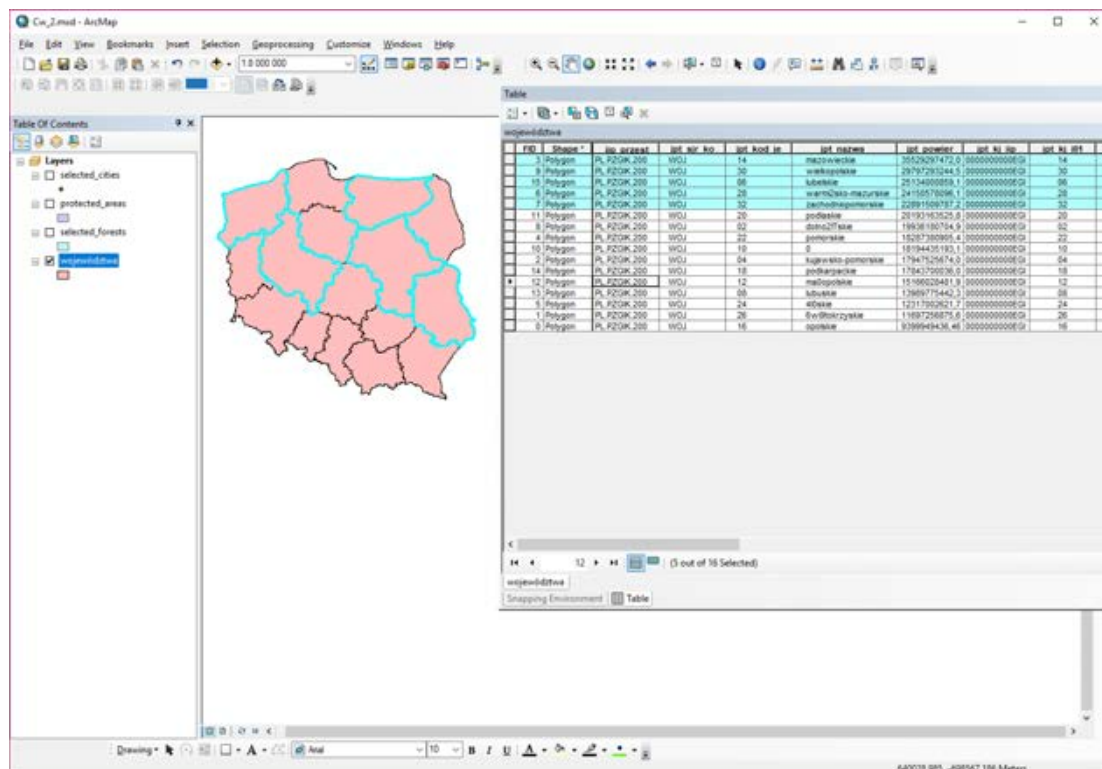
17. Wygląd aplikacji ArcMap można zmieniać według aktualnych potrzeb, tzn. narzędzia, z których nie korzystamy można ukryć a wyciągnąć na wierzch te, które są nam potrzebne.

18. Pasek narzędziowy - to graficzna reprezentacja (w postaci prostokąta z ikonkami) wybranego zestawu narzędzi edycyjnych. Aby dodać pasek narzędziowy należy wybrać menu **CUSTOMIZE -> TOOLBARS** lub kliknąć prawym przyciskiem na górnej szarej poziomej belce programu i z listy wybrać odpowiednie narzędzie po prostu w nie klikając. Wybierz i dodaj do Widoku mapy trzy dowolne paski narzędziowe (np. 3D Analyst, Geocoding i GPS).



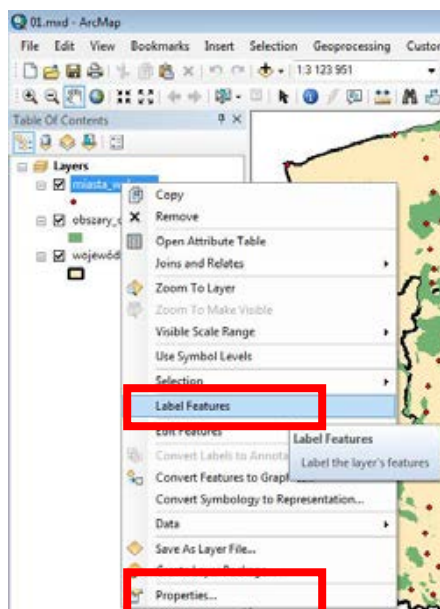
Ryc. 41 Okno dialogowe do zmiany ustawień tekstu

21. Za pomocą narzędzia **Draw - Text** podpisz 5 największych województw na mapie. Wybierz czcionkę Tahoma, wielkość 20, pogrubiona, kolor czerwony na żółtym tle. W tym celu otwórz tabelę atrybutów (prawy przycisk myszy na nazwie warstwy **województwa**) i uporządkuj dane dotyczące powierzchni od największej do najmniejszej – kolumna o nazwie **powierz** aby dowiedzieć się, które z województw są największe.



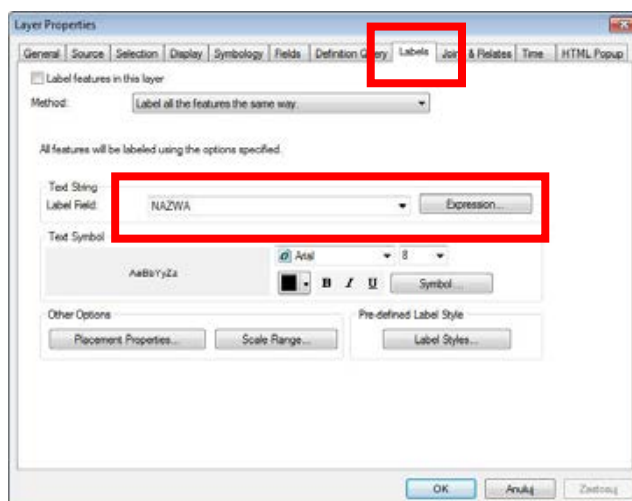
Ryc. 42 Selekcja obiektów przy pomocy tabeli atrybutów

22. Poza samodzielnym dodawaniem napisów do mapy można wyświetlać tzw. **etykiety**, czyli informacje pochodzące z tabeli atrybutów. Aby wyświetlić etykiety należy kliknąć prawym przyciskiem na danej warstwie shapefile w tabeli zawartości i z menu wybrać **Label Features**.



Ryc. 43 Wybór funkcji etykietowania (Label Features)

23. Po włączeniu tej funkcji napisy pojawią się na mapie w sposób automatyczny. Aby przejść do właściwości i formatowania etykiet należy znowu kliknąć prawym przyciskiem na danej warstwie shapefile i z menu wybrać **Properties** a następnie w zakładkę **Labels**. Najważniejszym elementem w tym oknie dialogowym jest **Label Field**, który definiuje co ma być wyświetlane jako etykieta. Znajdują się tutaj również ustawienia wyświetlanego tekstu (rodzaj czcionki, rozmiar, pogrubienie, kursywa, podkreślenie).



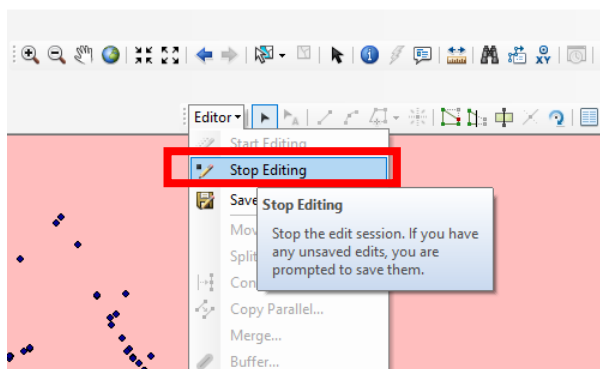
Ryc. 44 Ustawienia funkcji etykietowania (Label Features)

Edycja atrybutów w tabeli

24. Rozpocznij edycję warstwy województwa (na nazwie prawym klawiszem myszy: **Edit Features/Start Editing**.

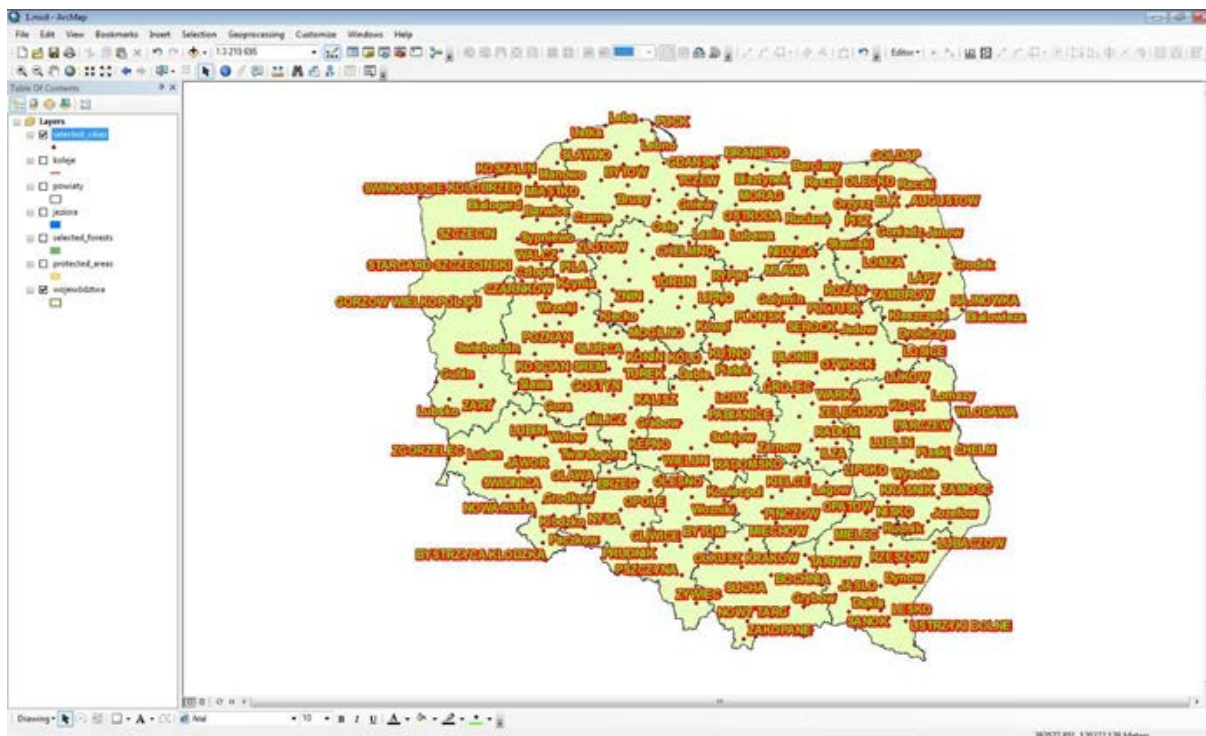
Włącz tabele atrybutów i popraw wszystkie błędnie wpisane nazwy.

Zakończ edycję – w narzędziu **Editor/Stop Editing**



Ryc. 45 Włączanie i wyłączanie funkcji edycji

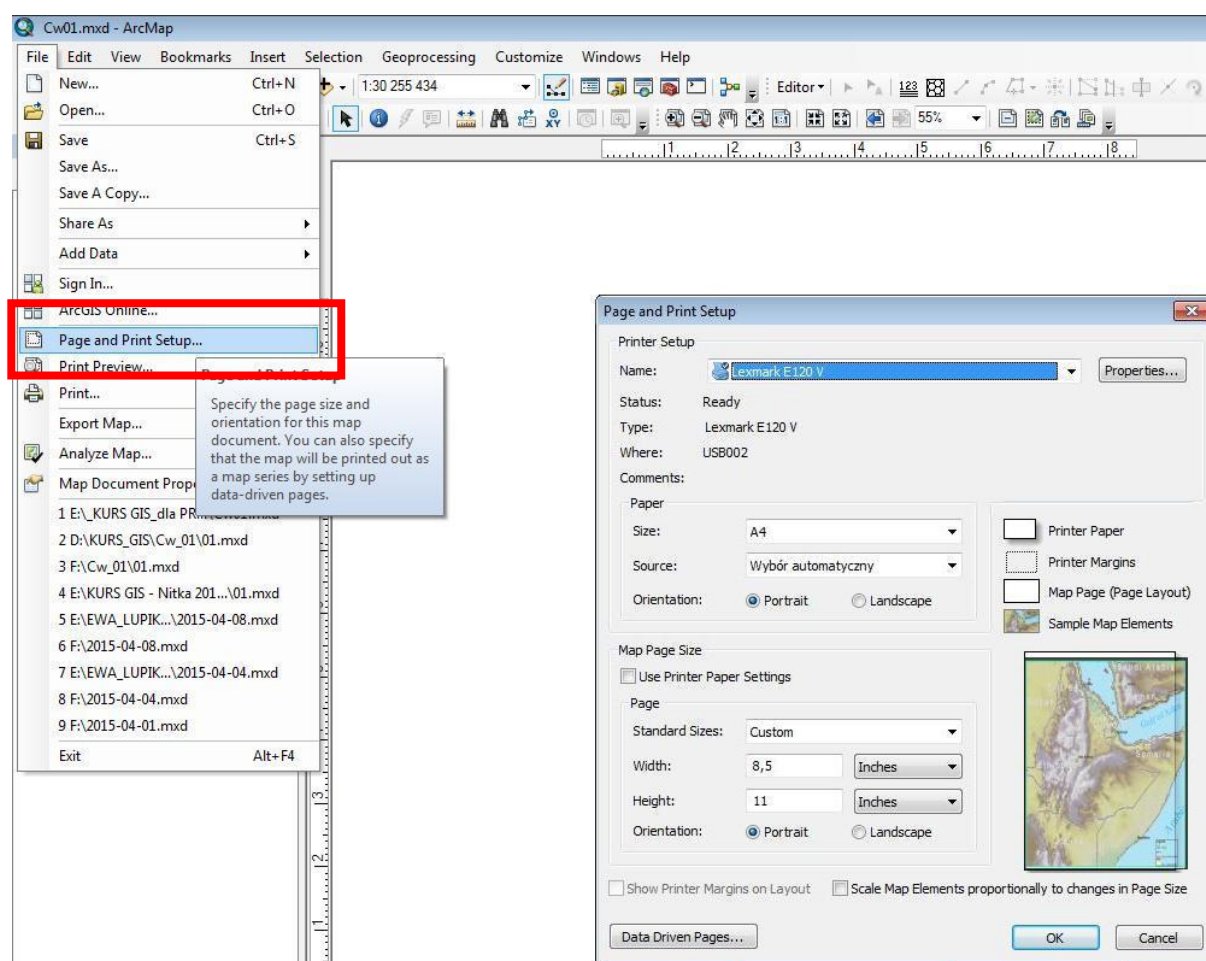
25. Powiększ okno widok mapy do wybranego województwa i włącz etykiety dla warstwy **miasta**. Jako **Label Field** wybierz atrybut **nazwa**. Wybierz czcionkę Arial, wielkość 12, pogrubiona, kolor jasnozielony, z maską Halo w kolorze czerwonym.



Ryc. 46 Wyświetlanie etykiet w ArcMap

26. Kiedy zakończone są już wszystkie prace edycyjne na warstwach danych - można przygotować mapę do wstępnego wydruku. W ArcMap nazywa się to **kompozycją**. W tym celu należy przełączyć się z widoku mapy do widoku kompozycji. Wybierz z menu **VIEW -> LAYOUT VIEW** lub kliknij w dolny lewy róg okna programu. Aby powrócić do okna Widoku należy z menu wybrać **VIEW -> DATA VIEW**.

27. Aby dobrze zaprojektować kompozycję należy zacząć od rozmiaru i orientacji papieru oraz marginesów. Należy wejść w menu **FILE -> PAGE AND PRINT SETUP**.



Ryc. 47 Ustawienia strony oraz wydruku

28. Następnie można dodać do kompozycji wszystkie niezbędne elementy (np. tytuł mapy, legendę oraz szereg elementów opisowo-informacyjnych).

Aby dodać poszczególne elementy należy w menu **INSERT** wybrać:

Data Frame - tworzy ramkę z nowymi danymi w obrębie kompozycji,

Title - wstawia tytuł mapy zgodny z nazwą projektu,

Text - dodaje pole tekstowe,

Dynamic Text - dodaje pole tekstowe o charakterze dynamicznym (np. aktualny czas, datę, nazwisko autora, ścieżkę dostępu, układ współrzędnych i inne),

Neatline - dodaje linię obrysu (ramkę) wokół kompozycji,

Legend - wstawia legendę,

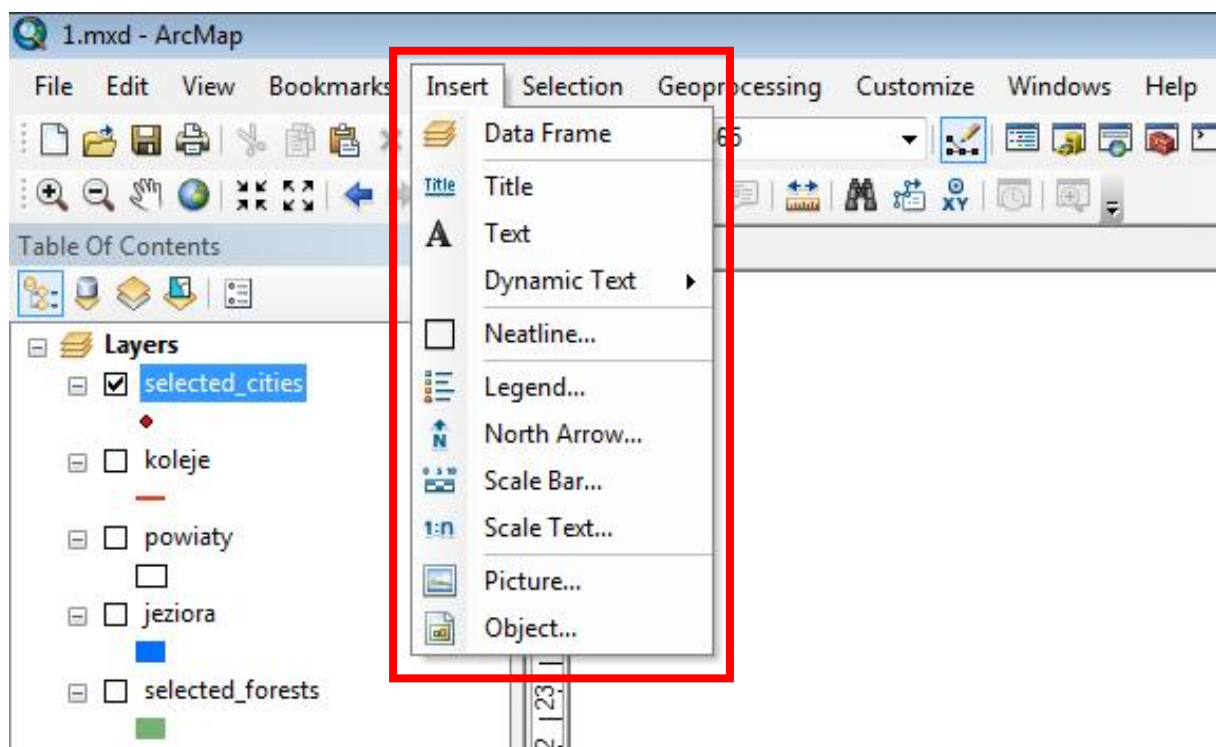
North Arrow - wstawia symbol północy,

Scale Bar - dodaje podziałkę liniową ze skalą,

Scale Text - dodaje zapis skali w postaci liczbowej,

Picture - wstawia obrazek,

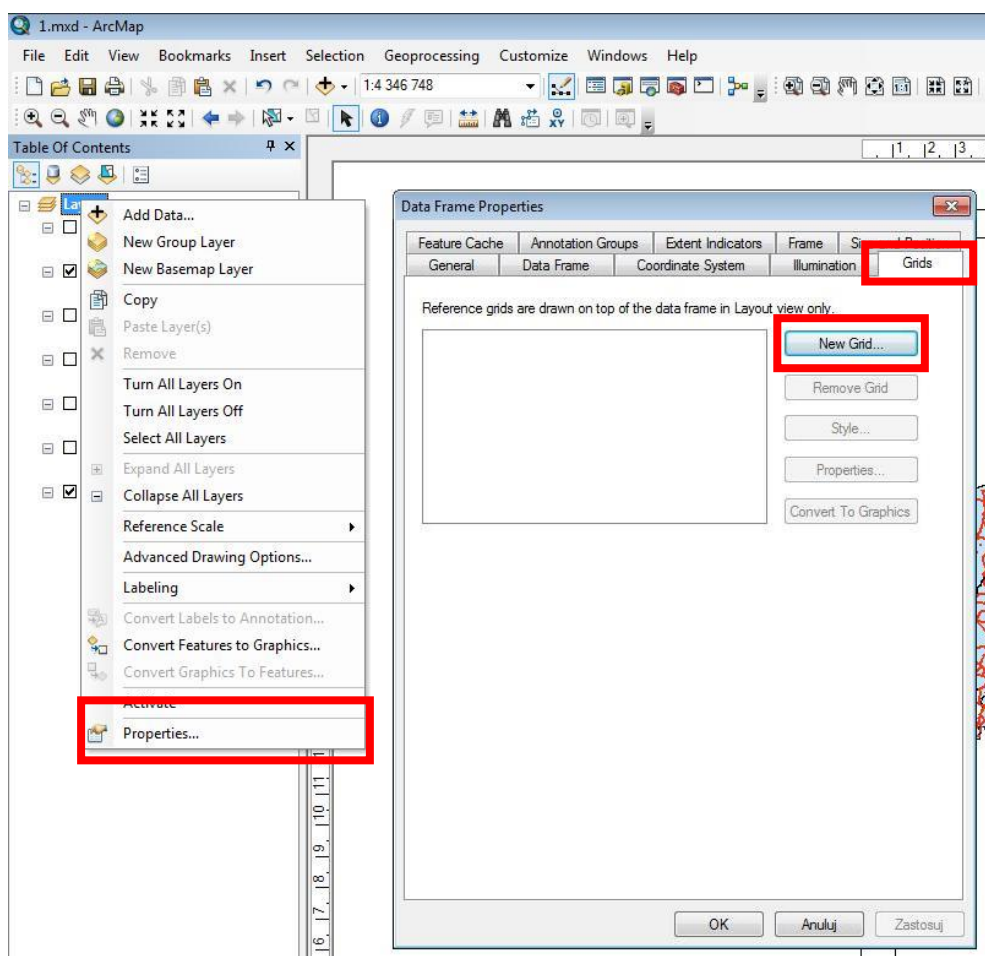
Object - wstawia obiekt (dokument, obraz, dźwięk, film, prezentację, itd.).



Ryc. 48 Menu INSERT z dostępnymi funkcjami

29. Przygotuj i zaprojektuj mapę Polski. Opisz województwa. Pamiętaj o kolorach oraz dodaj standardowe elementy mapy: legendę, znaczek północy, skalę, tytuł, itd.

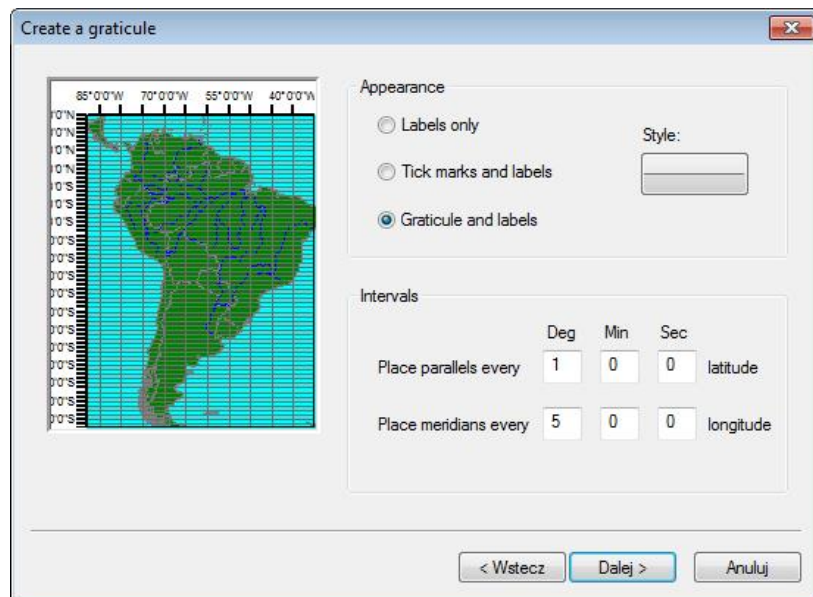
30. Warto wspomnieć, że do tworzonej kompozycji można dodać siatkę ze współrzędnymi geograficznymi. W tym celu kliknij prawym przyciskiem na **Layers** w tabeli zawartości, wybierz **Properties**, a następnie zakładkę **Grids**. Po kliknięciu w **New Grid** rozpoczniesz pracę z prostym kreatorem, w którym można zdefiniować podstawowe ustawienia siatki geograficznej (np. interwał południków i równoleżników, sposób podpisów, itd.).



Ryc. 49 Uruchomienie narzędzia Grid do tworzenia siatek współrzędnych

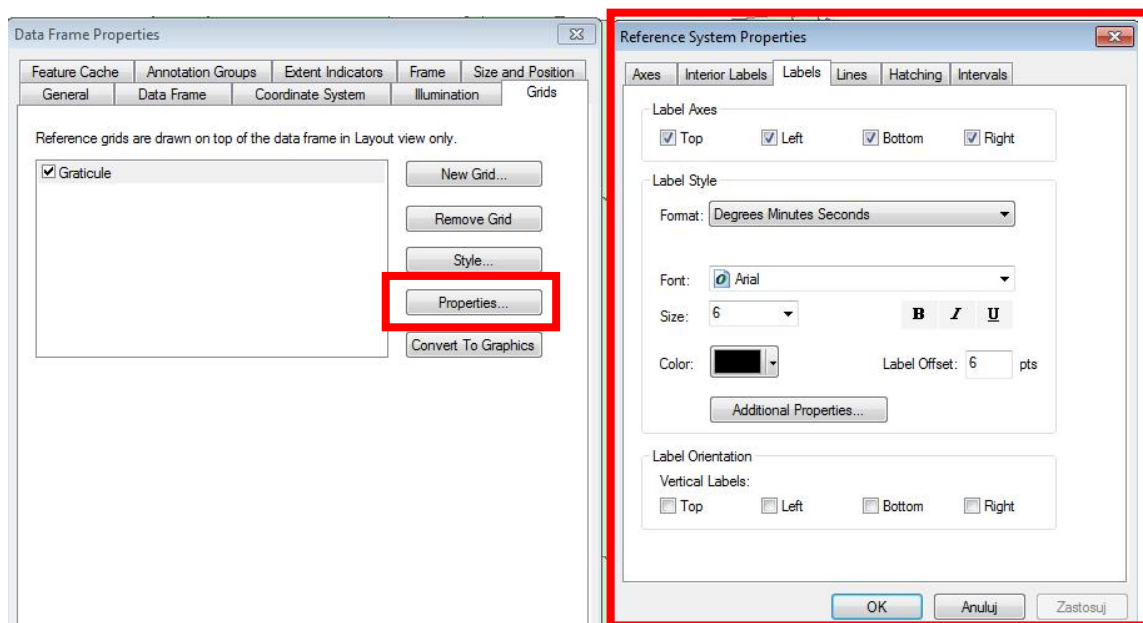


Ryc. 50 Kreator tworzenia siatek współrzędnych



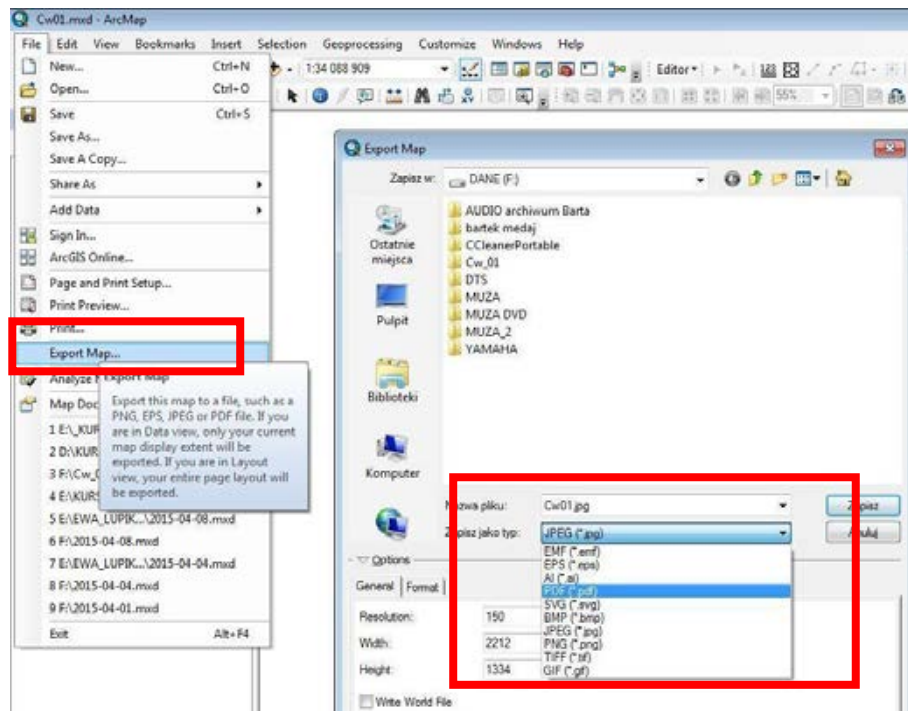
Ryc. 51 Kreator tworzenia siatek współrzędnych c.d.

Po naciśnięciu **Finish** w kreatorze można wejść w Properties i sprecyzować ustawienia dotyczące np. kolorów, podpisów i orientacji siatki współrzędnych.



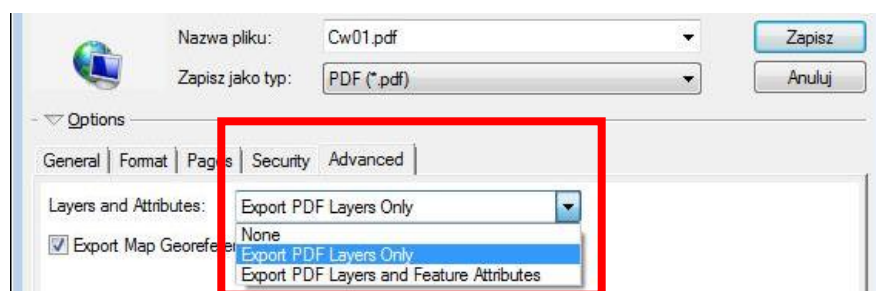
Ryc. 52 Ustawienia szczegółowe siatek współrzędnych

31. Gotową mapę można wyeksportować do popularnych formatów graficznych (emf, eps, ai, pdf, svg, bmp, jpeg, png, tiff, gif). Wybierz z głównego menu **FILE -> EXPORT MAP** i wyeksportuj mapę do formatu **jpeg** w rozdzielczości 400 dpi (Resolution). Zapisz projekt naciskając symbol dyskietki.



Ryc. 53 Ustawienia eksportu widoku mapy do formatów graficznych

32. W ArcMap można także mapę zapisać jako **pdf**, w którym możliwe będzie włączanie/wyłączanie widoczności poszczególnych warstw z projektu ArcMap. Należy tylko pamiętać, by podczas eksportowania zaznaczyć w ustawieniach zaawansowanych (**Advanced**) opcję **Export PDF Layers Only** lub **Export PDF Layers and Feature Attributes**.



Ryc. 54 Ustawienia związane z eksportem do formatu PDF

33. Wyeksportuj mapę do formatu **pdf**, a następnie otwórz wyeksportowany pdf w przeglądarce Adobe Acrobat i zobacz jak wygląda.

ĆWICZENIE 3

Przykładowe źródła danych

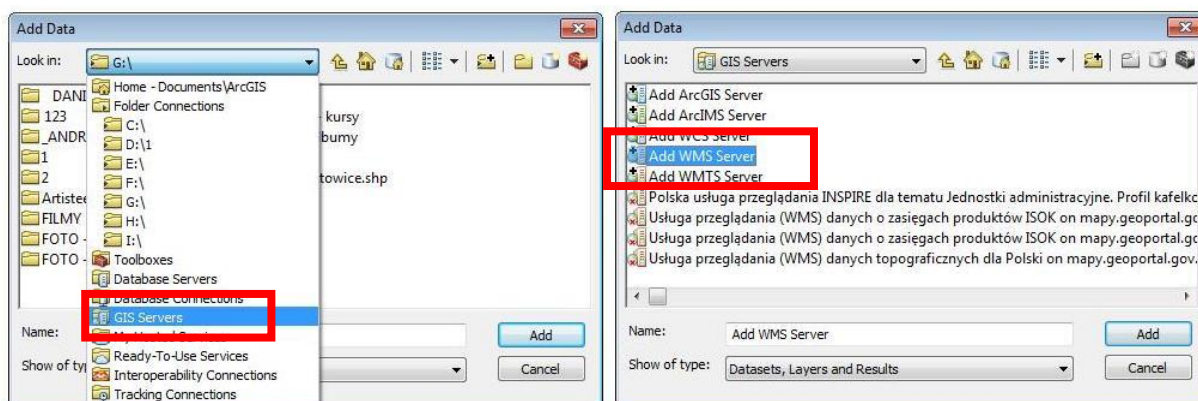
W tym ćwiczeniu nauczysz się:

- jak podłączyć i korzystać z serwisu WMS – dane rastrowe
- gdzie znaleźć dane wektorowe

Serwis WMS

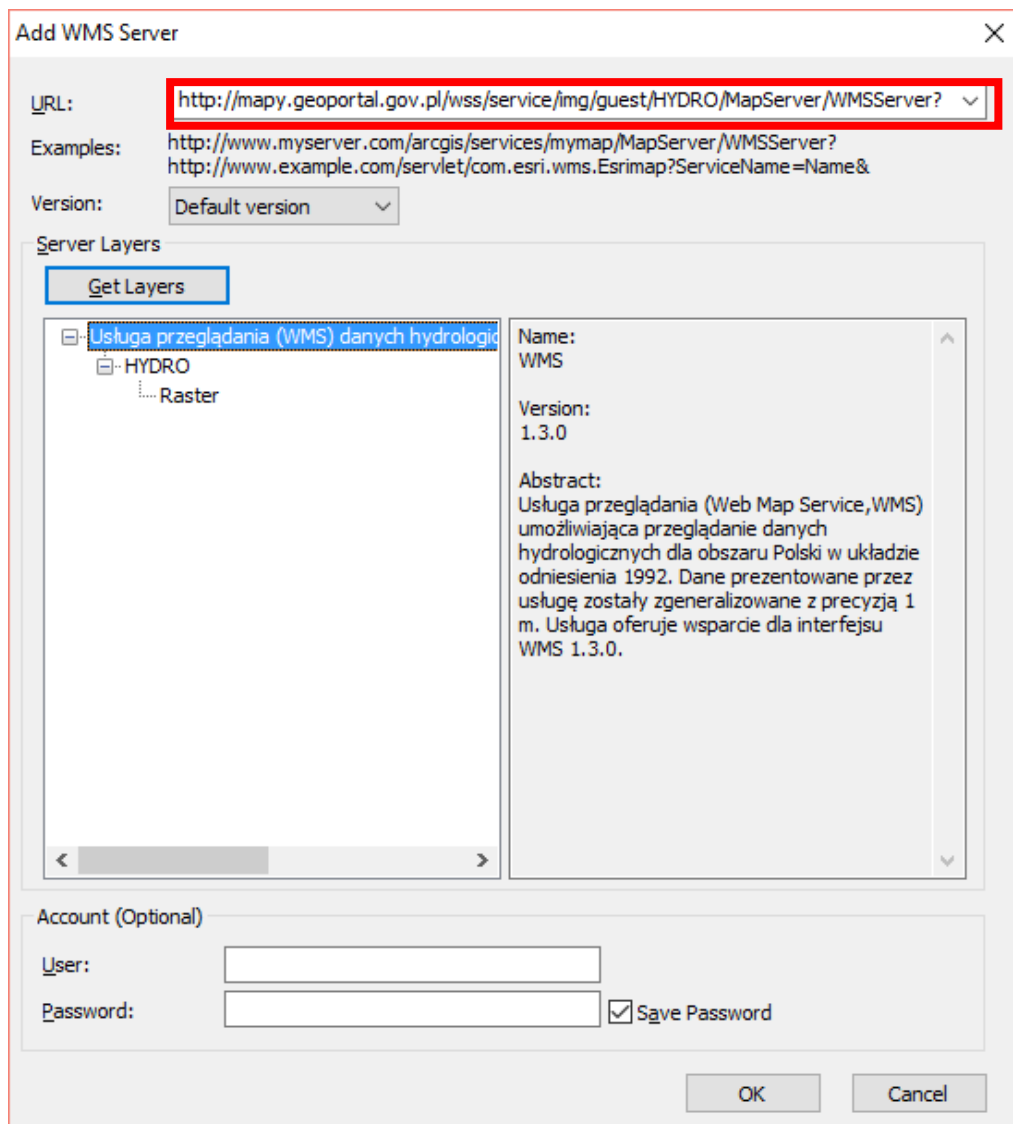
ArcMap w połączeniu z internetowymi serwisami tematycznymi pozwala na łatwe i szybkie aktualizowanie treści map topograficznych. W Internecie obecna jest m.in. technologia **WMS** (Web Map Service) - międzynarodowy standard udostępniania danych rastrowych. Umożliwia on podłączenie i pracę z danymi tam zawartymi bezpośrednio w oknie ArcMap. Np. największy polski geoportal <http://geoportal.gov.pl> serwuje mapy właśnie przy użyciu technologii WMS.

1. Na stronie <http://geoportal.gov.pl> w zakładce Usługi znajdź adres serwera WMS dotyczący Mapy Hydrograficznej.
2. W ArcMap wybierz **FILE -> NEW**. Aby podłączyć serwer WMS wybierz **FILE -> ADD DATA** i w oknie dialogowym kliknij w **GIS Servers** i dalej **Add WMS Server**.



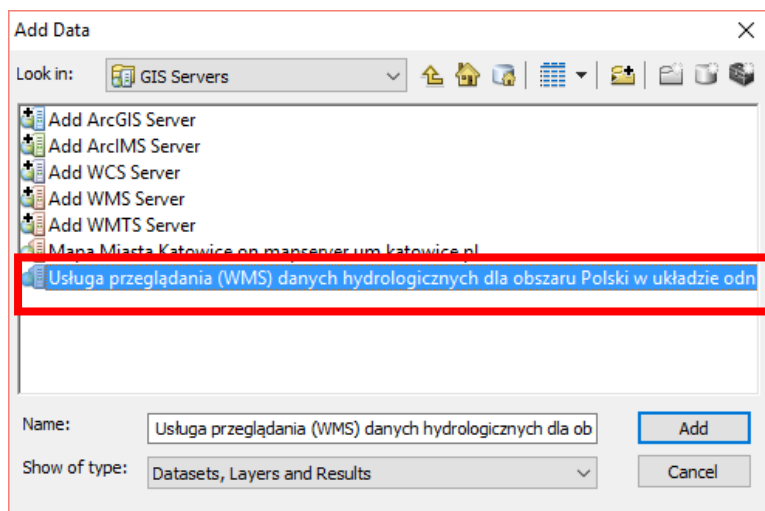
Ryc. 55 Okno dialogowe dodawania serwera WMS (Add Data)

3. Okno dialogowe, które się pojawi służy do zdefiniowania połączenia. Pierwszą sprawą jest wklejenie adresu serwisu WMS dotyczący [Mapy Hydrograficznej](#). Wersję serwisu należy pozostawić na Default, względnie w razie problemów można próbować wybrać najniższą z możliwych. Następnie kliknij na **Get Layers** w celu pobrania warstw oferowanych przez serwis WMS. Na końcu zatwierdź **OK** - połączenie jest zdefiniowane.



Ryc. 56 Okno dialogowe definiowania połączenia z serwisem WMS

4. Aby dodać serwis do Widoku wybierz **FILE -> ADD DATA -> GIS SERVERS - ZDEFINIOWANY SERWER.**



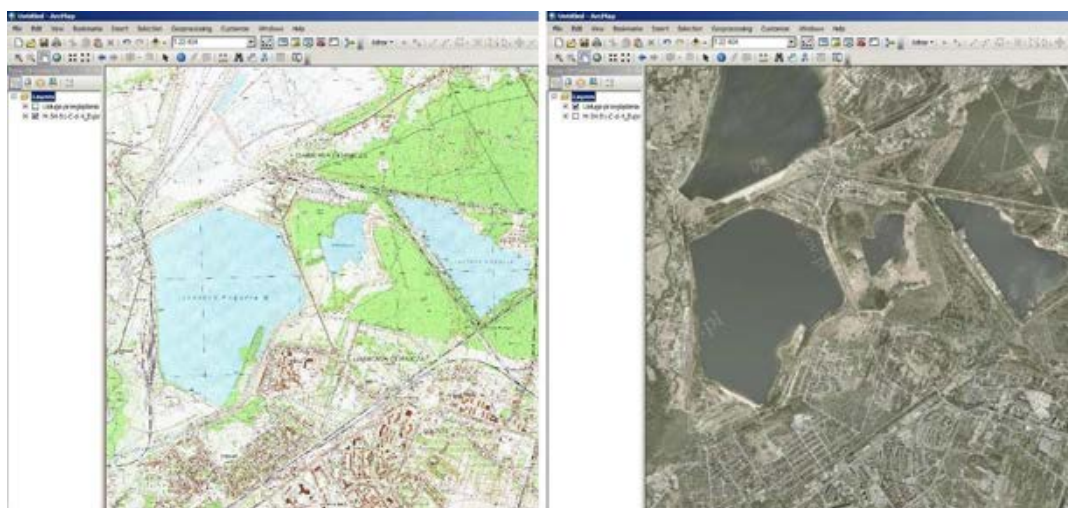
Ryc. 57 Dodawanie serwera WMS do Widoku w ArcMap

5. Aby serwis wyświetlał się poprawnie należy jeszcze ustawić we właściwościach Widoku układ współrzędnych **ETRS_1989_Poland_CS92** lub **GCS_WGS_1984**.

6. W ArcMap wybierz **FILE -> NEW**, a następnie dodaj do Widoku raster [M-34-51-C-d-4_Dąbrowa_Górnica-Gołonóg.tif](#).

7. Na stronie <http://geoportal.gov.pl> w zakładce Usługi znajdź adres serwera WMS z ortofotomapą. Zdefiniuj i dodaj do ArcMap serwis WMS z ortofotomapą.

8. Powiększ okolice jeziora Pogoria III i zobacz jak różni się sytuacja na mapie i na zdjęciu lotniczym.



Ryc. 58 Okno Widoku z rastrem mapy topograficznej (lewa) i podłączonym serwisem WMS z ortofotomapą (prawa)

9. Ze strony Państwowego Instytutu Geologicznego pobierz adres wms dotyczący antropopresji.

Adres

WMS:

<http://cbdgmapi.pgi.gov.pl/arcgis/services/geozagrozenia/antropopresja/MapServer/WMSServer>

The screenshot shows the website of the Państwowy Instytut Geologiczny (PIG) and the Państwowy Instytut Badawczy (PIB). The main header includes the text "CBDG - usługi WFS i WMS". Below the header, there is a navigation bar with links to "Strona główna PIG", "Portal CBDG", and "CBDG". On the right side, there is a search bar labeled "Wyszukaj w PORTALU" and a "Szukaj" button. Below the search bar, there is a "Portal CBDG" section with a list of links: "Strona główna", "CBDG", "Systemy dziedzinowe", "Witryny Portalu", "Zasady dostępu", "Korzystanie z serwisu", "Finansowanie", and "Kontakt". A "pomoc" button is also present. The main content area features a map of the Opatów area, showing various locations and roads. Below the map, there is a red box containing the WMS address: "Adres WMS: <http://cbdgmapi.pgi.gov.pl/arcgis/services/geozagrozenia/antropopresja/MapServer/WMSServer>". Below this, there is a section for "Adres WFS:" with a "Pokaż 10 rekordów" button and a "Wyszukaj:" input field. A table lists the services available, with columns for "Nazwa usługi(wgląd)" and "W telefonie".

Nazwa usługi(wgląd)	W telefonie
Antropopresja	Zobacz
Geofizyka - lokalizacja pomiarów grawimetrycznych	Zobacz
Geofizyka - lokalizacja pomiarów magnetotellurycznych	Zobacz
Geofizyka - lokalizacja pomiarów magnetycznych (składowej pionowej Z i całkowitego natężenia pola magnetycznego Ziemi oraz pomiarów aeromagnetycznych)	Zobacz

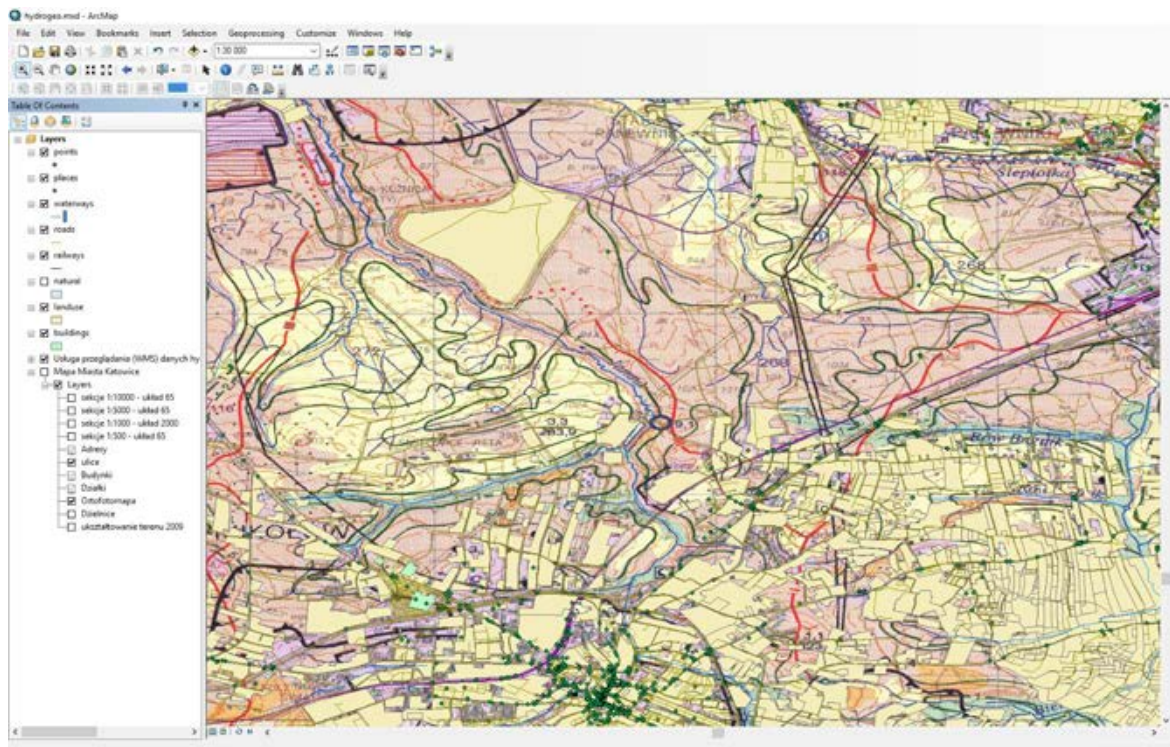
Ryc. 59 Źródło: http://geoportal.pgi.gov.pl/uslugi_gis (stan dostępu grudzień 2017)

OpenStreetMap (OSM) — społecznościowy serwis GIS, jest to projekt, który ma na celu tworzenie darmowej, swobodnie dostępnej mapy całej kuli ziemskiej. Jest ona edytowalna przez zarejestrowanych użytkowników (Wikipedia).

10. Pobierz dane wektorowe (shp.zip) dla województwa śląskiego pochodzące z OSM <http://download.geofabrik.de/europe/poland.html>

11. Rozpakuj pobrane dane i dodaj do projektu ArcMap.

12. Sprawdź poprawność wyświetlania warstwy rastrowej [pochodzącej z geoportalu (Mapa Hydrograficzna) i danych wektorowych z OSM



Ryc. 60 Przykład dodanych do ArcMap danych z serwisów wms.

Przykładowe dane dostępne w Internecie¹

- CODGiK
<http://www.codgik.gov.pl/index.php/darmowe-dane.html>
- Archiwum Map Polski Zachodniej
<http://mapy.amzp.pl/maps.shtml>
- EarthExplorer USGS
<http://earthexplorer.usgs.gov/>
- DIVA-GIS
<http://www.diva-gis.org/gdata>
- GIS-support
<https://gis-support.pl/baza-wiedzy/dane-do-pobrania/>
- Państwowy Instytut Geologiczny
<https://www.pgi.gov.pl/dane-geologiczne/geologiczne-bazy-danych.html>
- Free GIS Data
<http://freegisdata.rtwilson.com>
- Natural Earth
<http://www.naturalearthdata.com>

¹ Stan danych na styczeń 2018 r.

ĆWICZENIE 4

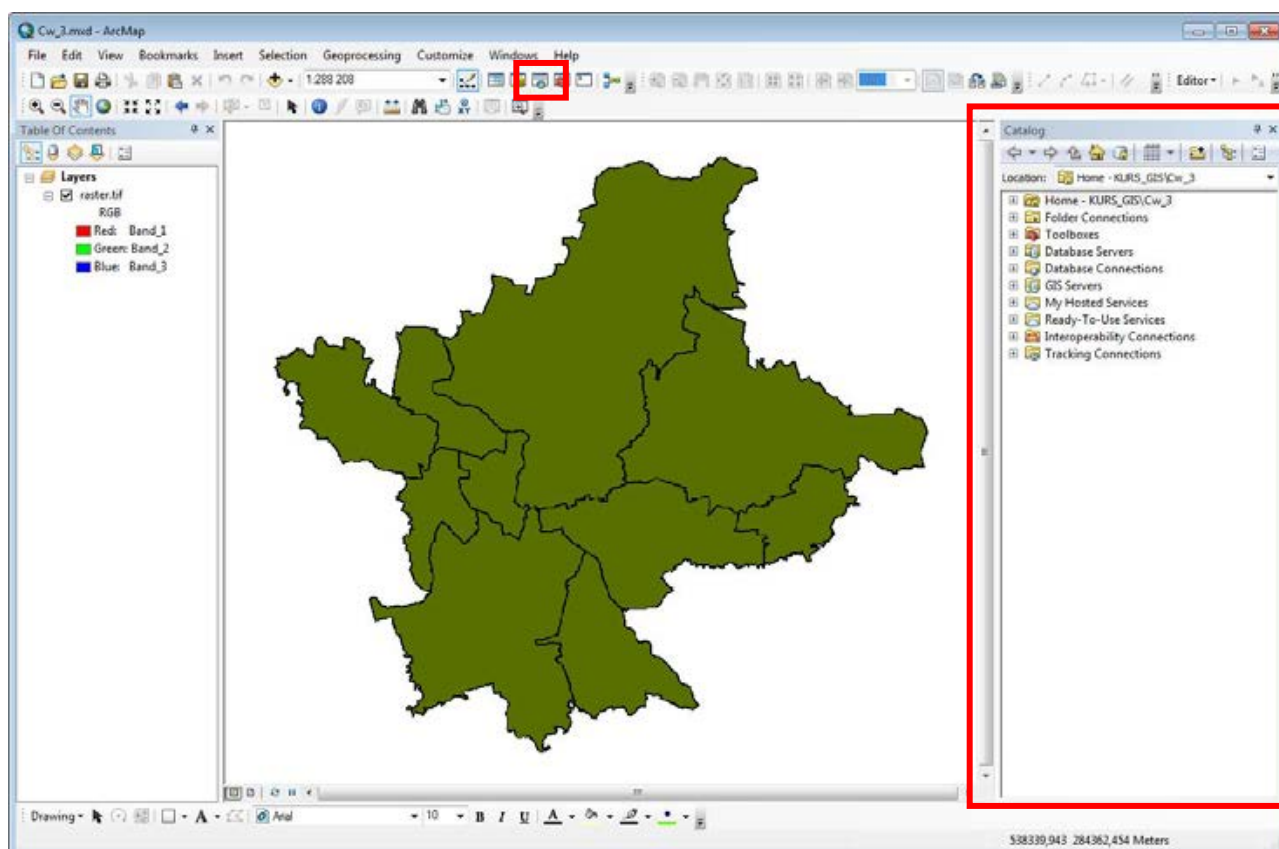
Tworzenie i edycja plików shapefile

W tym ćwiczeniu nauczysz się pracy z plikami shapefile, m.in:

- jak tworzyć pliki shapefile różnymi metodami
- co to jest i jak działa snapping
- jak działają podstawowe funkcje edycji wektorowej
- jak tworzyć nowe kolumny w tabeli atrybutów
- jak dokonywać obliczeń w kolumnach

1. Uruchom ArcMap i otwórz projekt [Cw_4.mxd](#) z katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_4](#).

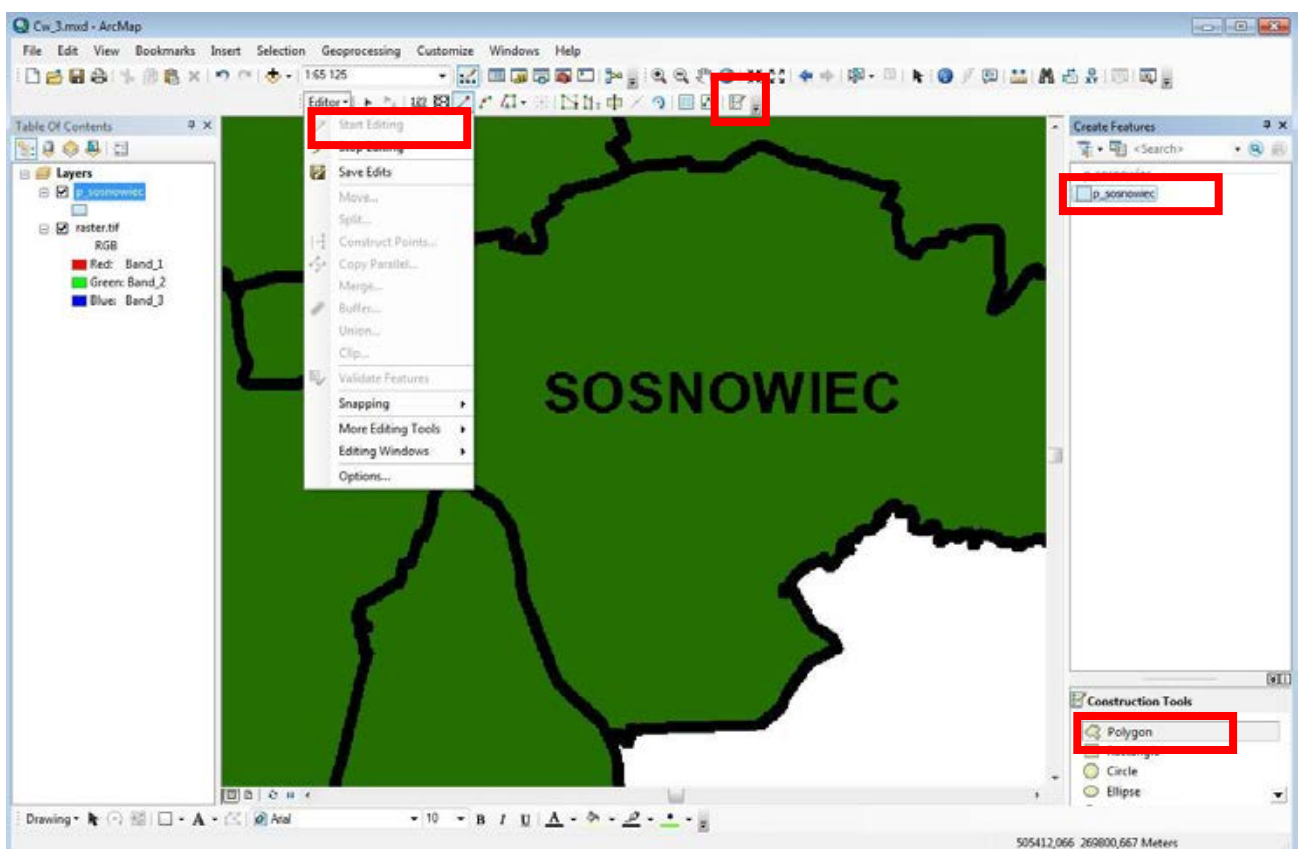
2. Następnie poprzez żółtą ikonkę uruchom ArcCatalog w wersji okienka w ArcMapie. Jest to w pełni funkcjonalna, choć uproszczona wersja aplikacji ArcCatalog (nie posiada podglądu danych).



Ryc. 61 Ikona skrótu i okno ArcCatalog w aplikacji ArcMap

3. W oknie ArcCatalog, w katalogu z ćwiczeniem 4 utwórz kolejno 4 nowe pliki shapefile, poligony o nazwach: [p_katowice](#), [p_sosnowiec](#), [p_dabrowa_gornicza](#), [p_bedzin](#). Wszystkim nadaj układ współrzędnych ETRS89 / Poland CS92. Zauważ, że po utworzeniu pliki automatycznie dodają się do projektu w ArcMap. Niewątpliwie jest to bardzo wygodne.

4. Za pomocą lupy powiększ wyświetlany obraz tak, aby cały ekran wypełnił powiat miasta Sosnowiec. Z paska narzędziowego **Editor** wybierz **Start Editing**, a następnie za pomocą ikony  otwórz okienko **Create Features**.

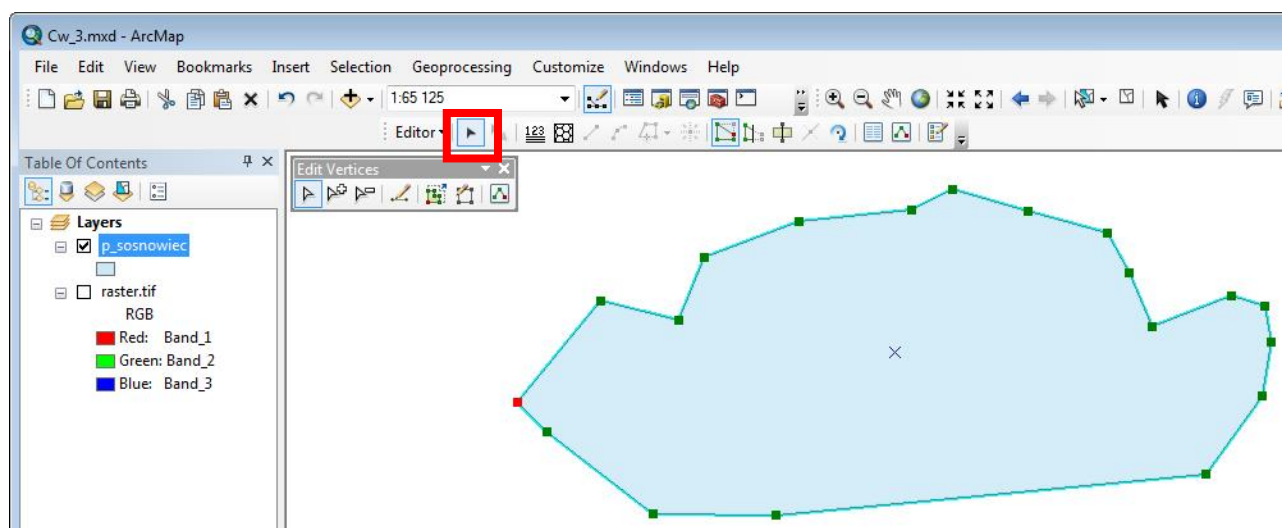


Ryc. 62 Rozpoczynanie edycji warstwy shapefile w ArcMap

5. W oknie edytora Create Features powinny pojawić się stworzone wcześniej pliki shapefile. W okienku Create Features kliknij w [p_sosnowiec](#), a następnie z dolnego okienka Construction Tools wybierz opcję Polygon. W tej chwili można rozpocząć proces tworzenia pliku shapefile - przerysowywania linii granicy powiatu miasta Sosnowiec. Rysowanie warstwy shapefile odbywa się poprzez tworzenie obrysu poligonu poprzez pojedyncze kliknięcia na każdym załamaniu linii. Aby zakończyć rysowanie danego obiektu należy kliknąć dwukrotnie.

6. Czasami zdarza się, że w oknie Create Features nie pojawia się nowa warstwa, która ma być edytowana. Wtedy należy kliknąć na nią prawym klawiszem myszy w Tabeli Zawartości i wybrać funkcję **Edit Features – Organize Features Templates**. W oknie, które się pojawi należy kliknąć w zakładkę **New Template**, wskazać na liście interesującą nas warstwę i przycisnąć klawisz **Finish**.

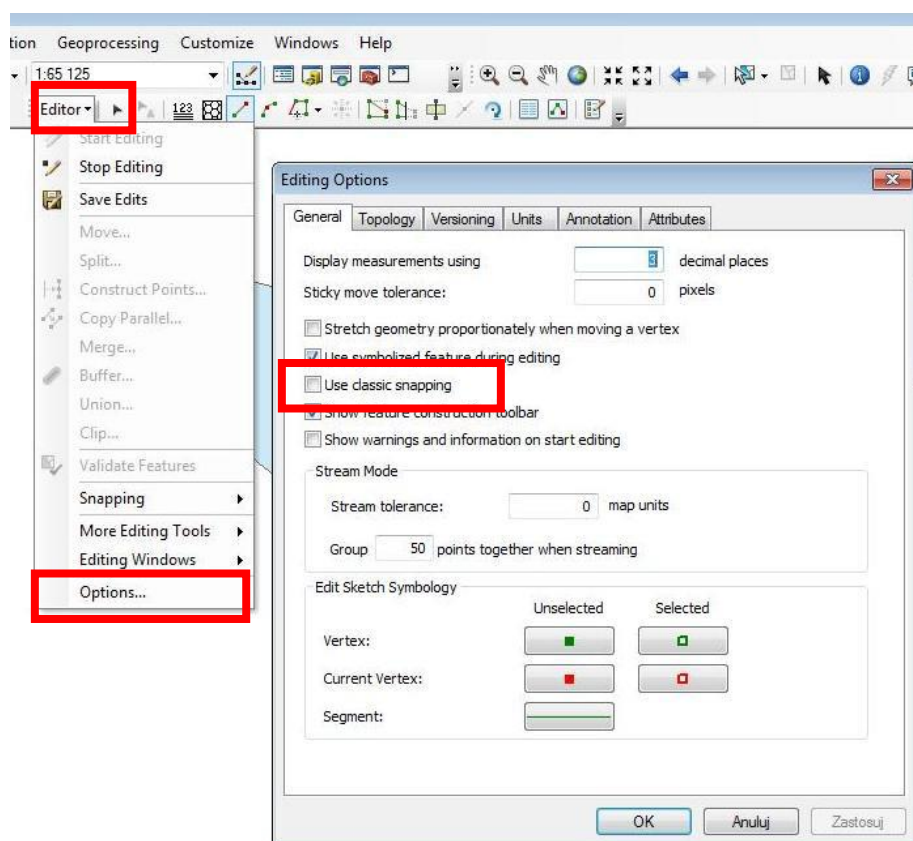
7. W każdej chwili można poprawić narysowany przez siebie obiekt korzystając z opcji edycji węzłów. Aby wywołać tę funkcję musi być włączona edycja pliku, z paska narzędziowego **Editor** należy wybrać ikonę z czarną strzałką  i dwukrotnie kliknąć w obiekt, który chcesz edytować. Można m.in. przesuwać istniejące węzły, dodawać nowe, a także usuwać pojedyncze lub całą ich grupę.



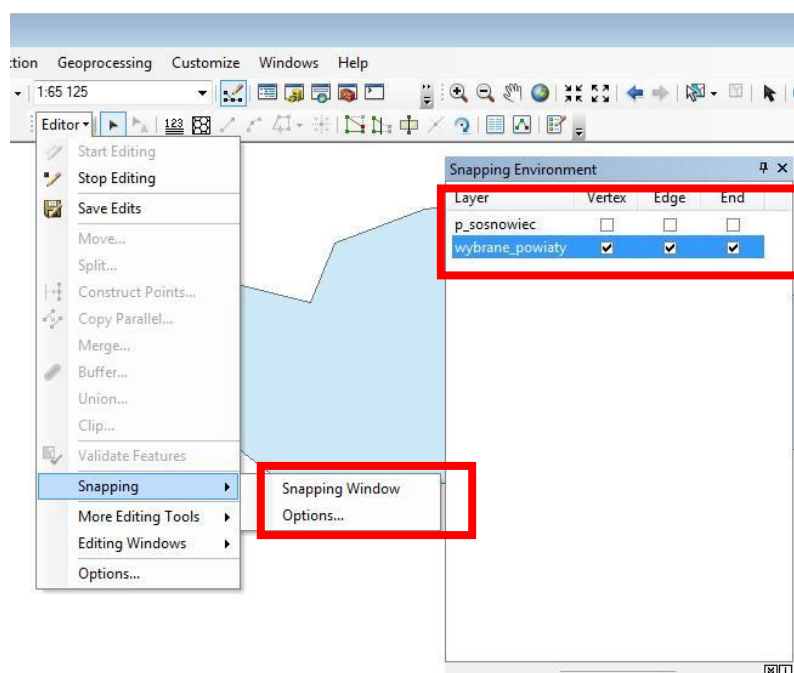
Ryc. 63 Edycja węzłów poligonu w ArcMap

8. Kolejna warstwa shapefile stworzona zostanie z wykorzystaniem funkcji dociągania (Snapping). Najpierw w tabeli zawartości wyłącz wyświetlanie warstwy [raster.tif](#). Następnie opcją **FILE -> ADD DATA** dodaj do projektu plik [wybrane_powiaty](#).

9. Teraz z paska Editor wybierz Options, a w otwartym okienku dialogowym zaznacz opcję **Use classic snapping** i potwierdź OK. Następnie z paska Editor wybierz Snapping, a potem **Snapping Window** i zaznacz wszystkie trzy opcje związane z dociąganiem do warstwy [wybrane_powiaty](#). Można potem zamknąć okno **Snapping Environment**.



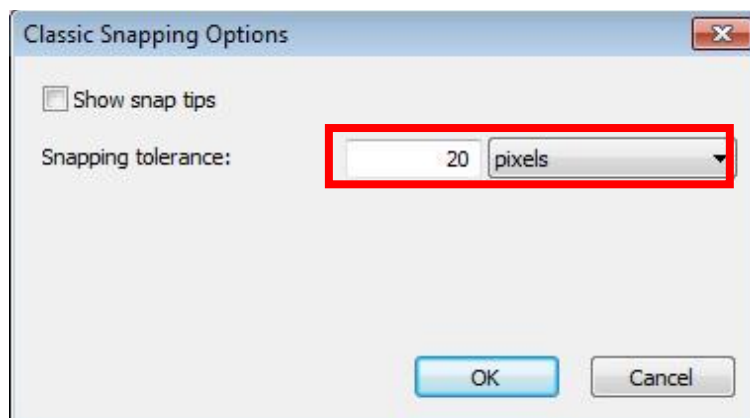
Ryc. 64 Wstępne ustawienia opcji dociągania w ArcMap



Ryc. 65 Ustawienia opcji dociągania w ArcMap

10. W ostatnim kroku z paska Editor wybierz Snapping, a potem **Options** i ustaw odległość dociągania na 20 pikseli (Snapping Tolerance). Potwierdź OK. Jeśli będzie

taka potrzeba - w trakcie rysowania w każdej chwili można wrócić do tych ustawień i zmienić tolerancję dociągania.



Ryc. 66 Ustawienia tolerancji dociągania

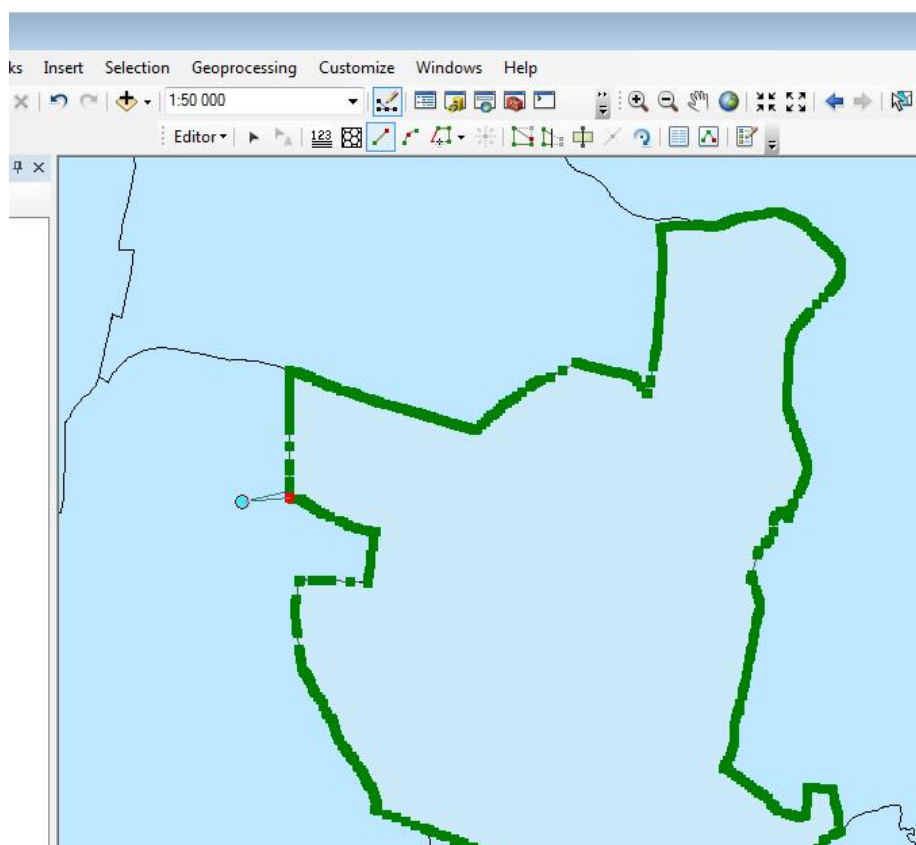
11. Można rozpocząć rysowanie kolejnej warstwy z użyciem dociągania. Powiększ widok mapy do zasięgu powiatu Dąbrowy Górniczej. W okienku Create Features kliknij na [p_dabrowa_gornicza](#), a z dolnego wybierz narzędzie do rysowania Polygon. Zwróć uwagę jak podczas rysowania twój kursor myszki jest przechwytywany i przyciągany do linii warstwy [wybrane_powiaty](#). Po zakończeniu rysowania kliknij dwukrotnie kończąc obiekt.

12. Utworzenie kolejnej warstwy oparte będzie na funkcji powielania kształtu (Replace Sketch). Powiększ widok mapy do zasięgu powiatu będzińskiego. W okienku Create Features kliknij na [p_bedzin](#), a z dolnego wybierz narzędzie do rysowania Polygon.

13. Teraz wystarczy kliknąć prawym przyciskiem myszy w obszarze powiatu będzińskiego na mapie i z menu wybrać Replace Sketch, a następnie kliknąć dwukrotnie w miejscu węzła zaznaczonego na czerwono - obiekt mamy gotowy.



Ryc. 67 Wybór narzędzia powielania kształtu



Ryc. 68 Efekt pracy narzędzia powielania kształtu

14. Ostatnia warstwa utworzona zostanie metodą strumieniową (Streaming). W okienku Create Features kliknij na [p_katowice](#), a z dolnego wybierz narzędzie do

rysowania Polygon. Kliknij na mapie prawym klawiszem i z menu wybierz funkcję Streaming.



Ryc. 69 Wybór narzędzia rysowania strumieniowego

15. Metoda ta polega na rysowaniu kształtu tak jak „za pociągnięciem pędzla”, czyli dokładnie powiela kształt ruchu myszą. W celu zatrzymania rysowania należy raz kliknąć lewym klawiszem myszy, by wznowić pracę należy kolejny raz kliknąć w miejscu postoju (zaznaczony czerwonym punktem). Dwukrotne kliknięcie kończy tworzenie obiektu. Aby zakończyć edycję i zapisać zmiany z paska Editor wybierz Stop Editing. Po zapisaniu zmian zamknij projekt.

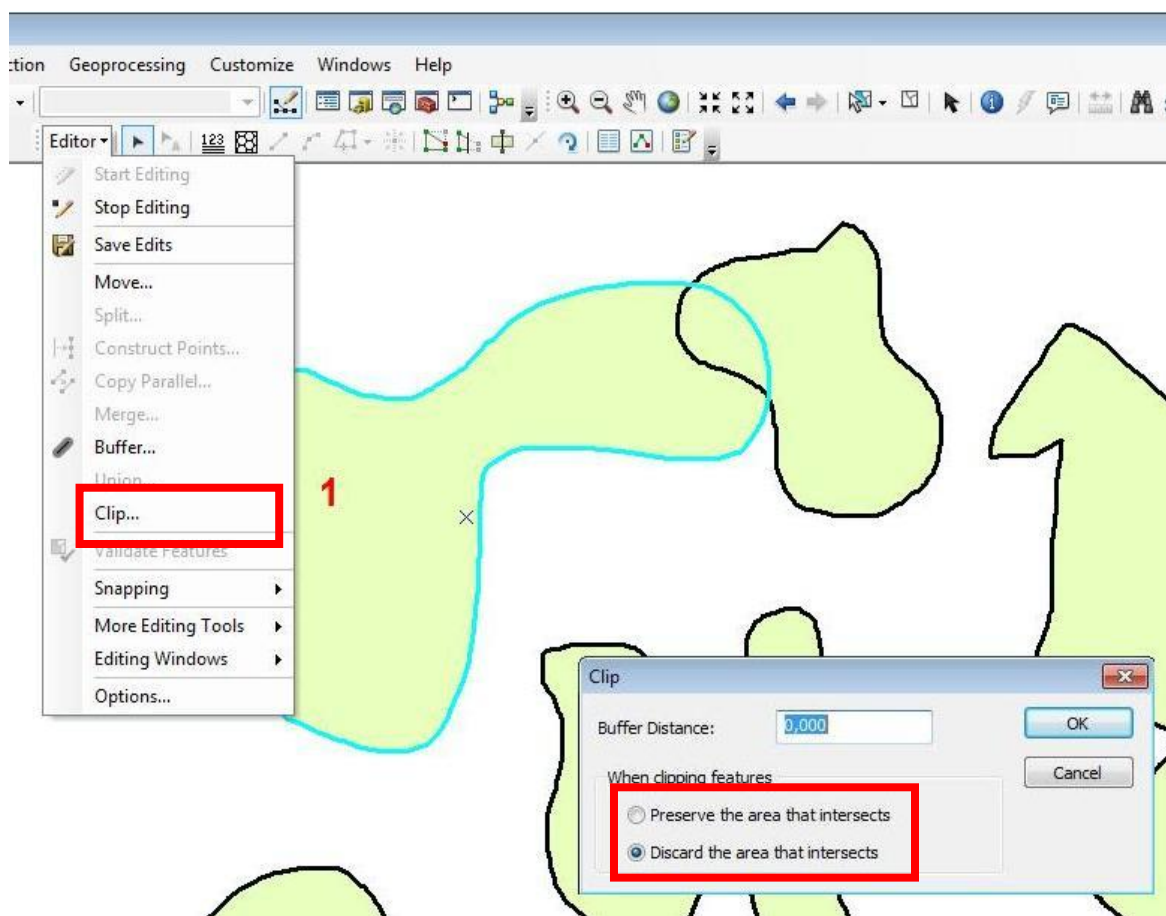
PROSTE ANALIZY PRZESTRZENNE

16. Otwórz kolejny projekt [Cw_4a.mxd](#) z katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_4](#). Rozpocznij edycję, a następnie z paska Editor wybierz strzałkę i zaznacz obiekt 1 na mapie.



Ryc. 70 Pasek narzędziowy Editor

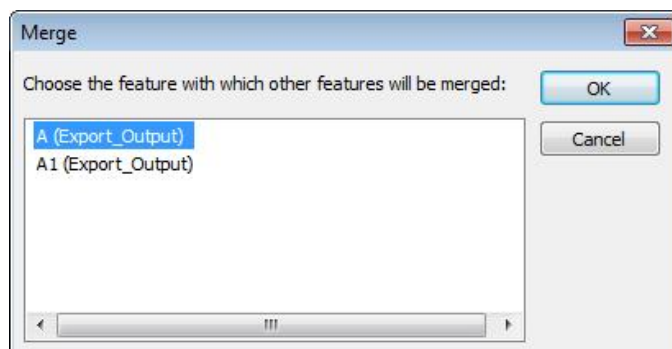
17. Aby możliwe było przycinanie jednego obiektu drugim należy najpierw wybrać obiekt, do którego będziemy docinać inny. Wybrany został obiekt nr 1. Następnie z paska Editor należy wybrać funkcję **Clip**. W okienku dialogowym są do wyboru dwie opcje. Domyślnie ustawiona jest funkcja: **Discard the area that intersects** - co oznacza usunięcie innych obiektów, które znajdują się w obrębie zaznaczonego obiektu. W naszym wypadku obiekt nr 1 dotnie do swojego kształtu obiekt, który na niego nachodzi. W analogiczny sposób wybierz obiekt nr 2 i zastosuj funkcję Clip.



Ryc. 71 Wybór narzędzia do wycinania

18. Następnie wybierz obiekt nr 3, wywołaj funkcję Clip, ale zmień ustawienie na **Preserve the area that intersects** - co oznacza, że zachowane zostaną wszystkie fragmenty innych obiektów, które znajdują się w obrębie zaznaczonego obiektu nr 3. W analogiczny sposób wybierz obiekt nr 4 i zastosuj funkcję Clip. Z paska narzędziowego Editor wybierz funkcję Save Edits.

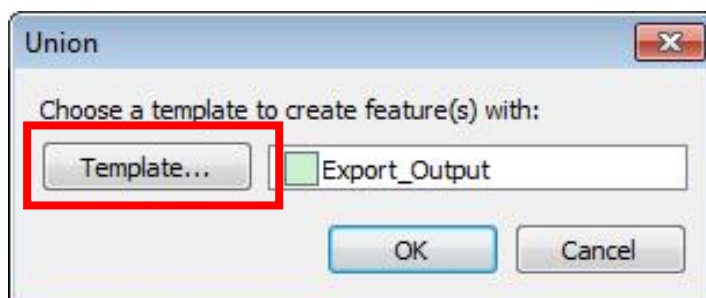
19. Wyłącz z wyświetlania warstwę **wycinanie**, a włącz warstwę **laczenie**. Kliknij prawym przyciskiem w tabeli zawartości na warstwie **laczenie** i z menu wybierz **Zoom to Layer**. Strzałką z paska narzędziowego Editor zaznacz w oknie mapy obiekty A-A1. Z paska Editor wybierz następnie funkcję **Merge**. Służy ona do łączenia ze sobą obiektów wchodzących w skład danej warstwy shapefile w jeden obiekt.



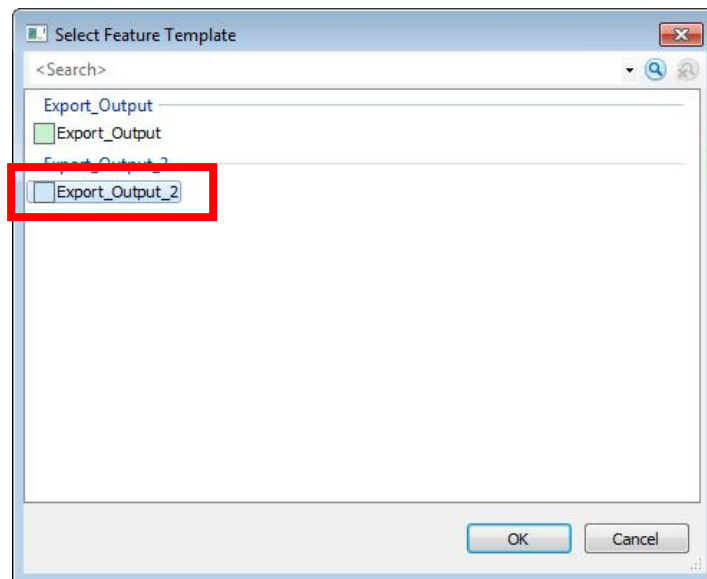
Ryc. 72 Okno dialogowe funkcji Merge

20. W analogiczny sposób zastosuj funkcję Merge dla obiektów C-C3.

21. W kolejnym kroku wybierz obiekty B-B1, ale tym razem z paska Editor wybierz funkcję **Union**. Służy ona także do łączenia obiektów danej warstwy shapefile w jeden obiekt, ale odbywa się to z jednoczesnym tworzeniem nowego obiektu - tzn. obiekty źródłowe pozostają. Dodatkowo podczas łączenia - jeśli w oknie dialogowym Union wybrana zostanie opcja Template - można wtedy wybrać warstwę shapefile, w której utworzony zostanie nowy obiekt.



Ryc. 73 Okno dialogowe funkcji Union

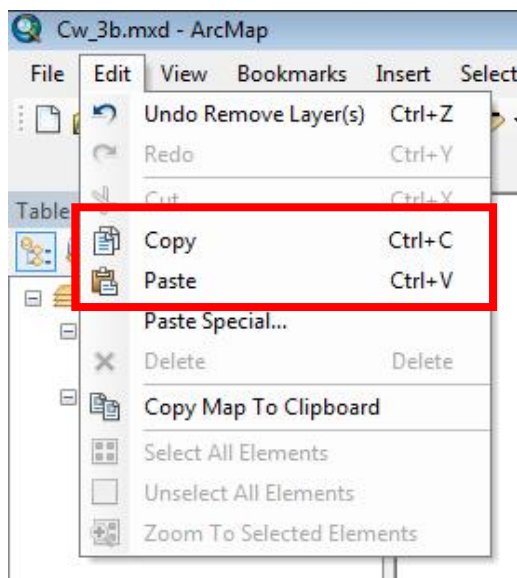


Ryc. 74 Okno opcji Template w narzędziu Union

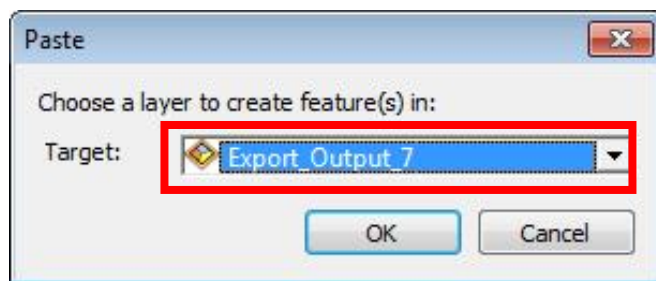
22. Włącz wyświetlanie warstwy [wycinanie](#). Wybierz ponownie funkcję Union kolejno dla obiektów D-D2, a następnie E-E2, ale zastosuj tu funkcję Template, by utworzyć połączone obiekty w warstwie [wycinanie](#).

23. Uruchom aplikację ArcCatalog w oknie ArcMap i w katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_4](#) stwórz nowy plik shapefile poligonowy o nazwie [nowy](#), z układem współrzędnych ETRS89 / Poland CS92. Rozpocznij edycję, wybierz strzałkę z paska Editor i zaznacz wszystkie obiekty z warstwy [wycinanie](#) oraz [laczenie](#).

24. Z menu głównego wybierz **EDIT -> COPY**, a następnie **EDIT -> PASTE** i w otwartym oknie dialogowym wybierz warstwę [nowy](#). W ten sposób skopiowane zostały wszystkie obiekty z dwóch warstw do nowej. Należy jednak pamiętać, że kopiowanie i wklejanie jest możliwe tylko między warstwami o tym samym typie geometrii (tzn. poligony do poligonów, linie do linii, a punkty do punktów).

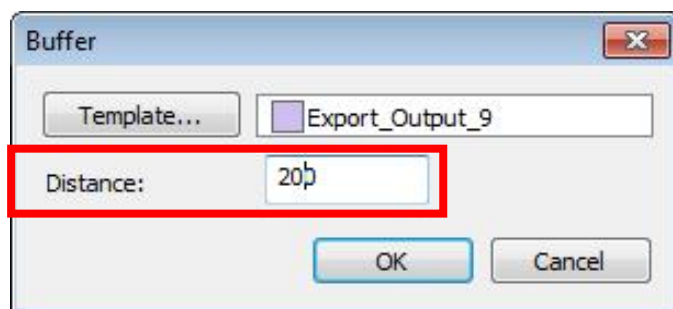


Ryc. 75 Funkcje Copy i Paste z menu Edit



Ryc. 76 Okno dialogowe opcji Paste

25. Wyłącz wyświetlanie warstwy **nowy** i włącz ponownie warstwę **laczenie**. Z paska Editor wybierz strzałkę i zaznacz dowolny obiekt, a następnie wybierz funkcję **Buffer**, w okienku dialogowym wpisz wartość 200. Powstanie nowy obiekt w warstwie **laczenie** o 200 metrów szerszy w każdą stronę od zaznaczonego obiektu.

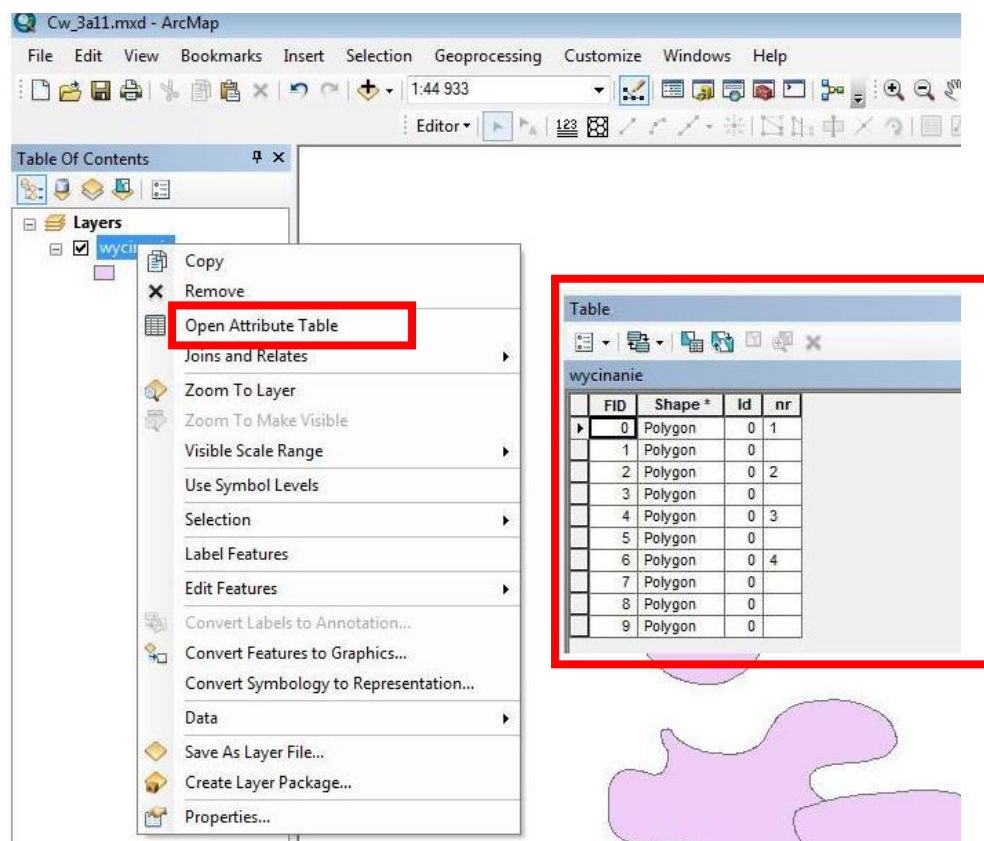


Ryc. 77 Okno dialogowe opcji Buffer

26. Stwórz nową warstwę shapefile, liniową i nazwij ją **linie**. Rozpocznij edycję i narysuj dowolną linię łamaną. Po zakończonym rysowaniu wybierz z paska Editor funkcję Buffer, wpisz 300. Zobacz w jaki sposób stworzony zostanie bufor dla warstwy liniowej.

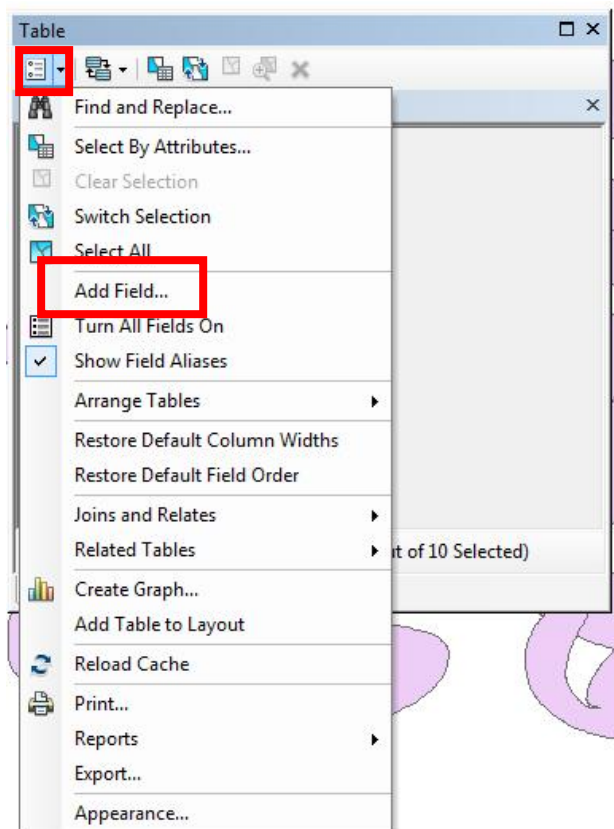
27. Stwórz teraz nową warstwę shapefile, punktową i nazwij ją **punkty**. Rozpocznij edycję i narysuj jeden obiekt (punkt). Po zakończonym rysowaniu wybierz z paska Editor funkcję Buffer, wpisz 500. Zobacz w jaki sposób stworzony zostanie bufor dla warstwy punktowej.

28. Wyłącz wszystkie włączone warstwy i włącz jedynie **nowy**. Sprawdź w pasku Editor czy jesteś w trakcie edycji. Jeśli edycja jest włączona zatrzymaj ją i zapisz zmiany. Kliknij prawym przyciskiem w tabeli zawartości na warstwie **nowy** i wybierz **Open Attribute Table**, aby otworzyć tabelę atrybutów.



Ryc. 78 Funkcja Open Attribute Table

29. Kliknij w lewym górnym rogu tabeli i z menu wybierz **Add Field**, aby dodać nową kolumnę. W pole Name wpisz 'pole', type wybierz 'Float'. Zatwierdź OK.



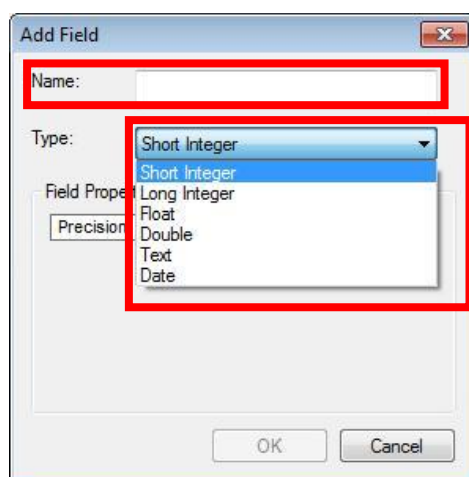
Ryc. 79 Dodawanie kolumny do tabeli atrybutów

30. Jeśli chodzi o rodzaj wprowadzanych danych do tabeli atrybutów, to ArcMap oferuje następujące ich typy:

- **Short Integer** - liczby całkowite (16 bitowe)
- **Long Integer** - liczby całkowite (64 bitowe)
- **Float** - liczby zmiennoprzecinkowe (32 bitowe)
- **Double** - liczby zmiennoprzecinkowe (64 bitowe)
- **Text** - tekst
- **Date** - dane w formacie daty (mm/dd/yyyy hh:mm:ss AM/PM)

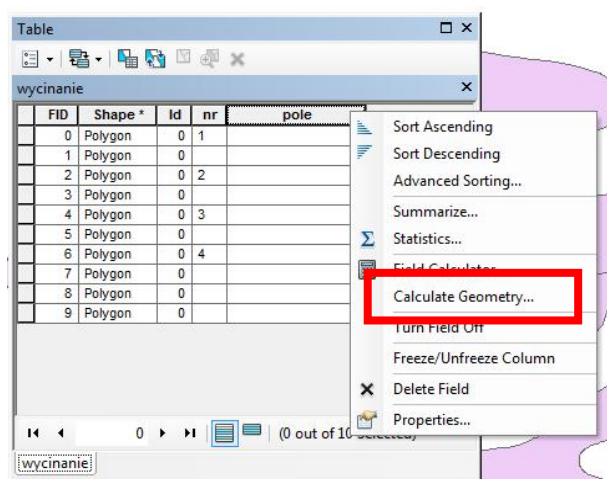
Typy te wymagają parametrów:

- **Precision** - ile znaków ma mieć liczba.
- **Scale** - ile ma być miejsc dziesiętnych w liczbie.
- **Length** - ile znaków ma zawierać łańcuch tekstu.

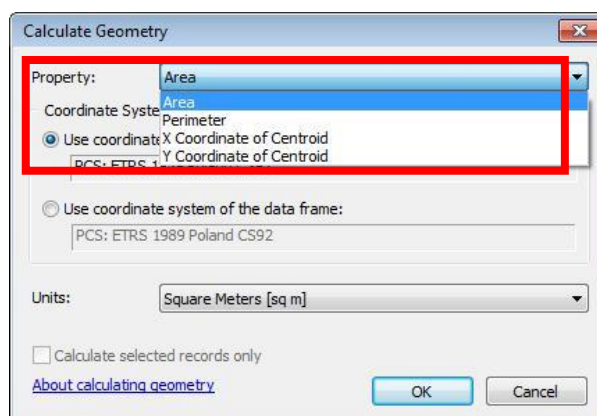


Ryc. 80 Definiowanie właściwości nowej kolumny

31. Po utworzeniu kolumny 'pole' kliknij w jej nagłówek prawym przyciskiem i z menu wybierz **Calculate Geometry**.

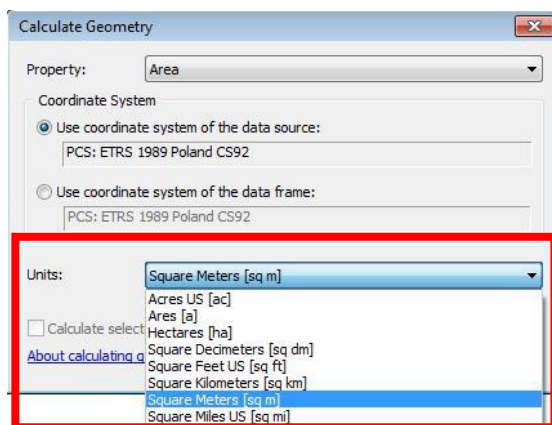


Ryc. 81 Wybór funkcji Calculate Geometry



Ryc. 82 Wybór funkcji obliczeniowej

32. W nowym oknie jako Property wybierz Area, a Units - hectares. Kolumna automatycznie wypełni się obliczonymi wartościami. Jeśli funkcje obliczeniowe nie są aktywne - trzeba sprawdzić układ współrzędnych (projektu i/lub warstwy danych, na których pracujemy). Układ współrzędnych musi być zdefiniowany i dla projektu i dla warstwy.



Ryc. 83 Wybór jednostek funkcji obliczeniowej

33. Na podstawie informacji powyżej (punkty 29-32) utwórz nową kolumnę, nazwij ją 'obwód' i dokonaj obliczeń wybierając jako Property 'Perimeter', a Units jako 'Meters'.

34. Teraz powtórnie wykonaj łączenie warstwy **nowy.shp** najpierw funkcją Merge a następnie Union. Zwróć uwagę co dzieje się z rekordami w tabeli atrybutów.

ĆWICZENIE 5

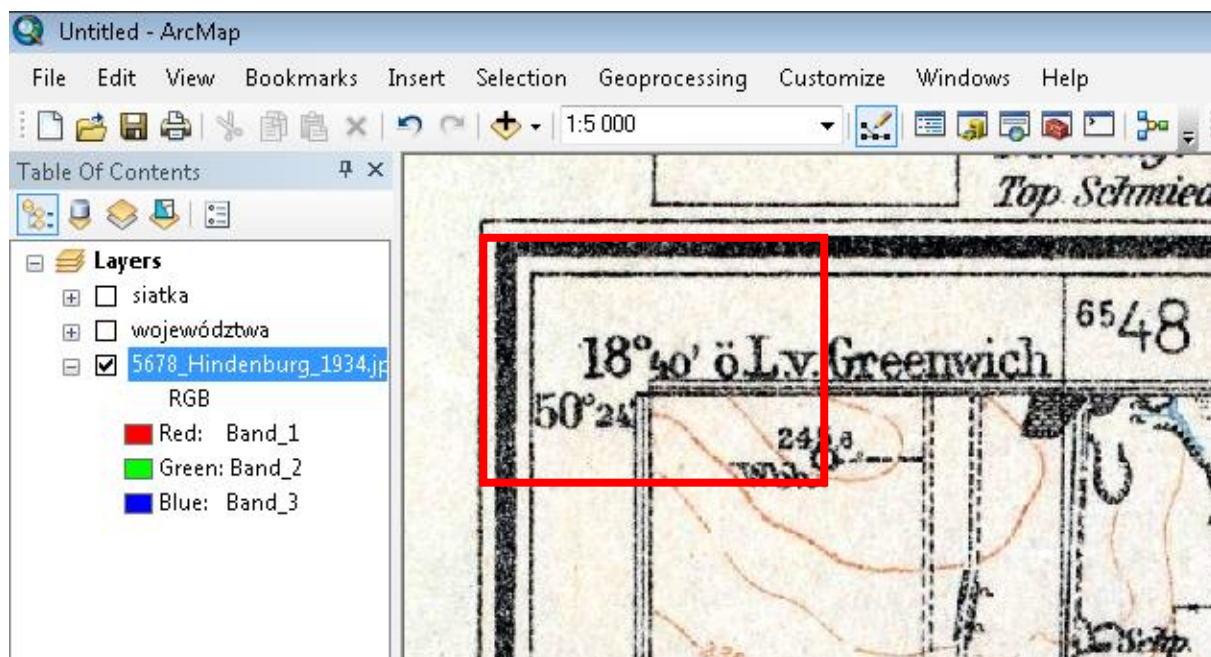
Nadawanie rastrom geoodniesienie

W tym ćwiczeniu nauczysz się pracy z plikami rastrowymi, m.in:

- jak konwertować grafikę na pliki shapefile
- jak nadać geoodniesienie rastrom
- jak sprawdzić wielkość błędów kalibracji

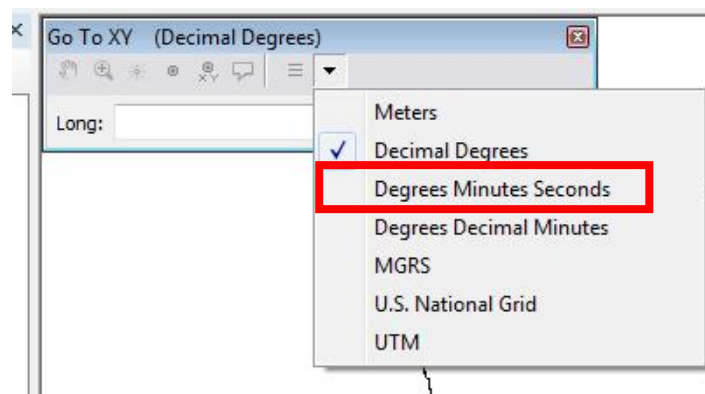
1. Uruchom ArcMap i dodaj warstwę [województwa](#) z katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_5](#). Następnie dodaj raster [5678_Hindenburg_1934.jpg](#). W tabeli zawartości kliknij prawym przyciskiem na rastrze [5678_Hindenburg_1934.jpg](#) wybierz funkcję Zoom to Layer. Ustaw swoje środowisko pracy .

2. Powiększ obraz mapy i odczytaj współrzędne w stopniach każdego narożnika mapy



Ryc. 84 Odczytywanie współrzędnych narożnika rastra mapy

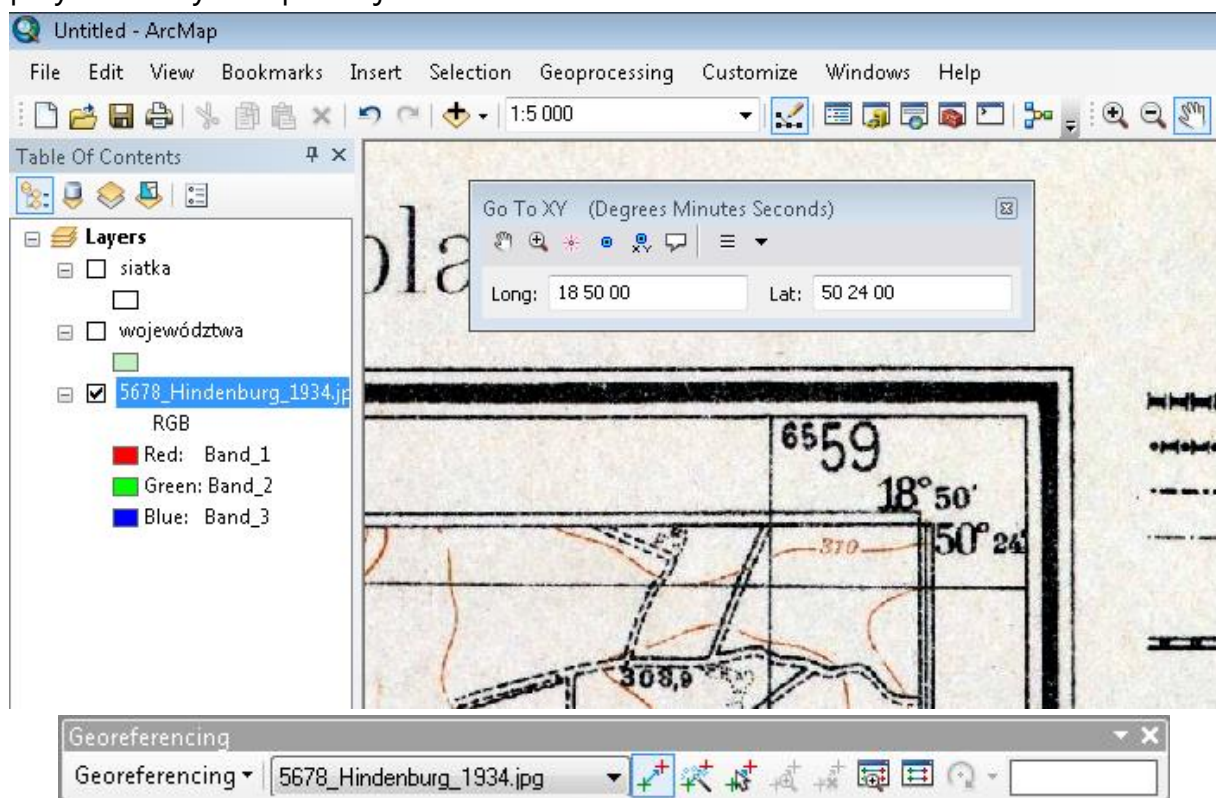
3. Wywołaj funkcję Zoom to Layer dla warstwy [województwa](#). Uruchom narzędzie **Go To XY** klikając w ikonę  w menu głównym.



Ryc. 85 Narzędzie Go to XY

4. Wybierz jednostki do wprowadzania - tutaj będą to **Degrees Minutes Seconds** lub **Degrees Decimal Minutes**.

5. Wpisz teraz odczytane współrzędne dla dowolnego narożnika mapy. Zobacz przykład na rycinie poniżej.



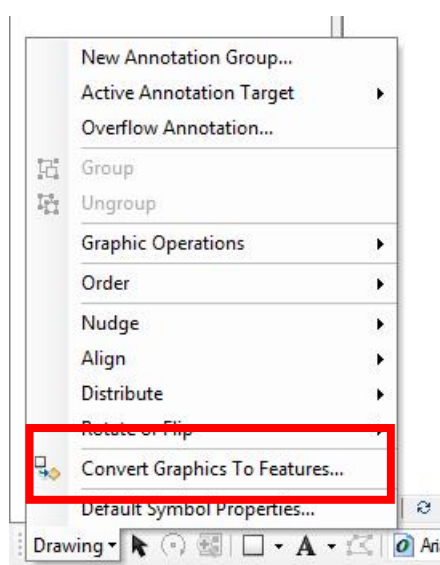
Ryc. 86 Przykład poprawnego wpisywania współrzędnych

6. Po wpisaniu współrzędnych z narzędzia Go to XY wybierz ikonę **Add point**. Punkt o zadanych współrzędnych powinien pojawić się we właściwym miejscu mapy. W analogiczny sposób wpisz współrzędne dla pozostałych trzech narożników mapy.

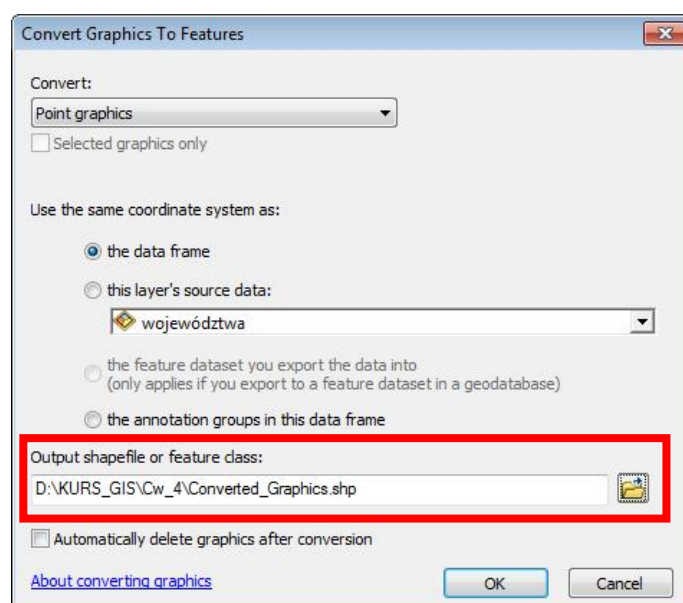


Ryc. 87 Dodawanie punktów do mapy

7. Dodane punkty są tzw. grafiką, którą trzeba przekonwertować na warstwę shapefile. W tym celu z paska **Drawing** wybierz opcję **Convert Graphics To Features**. zwróć uwagę, aby plik shapefile zapisał się w katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_5](#).



Ryc. 88 Funkcja konwersji grafiki na plik shapefile



Ryc. 89 Funkcja konwersji grafiki na plik shapefile c.d.

8. Po udanym zapisie do warstwy shapefile wybierz czarną strzałkę z paska **Drawing** i zaznacz nią cztery dodane wcześniej punkty (wyświetlone na zielono) i usuń je klawiszem **Delete**.

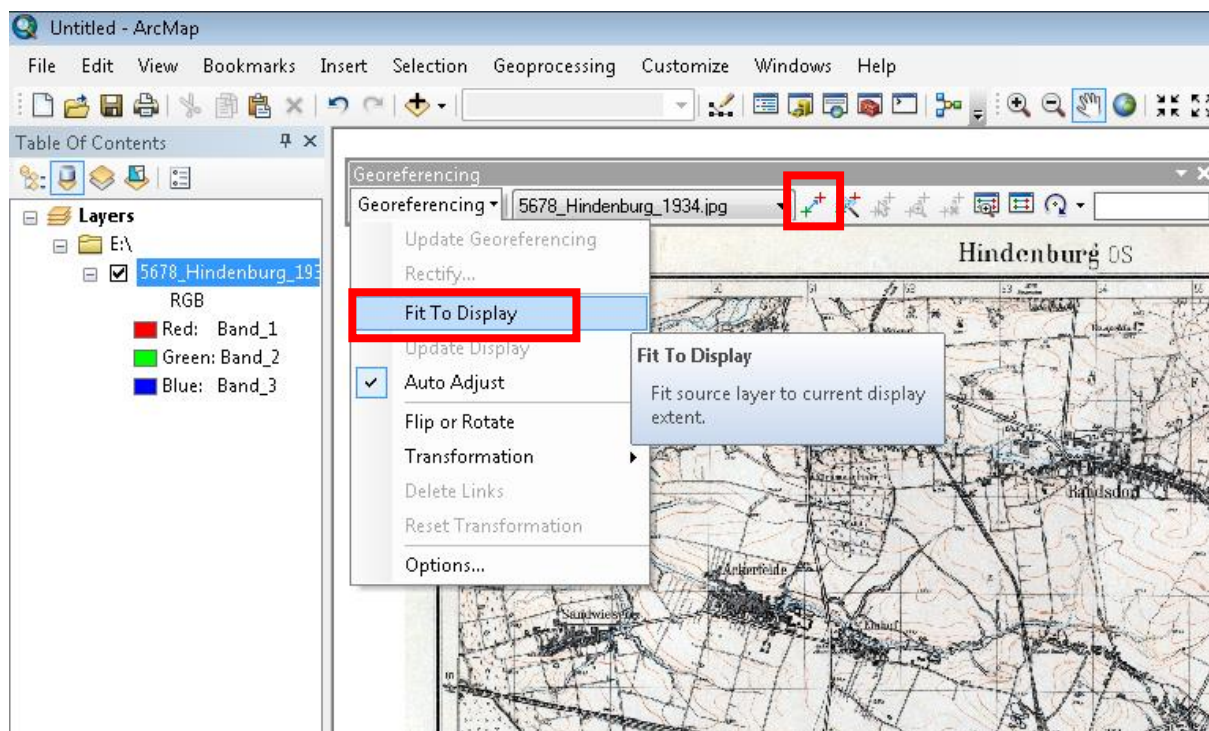
9. Przed przystąpieniem do dalszych działań dobrze jest ustawić dociąganie (Ćw.4, pkt 9-10), gdyż wymagana będzie precyzja. Snapping ustaw na '20 map units'.

10. Włącz odpowiedni pasek narzędziowy, z menu głównego wybierz **CUSTOMIZE -> TOOLBARS -> GEOREFERENCING**



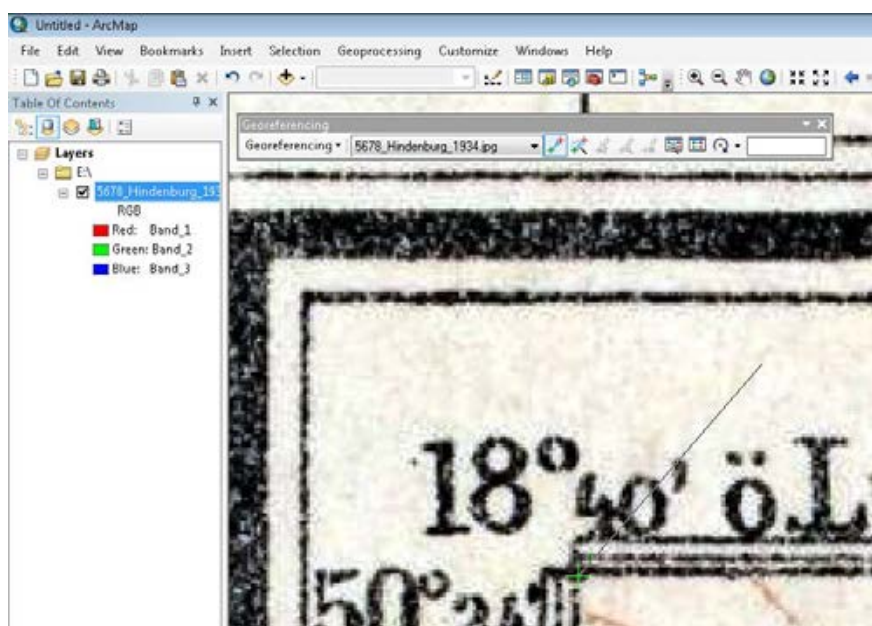
Ryc. 90 Pasek Georeferencing

11. Przybliż się do warstwy **Converted Graphics** (kliknij na nią prawym przyciskiem w tabeli zawartości i wybierz Zoom to Layer), a z paska Georeferencing wybierz opcję **Fit to Display**. Raster powinien wypełnić całe okno widoku.



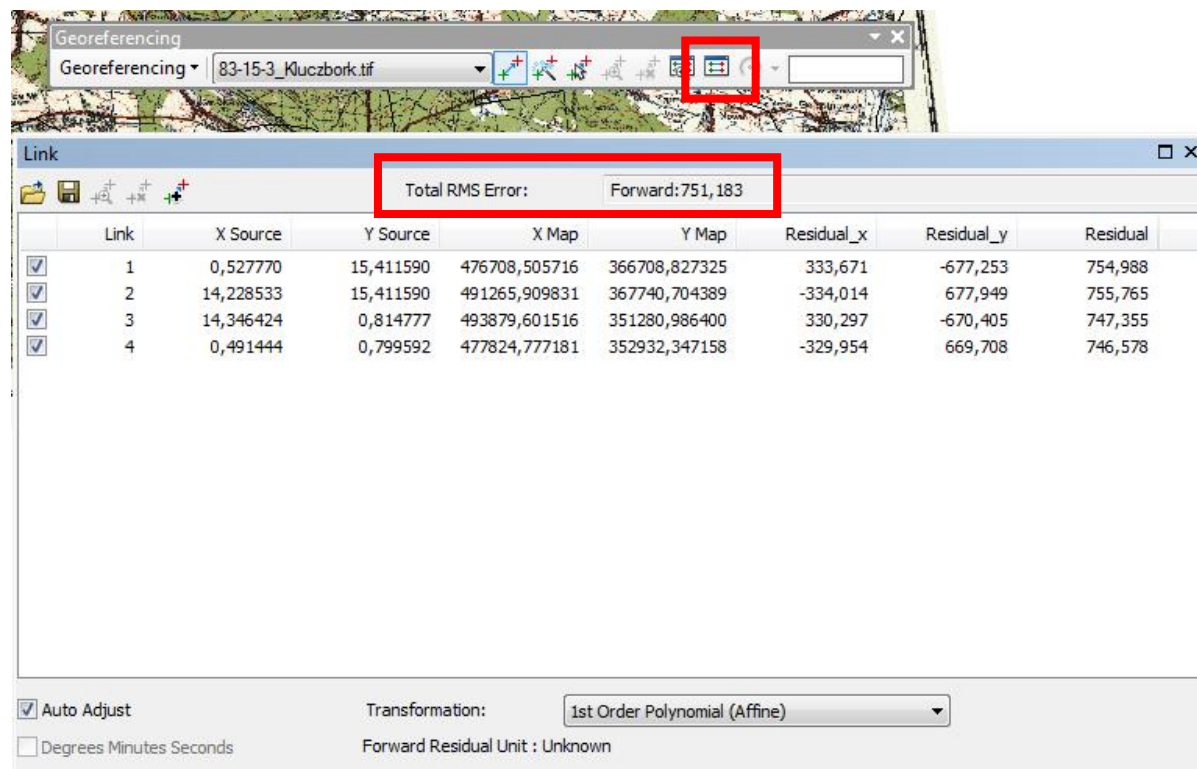
Ryc. 91 Wywołanie funkcji Fit to Display

12. Wybierz narzędzie lupa  i powiększ dowolny narożnik rastra. Po powiększeniu należy kliknąć w ikonkę  w narzędziu Georeferencing. Teraz najpierw kliknij w narożnik rastra, a potem w odpowiadający mu punkt warstwy **Converted_Graphics**.



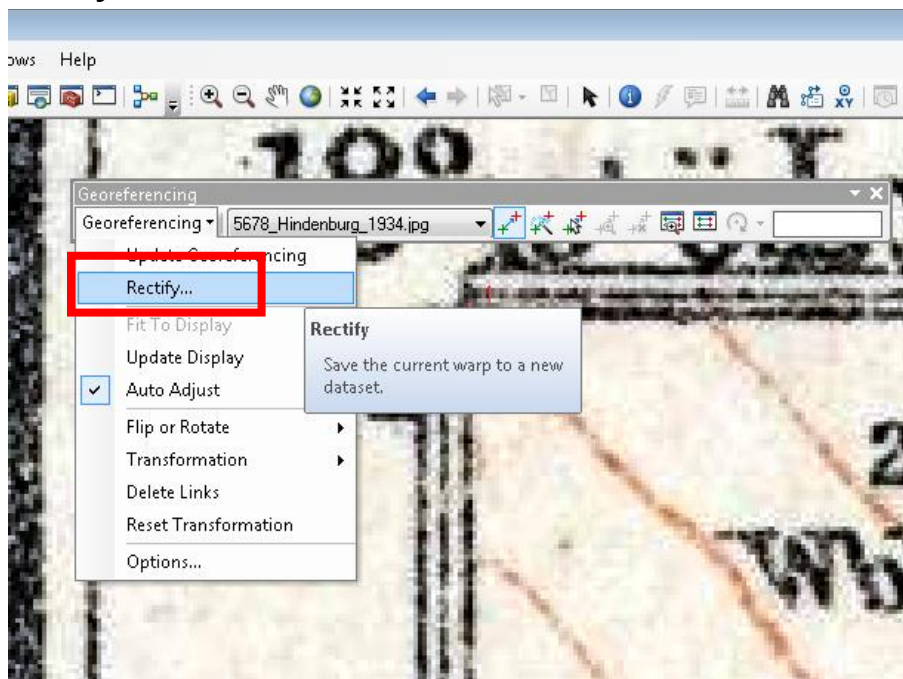
Ryc. 92 Praca z narzędziem Georeferncing

13. W analogiczny sposób postępujemy przy kolejnych trzech narożnikach rastra. Po skończonych działaniach można sprawdzić precyzję wpasowania poprzez wyświetlenie średniego błędu kwadratowego (RMS). W tym celu z paska narzędziowego wybierz ikonę **View Link Table**.

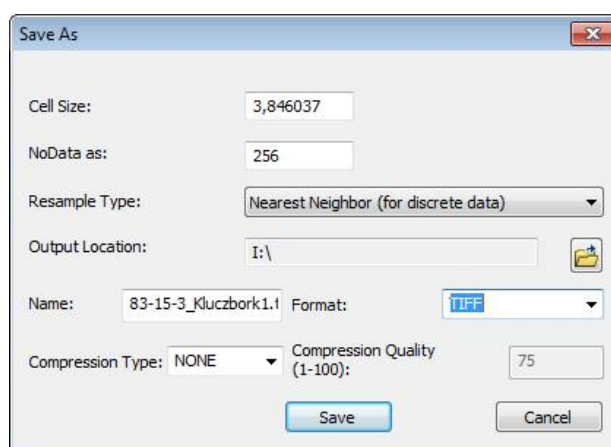


Ryc. 93 Sprawdzenie błędu RMS

14. Poprawnie wpasowany raster należy zapisać. Z paska Georeferencing wybierz opcję **Rectify**.



Ryc. 94 Wywoływanie funkcji Rectify

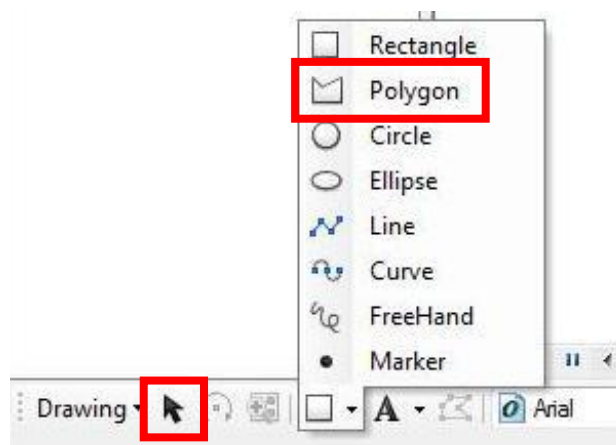


Ryc. 95 Okno zapisu do nowego rastra

15. Raster zapisz pod nową nazwą **5678.tif** w lokalizacji **D:/Kurs_GIS/Cw_5**, a następnie dodaj go do projektu.

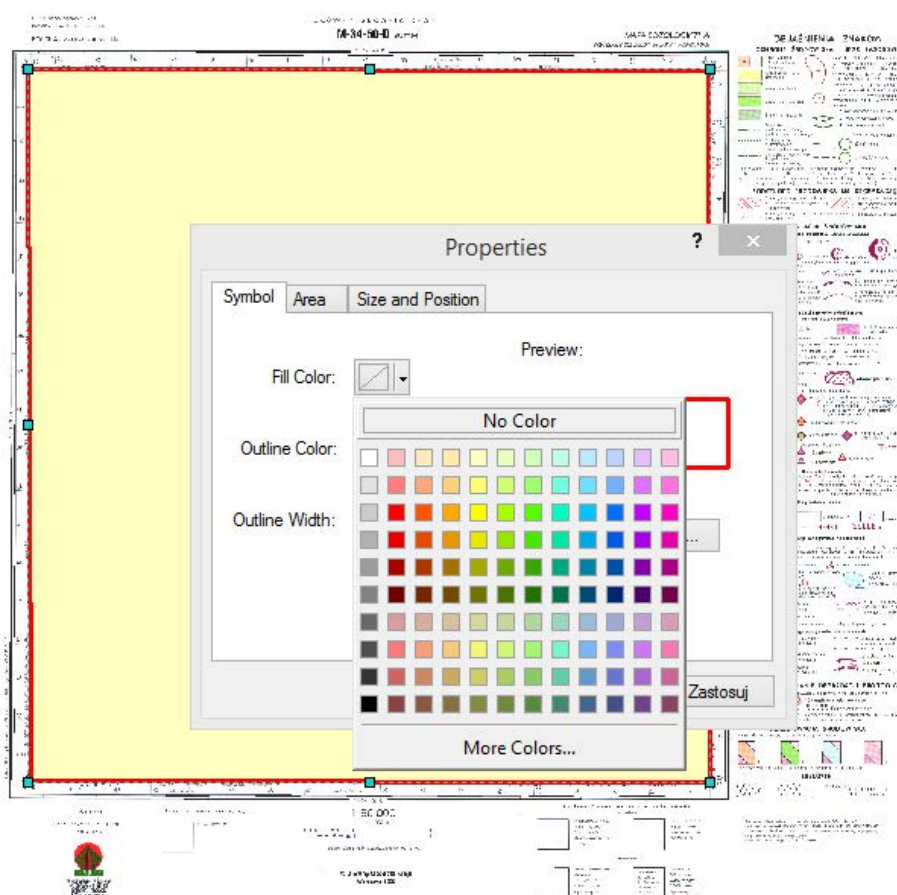
16. Z Widoku usuń raster **5678_Hindenburg_1934.jpg** (w tabeli zawartości kliknij na nim prawym przyciskiem i wybierz **Remove**).

17. Teraz wytnij mapę, aby pozbyć się niepotrzebnej ramki z opisami i legendą. Z paska narzędziowego **Drawing** wybierz narzędzie  i na rastrze **5678.tif** narysuj prostokątny kształt, którym dokładnie zakryjesz treści mapy.



Ryc. 96 Narzędzia do grafiki

18. Kliknij dwukrotnie na narysowany prostokąt i zmień sposób jego wyświetlania (wybierz No Color, Outline Color: czerwony, Outline Width: 2).



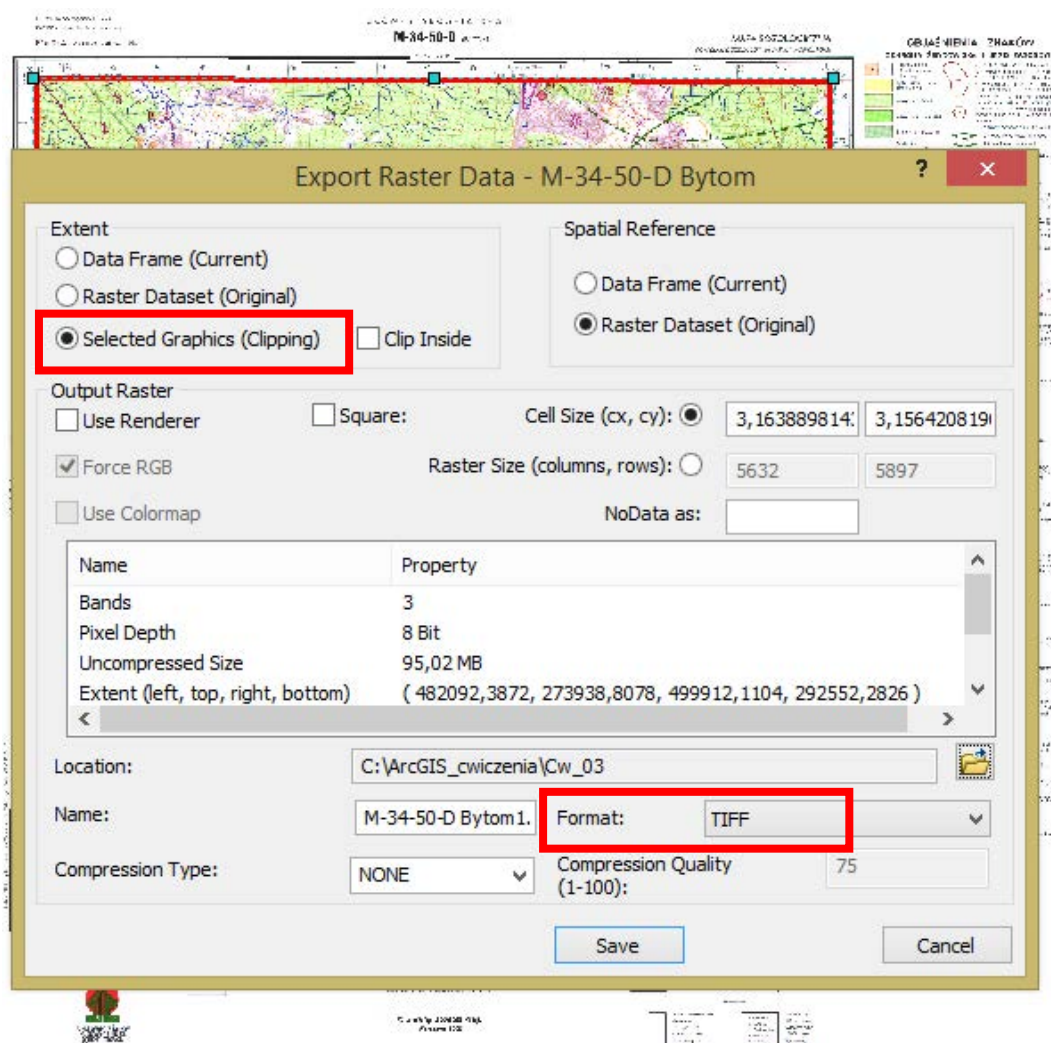
Ryc. 97 Właściwości warstwy graficznej

19. W tabeli zawartości kliknij prawym przyciskiem myszy na nazwie rastra [5678.tif](#) i wybierz **DATA -> EXPORT DATA** i ustaw: **Extent:** Selected Graphics (Clipping),

Location: D:/Kurs_GIS/Cw_05, **Name:** 5678_ok, **Format:** TIFF. Zatwierdź przyciskiem **Save**.

20. Po wycięciu pojawi się zapytanie czy dodać nową warstwę do projektu, zaakceptuj komunikat. Wyłącz wyświetlanie oryginalnego rastra 5678.tif.

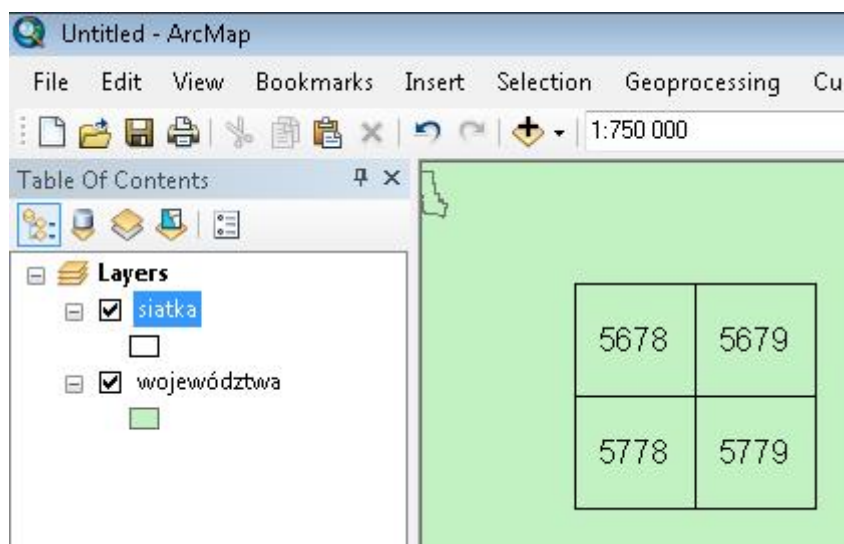
21. Pozbądź się niepotrzebnej grafiki. W tym celu strzałką z narzędzi graficznych kliknij we wcześniej narysowany kształt i usuń ją naciskając klawisz **Delete**.



Ryc. 98 Okno dialogowe Exportu danych

22. Nadaj geoodniesienie dla kolejnego rastra z katalogu z **Ćw. 5**. W tym celu dodaj do projektu kolejny raster 5679_Beuthen_1934.jpg. Tym razem zamiast zaczytywać współrzędne z narożników mapy posłuż się gotowym plikiem shapefile siatka.shp z katalogu z **Ćw. 5**.

23. Dodaj do ArcMap plik shapefile [siatka.shp](#). W tabeli zawartości kliknij prawym klawiszem na pliku [siatka.shp](#) i z menu wybierz polecenie Label Features, aby nazwą opisać poszczególne poligony. Jeśli wcześniej wszystko wykonałeś poprawnie - raster [5678.tif](#) powinien znajdować się dokładnie w poligonie z godłem '5678'.



Ryc. 99 ArcMap z dodanym plikiem siatka.shp

24. Powiększ do całego Widoku poligon z godłem '5679'. To do jego narożników będziesz dociągał arkusz [5679_Beuthen_1934.jpg](#). Według kroków z punktów 10-21 wykonaj nadanie geoodniesienia dla rastra [5679_Beuthen_1934.jpg](#) oraz dwa dwóch kolejnych: [5778_Gleiwitz_1940.jpg](#) i [5779_Schwientochlowitz_1929.jpg](#). Wszystkim rastrom z nadanym geoodniesieniem nadaj nowe nazwy, odpowiednio: [5679_ok.tif](#), [5778_ok.tif](#), [5779_ok.tif](#)

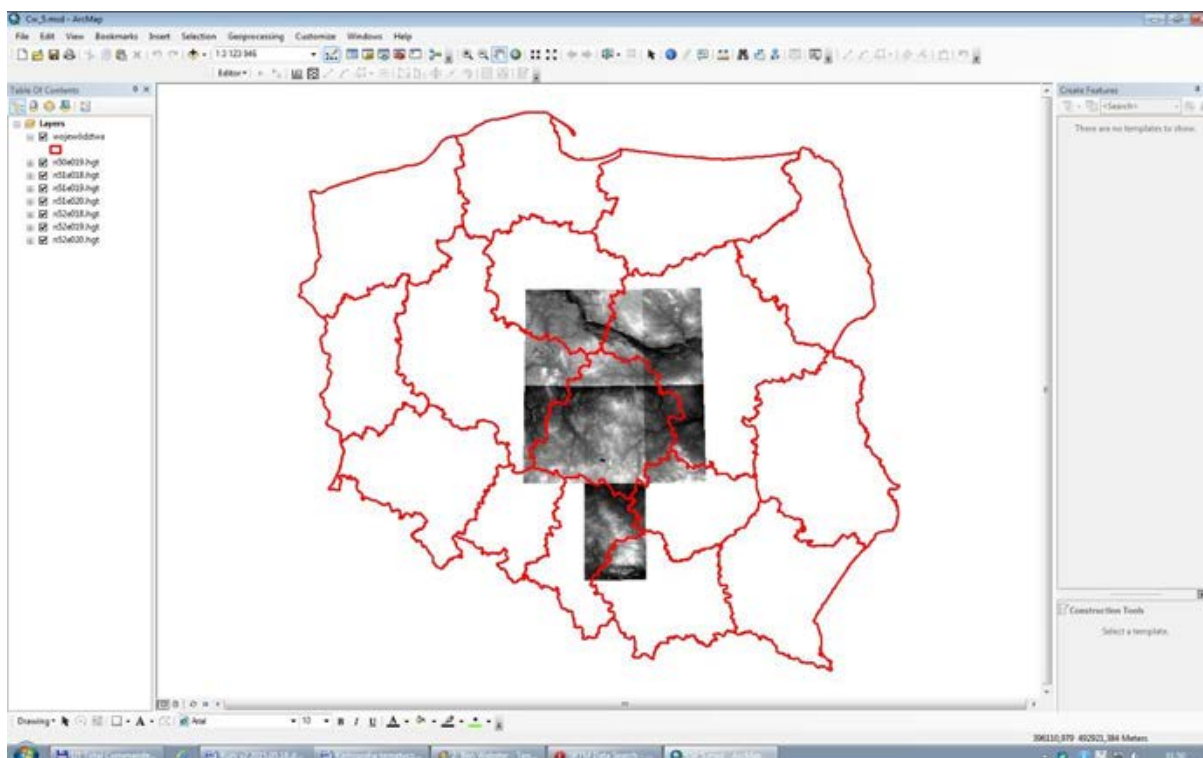
ĆWICZENIE 6

ArcMap, ArcScene i dane wysokościowe

W tym ćwiczeniu nauczysz się pracy z danymi wysokościowymi, m.in:

- jak połączyć dane wysokościowe
- jak zrobić mapę hipsometryczną

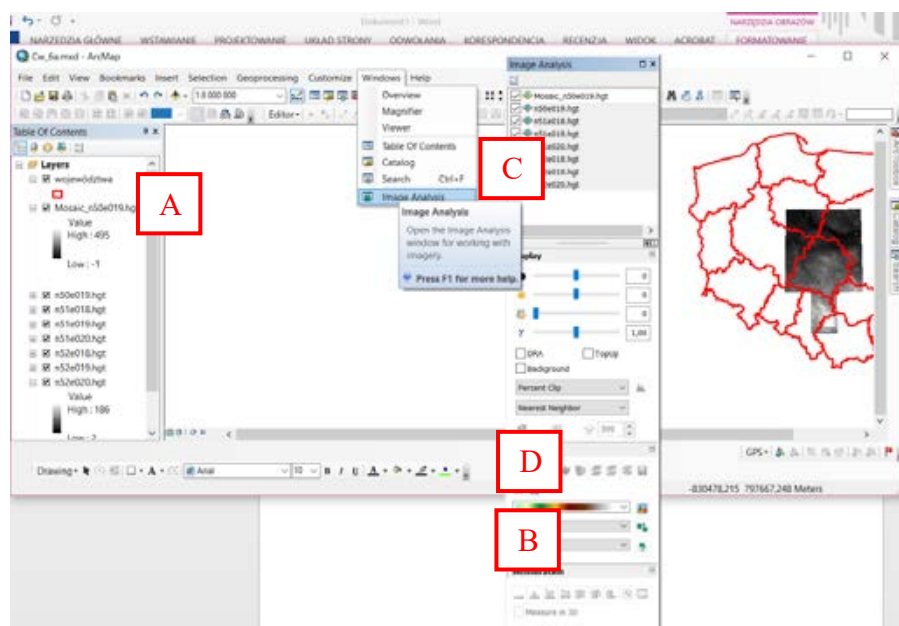
1. Otwórz projekt [D:/Kurs_GIS/Cw_6/Cw_6.mxd](#).



Ryc. 100 Okno ArcMap z otwartym projektem do ćwiczenia nr 6

ŁĄCZENIE RASTRÓW

2. Należy teraz połączyć ze sobą pliki z danymi wysokościowymi o rozszerzeniu hgt w jeden duży plik obejmujący swym zasięgiem całe województwo łódzkie. Uruchom z Menu głównego **Windows/Image Analysis** (A).



Ryc. 101 Etapy pracy z narzędziem Image Analysis w celu połączenia kilku rastrów w jeden plik

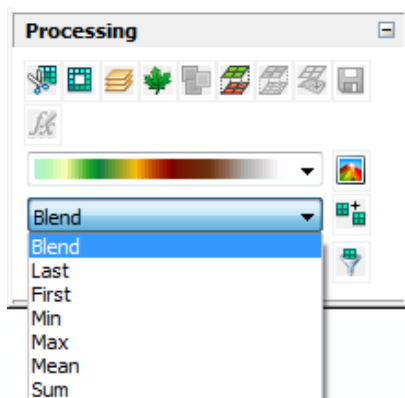
To podręczne narzędzie zawiera wiele przydatnych funkcji dostępnych niemal za "jednym kliknięciem". W tym miejscu jednak interesuje nas możliwość łączenia rastrów - dostępna pod ikonką Mosaic (B).

Aby połączyć dwie warstwy rastrowe należy najpierw kliknąć w te warstwy w górnym okienku narzędzia Image Analysis (C), aby warstwy zostały podświetlone. Dopiero wtedy ikonka Mosaic (B) staje się aktywna i po kliknięciu w nią następuje złączenie rastrów. UWAGA! Utworzony raster ma charakter tymczasowy (format *.afr) i aby go zapisać należy kliknąć w niego na liście w górnym okienku (C), a następnie w ikonkę dyskiety (D). Pojawi się wtedy dobrze znane okno eksportu danych rastrowych, w którym dokonywany jest zapis danych rastrowych do konkretnego formatu.

Warto jeszcze zwrócić uwagę, że podczas łączenia rastrów istnieje możliwość wyboru tzw. operatorów mozaikowania (Mosaic Operators), które odpowiadają za wynikową wartość pikseli w momencie, kiedy rastry się na siebie nakładają. Do wyboru jest kilka możliwości:

- Blend - wynikowa wartość pikseli wykorzystuje algorytm odległości ważonej w celu określenia wartości zachodzących na siebie pikseli.
- Last - wynikowa wartość pikseli odpowiada wartości pikseli z ostatniego rastra z listy łączonych rastrów.
- First - wynikowa wartość pikseli odpowiada wartości pikseli z pierwszego rastra z listy łączonych rastrów.
- Min - wynikowa wartość pikseli odpowiada minimalnej wartości pikseli z wszystkich rastrów z listy łączonych rastrów.
- Max - wynikowa wartość pikseli odpowiada maksymalnej wartości pikseli z wszystkich rastrów z listy łączonych rastrów.

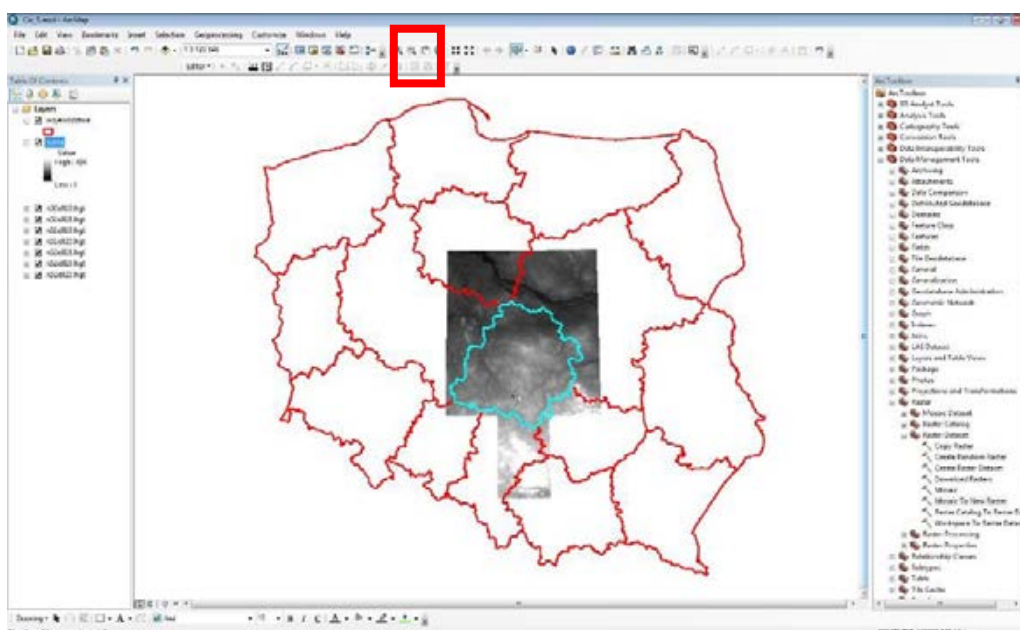
- Mean - wynikowa wartość pikseli odpowiada średniej wartości pikseli z wszystkich rastrów z listy łączonych rastrów.
- Sum - wynikowa wartość pikseli odpowiada sumie wartości pikseli z wszystkich rastrów z listy łączonych rastrów.



Ryc. 102 Okno z możliwością wyboru tzw. operatorów mozaikowania (Mosaic Operators)

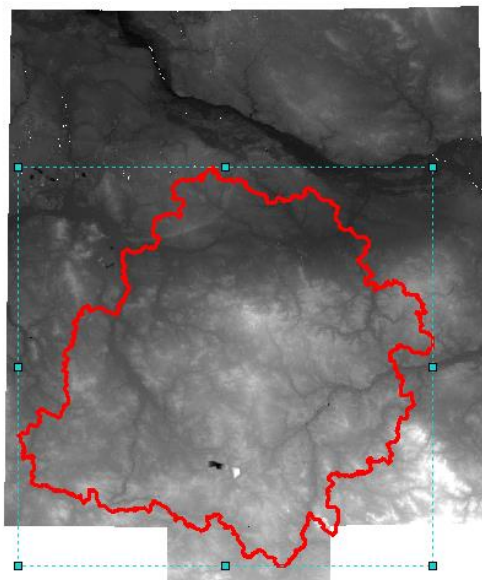
Przy łączeniu rastrów map topograficznych najlepiej sprawdza się operator Max, ponieważ nie powoduje on powstawania łączeń (szwów) pomiędzy sąsiednimi rastrami. Plik wynikowy nazwij 'suma.tif'

4. Uzyskany raster należy teraz przyciąć do granic województwa. Narzędziem do zaznaczania kliknij w wybrane województwo. Po podświetleniu województwa zamień je na grafikę (kliknij prawym przyciskiem w tabeli zawartości na warstwie [województwa](#) i wybierz opcję **Convert Features to Graphics**, potwierdź OK.

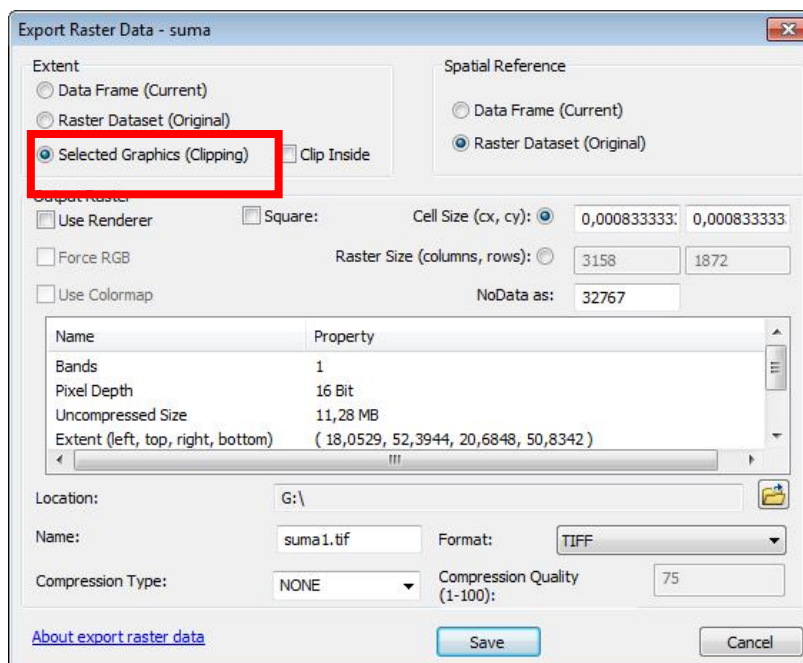


Ryc. 103 Funkcja selekcji wybranego obiektu (woj. łódzkie)

5. W tabeli zawartości wyłącz wszystkie warstwy poza rastrem **suma**. Kliknij strzałką w grafikę, aby ją zaznaczyć. W tabeli zawartości kliknij prawym przyciskiem na rastre **suma** i z menu wybierz **Data -> Export Data**. Zwróć uwagę, aby zaznaczona była opcja **Selected Graphics (Clipping)**. Nowy raster zapisz pod nazwą **suma1.tif**.

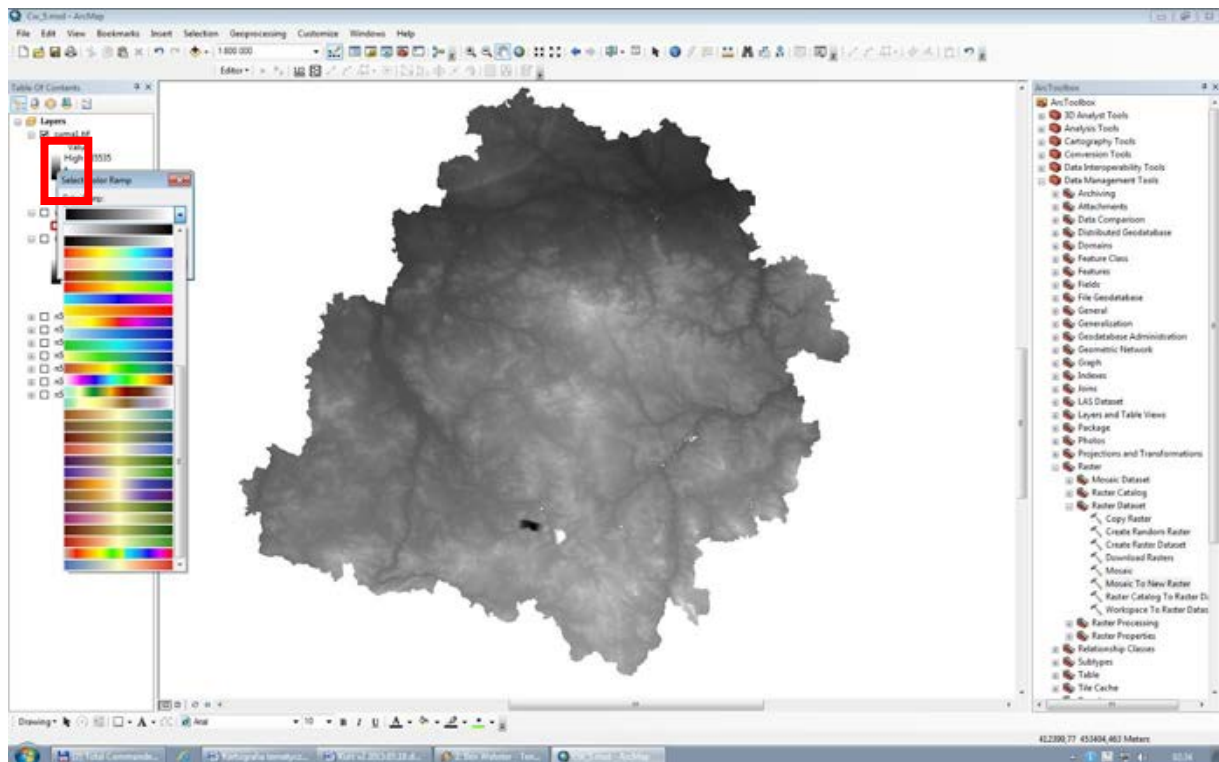


Ryc. 104 Woj. łódzkie zamienione na grafikę



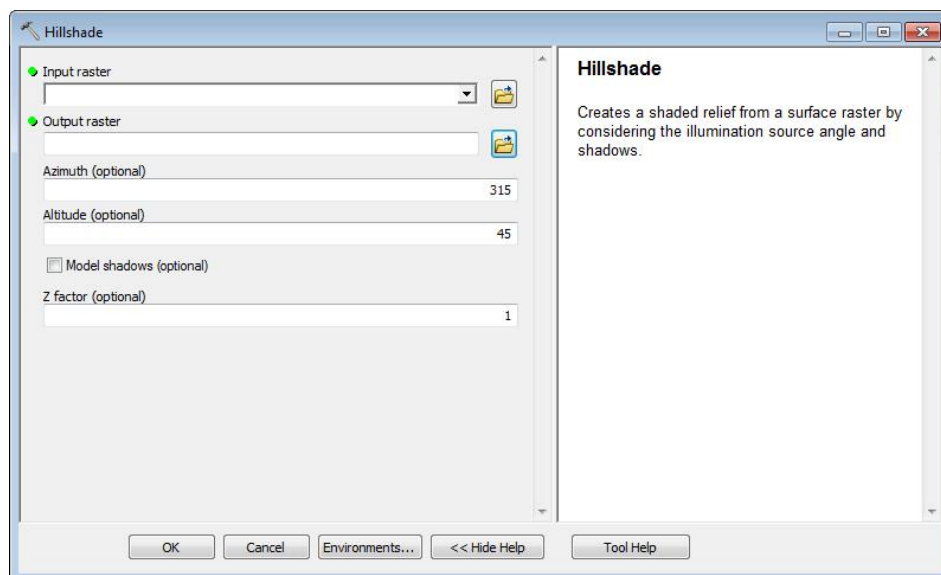
Ryc. 105 Wybór narzędzia do eksportu wyselekcjonowanej grafiki

6. W tabeli zawartości pozostaw włączony tylko raster **suma1.tif**. Zmień sposób wyświetlania rastra poprzez wybór zestawów barw.

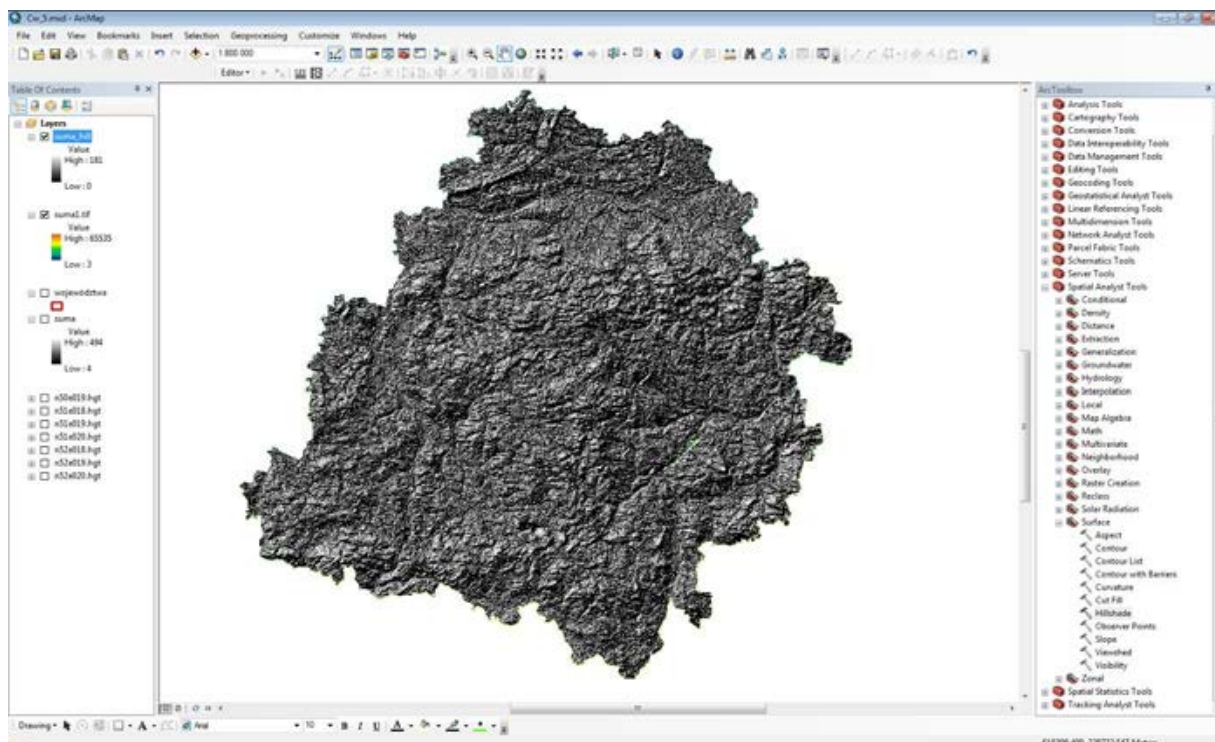


Ryc. 106 Zmiana sposobu wyświetlania rastra wysokościowego

7. Uruchom narzędzie **ArcToolbox -> Spatial Analyst Tools -> Surface -> Hillshade** i wykonaj tzw. mapę rzeźby cieniowanej (Shaded Relief). Input raster to oczywiście [suma1.tif](#). Jako Output Raster wpisz [suma_hill.tif](#).

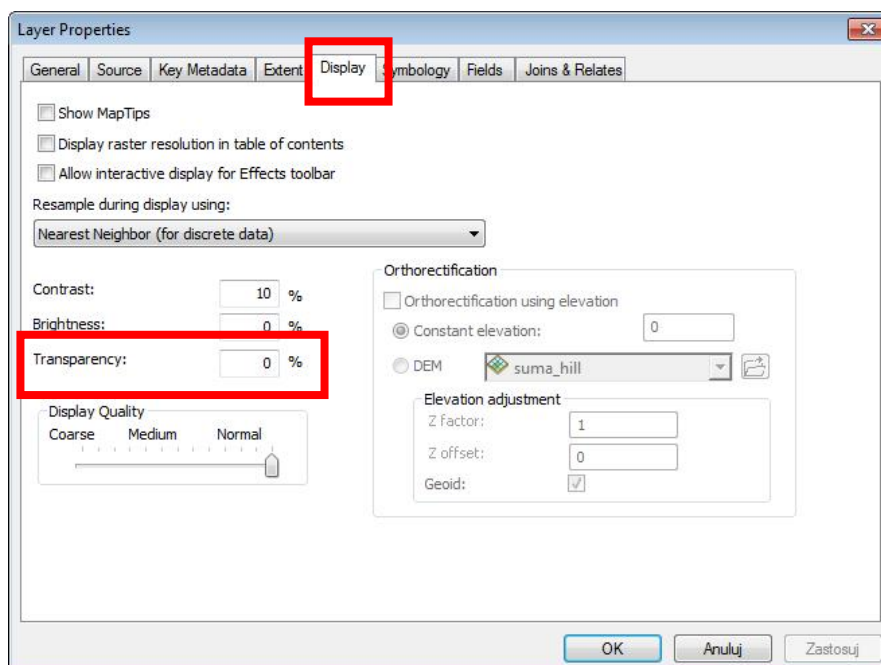


Ryc. 107 Narzędzie do ustawień mapy rzeźby cieniowanej

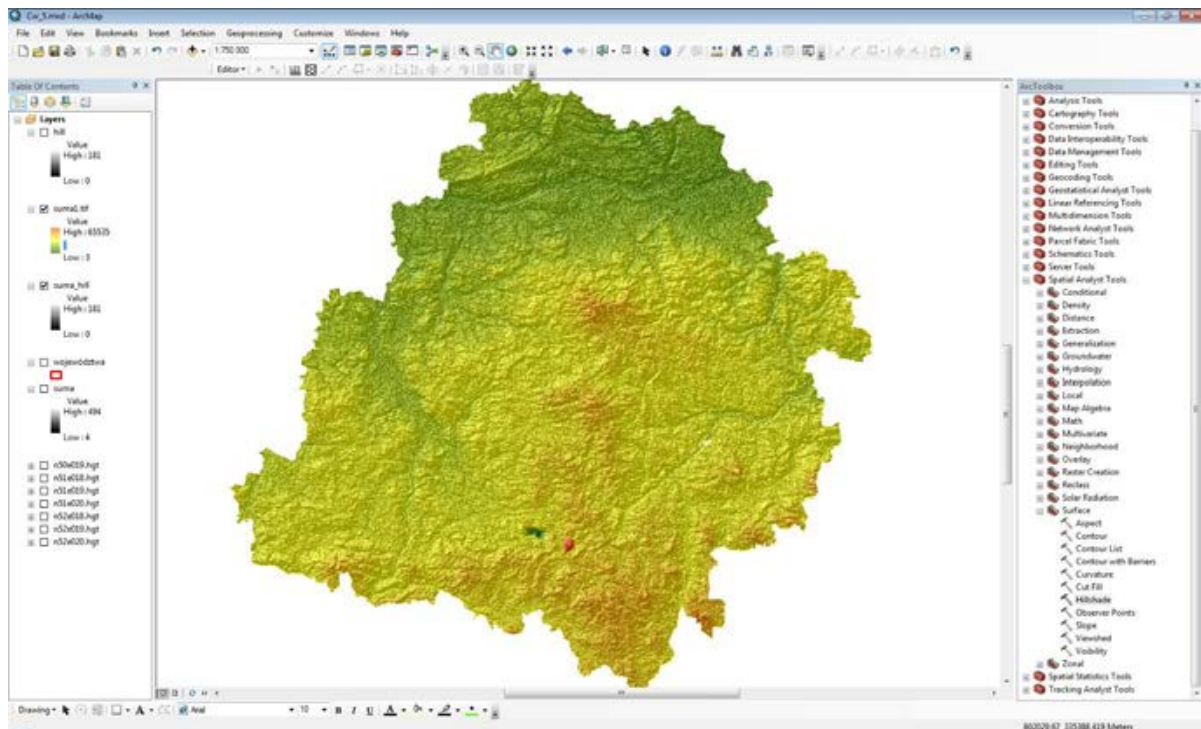


Ryc. 108 Mapa rzeźby cieniowanej

8. Nowo utworzony raster **suma_hill** przesunąć w tabeli zawartości poniżej rastra **suma1.tif**. W tabeli zawartości kliknąć prawym przyciskiem na rasterze **suma_hill** i wybrać **Properties**. Tam przejść do zakładki **Display** i ustawić przezroczystość (Transparency) na 40%.



Ryc. 109 Ustawienia przezroczystości dla rastra

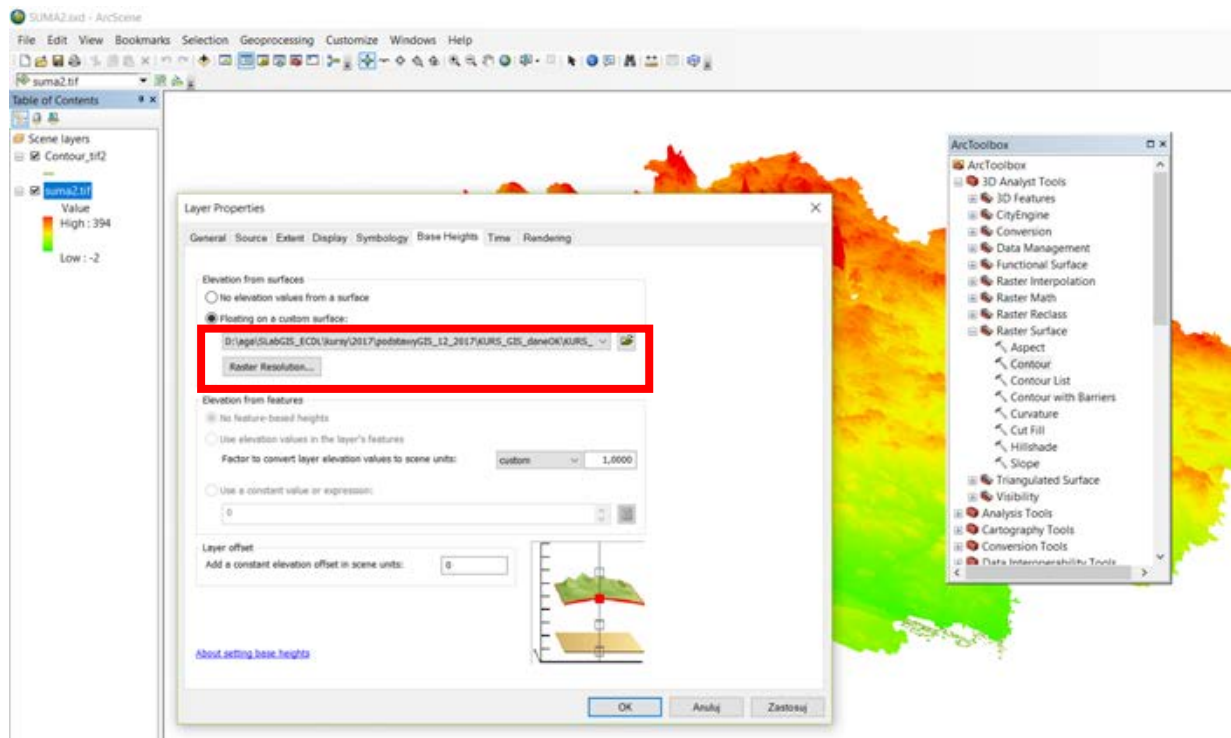


Ryc. 110 Efekt nałożenia rastra z hipsometrią i rzeźbą cieniowaną

9. Wykonaj kompozycję dodając tytuł, legendę, znaczek północy, skalę oraz siatkę współrzędnych i wyeksportuj gotową mapę do formatu jpeg w rozdzielczości 300 dpi.

ARCSCENE

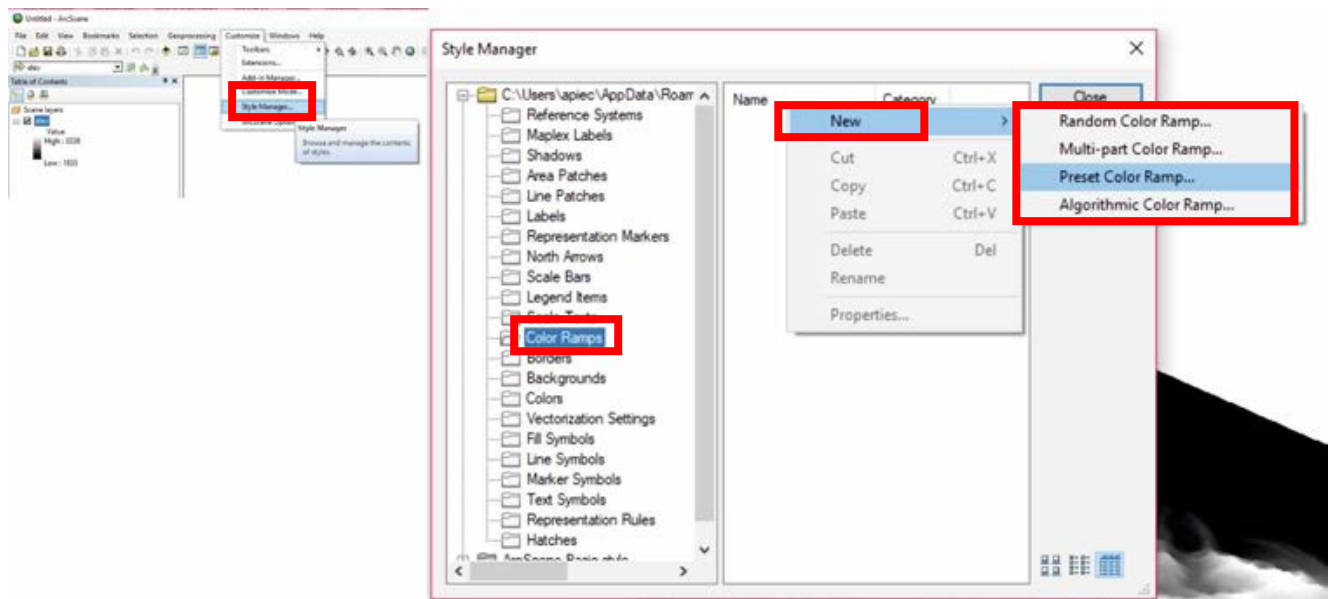
10. W następnym etapie możesz w aplikacji ArcScene wyświetlić raster w postaci 3D. Wczytaj warstwę suma1 i we właściwościach zaznacz by obraz pobrał informacje o danych wysokościowych



Ryc. 111 Opcja poboru danych wysokościowych ze wskazanego rastra

11. Teraz z głównego Menu wejdź w zakładkę **View/Scene Properties** i zaznacz opcję pionowego przewyższenia: **Calculate from Extent**.

12. Jeśli chcemy zmienić lub utworzyć własną skalę barwną związaną z wyświetlaniem modeli, należy wejść w menu: **Customize/Style Manager**, a następnie kliknąć w Color Ramps i kliknąć prawym na nagłówku Name - New i do wyboru pojawią się cztery opcje.

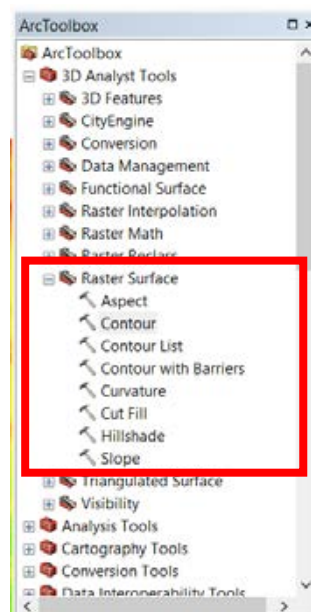


Ryc. 112 Etapy tworzenia własnej skali barw w ArcScene

Na początek najlepiej zacząć od opcji Preset Color Ramp, natomiast najlepsze efekty można osiągnąć manipulując opcjami w Multi-part Color Ramp.

Program ArcGIS umożliwia szereg mniej lub bardziej zaawansowanych analiz związanych z danymi wysokościowymi w postaci cyfrowych modeli terenu (DEM). Najbardziej podstawowymi obliczeniami są: poziomice (Contours), nachylenie (Slope), ekspozycja (Aspect), widoczność (Viewshed), mapa cieniowana (Hillshade), statystyki powierzchni i objętości (Area and volume statistics), itp.

Powyższe opcje obliczeń dostępne są w narzędziu Spatial Analyst lub 3D Analyst w menu Surface Analysis



Ryc. 113 Narzędzia 3D Analysis Tools/Raster Surface do analiz danych wysokościowych

ĆWICZENIE 7

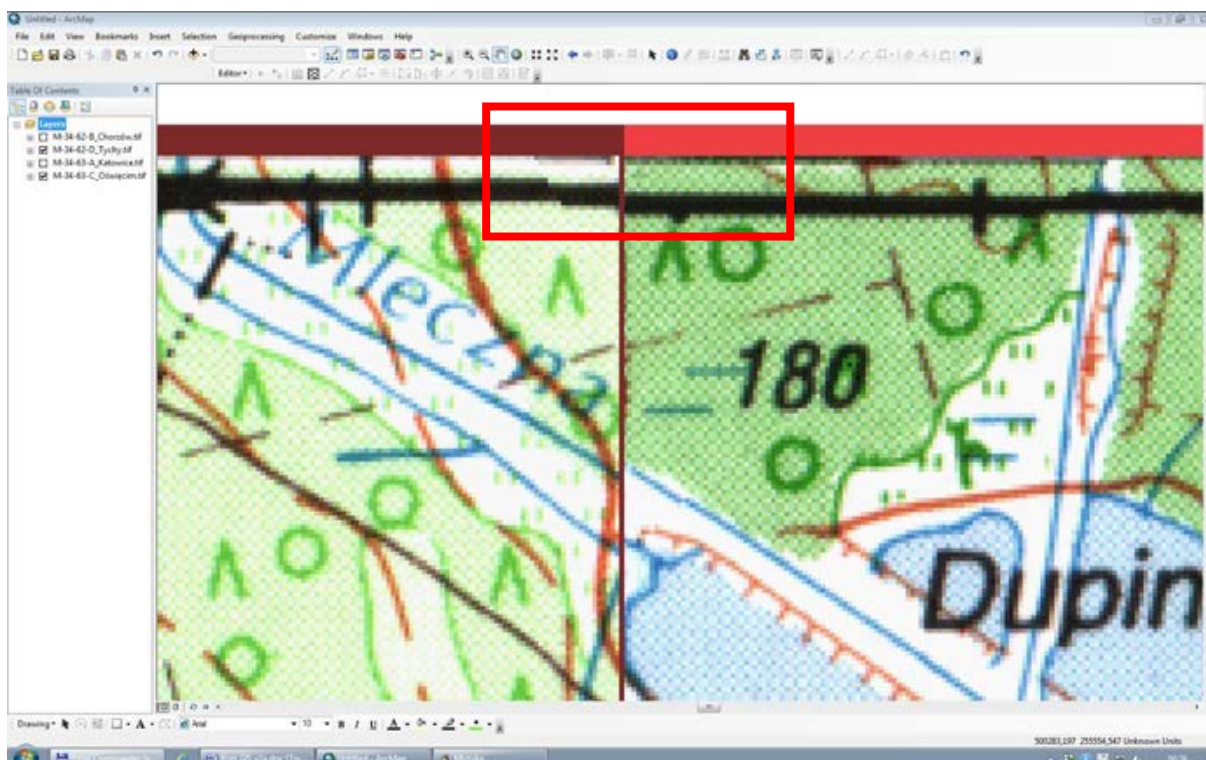
Mozaikowanie rastrów.

W tym ćwiczeniu będziesz kontynuował pracę z rastrami, nauczysz się m.in:

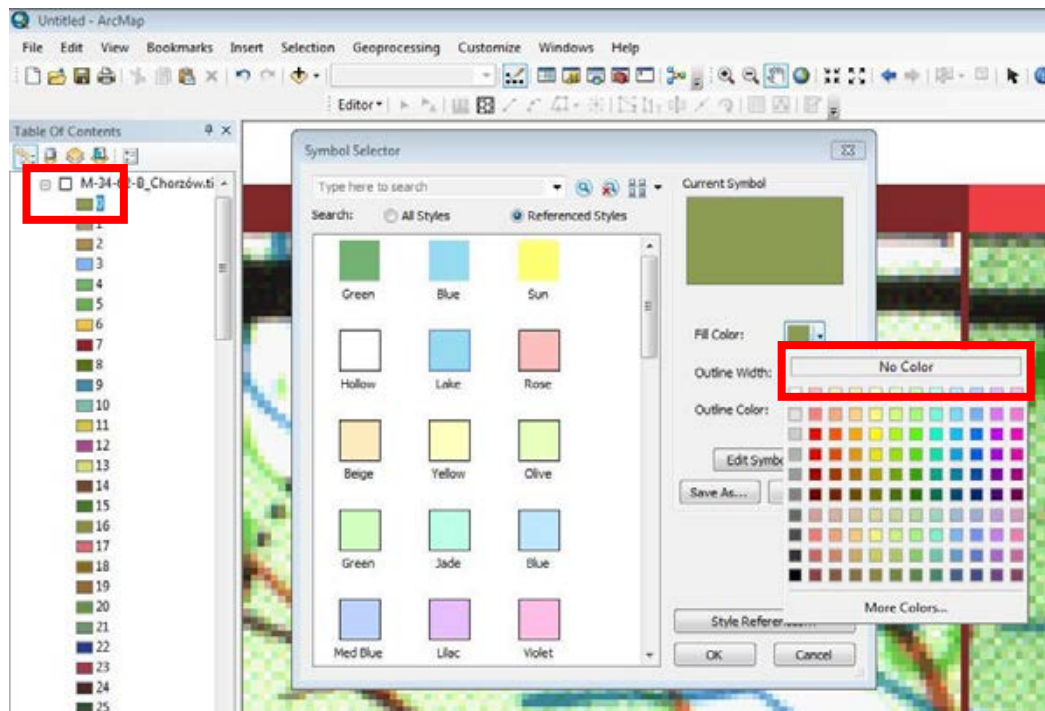
- jak zmozaikować rastry
- Korzystać z narzędzia Mosaic oraz Mosaic To New Raster

1. Uruchom aplikację ArcMap i z katalogu [D:/Kurs_GIS /Cw_5](#) dodaj do projektu cztery rastry: [5678_ok.tif](#), [5679_ok.tif](#), [5778_ok.tif](#), [5779_ok.tif](#). Zapisz projekt pod nazwą [Cw_7.mxd](#).

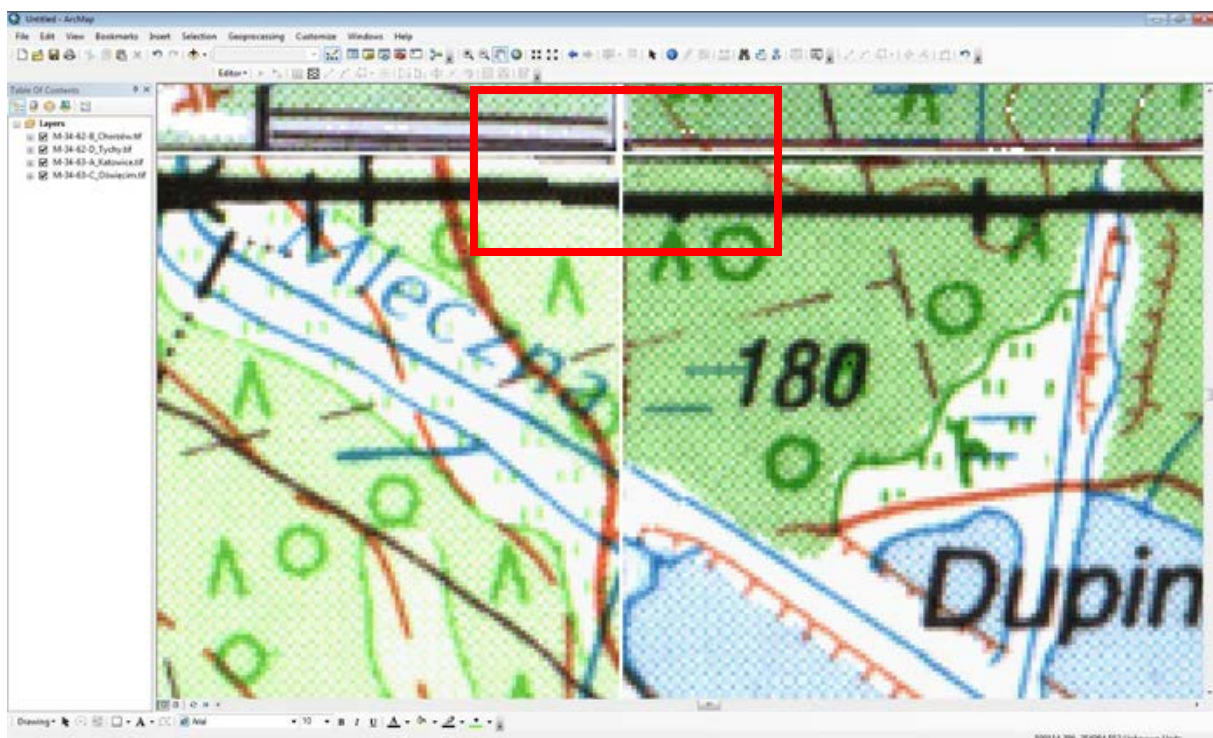
2. Powiększ miejsce, gdzie stykają się dodane rastry. Często po dodaniu sąsiadujących ze sobą arkuszy map widać "łączenia" w innych kolorach. Aby obraz leżących koło siebie rastrów nie posiadał "szwów" należy rozwinąć paletę barw warstwy rastrowej i zmienić kolor dla wartości 0 na bezbarwny (**No color**). Trzeba pamiętać, żeby wartość obrysu (**Outline**) ustawić na 0. Efekt zmian jest widoczny od razu.



Ryc. 114 Widoczne kolorowe łączenia między rastrami

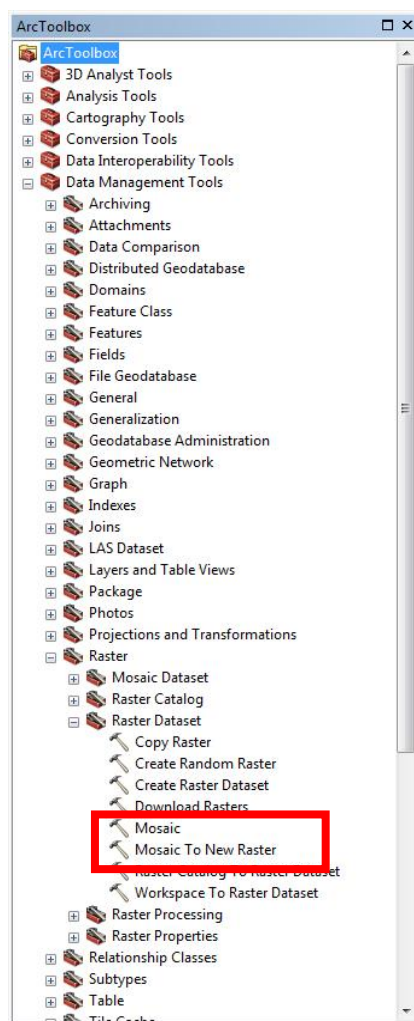


Ryc. 115 Edycja palety barw rastra



Ryc. 116 Efekt po zmianie wartości '0' na bezbarwny

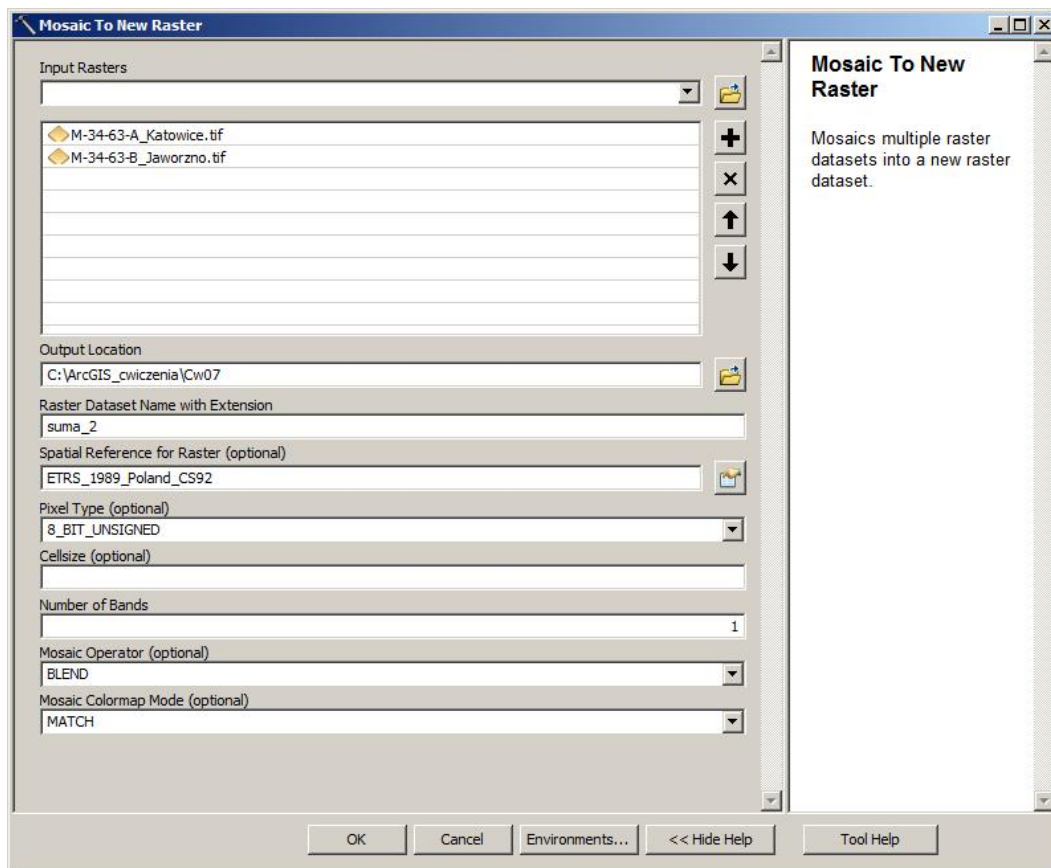
3. Do łączenia rastrów służą dwa narzędzia dostępne z poziomu **ArcToolboxa**: 'Mosaic' oraz 'Mosaic To New Raster'.



Ryc. 117 ArcToolbox z narzędziami Mosaic oraz Mosaic To New Raster

4. Uruchom skrzynkę narzędziową **ARCTOOLBOX -> DATA MANAGEMENT TOOLS -> RASTER -> RASTER DATASET -> MOSAIC TO NEW RASTER**. Aby połączyć wszystkie cztery rastry należy ustawić:

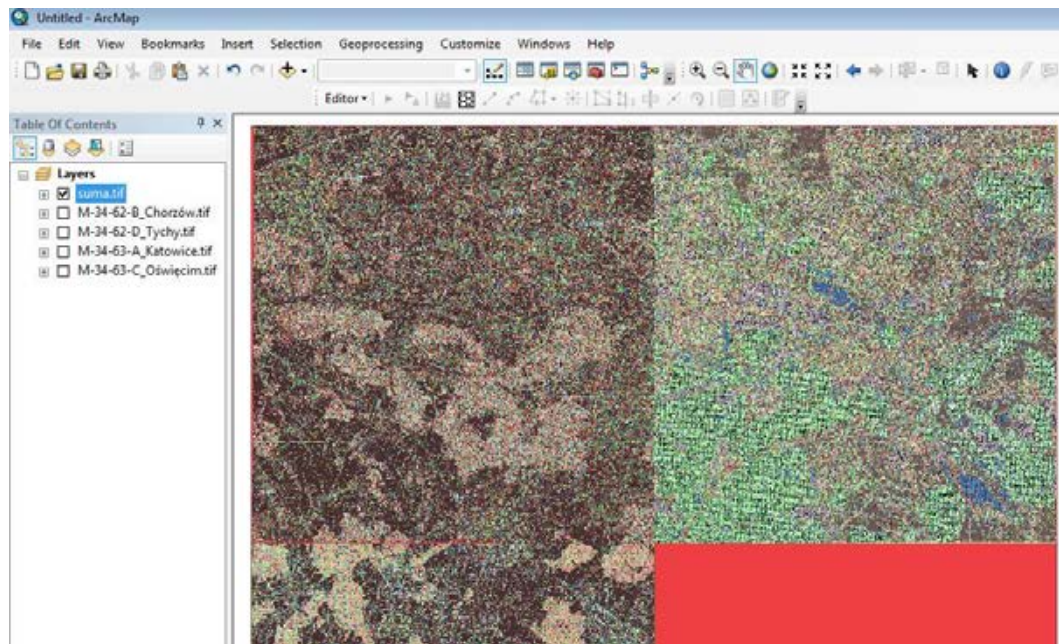
- **Input Rasters:** [5678_ok.tif](#), [5679_ok.tif](#), [5778_ok.tif](#), [5779_ok.tif](#)
- **Output Location:** [D:/Kurs_GIS /Cw_7](#)
- **Raster Dataset Name with Extension:** [suma.tif](#)
- **Spatial Reference for Raster:** (opcjonalnie), można ustawić ETRS_1989_Poland_CS92
- **Pixel Type:** (opcjonalnie) domyślnie - identyczna jak rastrów wejściowych
- **Cell Size:** (opcjonalnie) domyślnie - identyczna jak rastrów wejściowych
- **Number of Bands:** 1
- **Mosaic Operator:** Blend (metoda używana do mozaikowania nakładających się rastrów)
- **Mosaic Color Mode:** Match



Ryc. 118 Okno dialogowe narzędzia do łączenia rastrów (Mosaic To New Raster)

5. Mimo, że narzędzie **Mosaic To New Raster** jest prostsze w użyciu, czasami zdarza się, że raster wynikowy jest nieprawidłowy.

6. Wtedy rozwiązaniem jest zmozaikowanie rastrów za pomocą narzędzia **Mosaic**. Aby móc posłużyć się tym narzędziem należy najpierw utworzyć tzw. zestaw danych rastrowych (**Raster Dataset**).



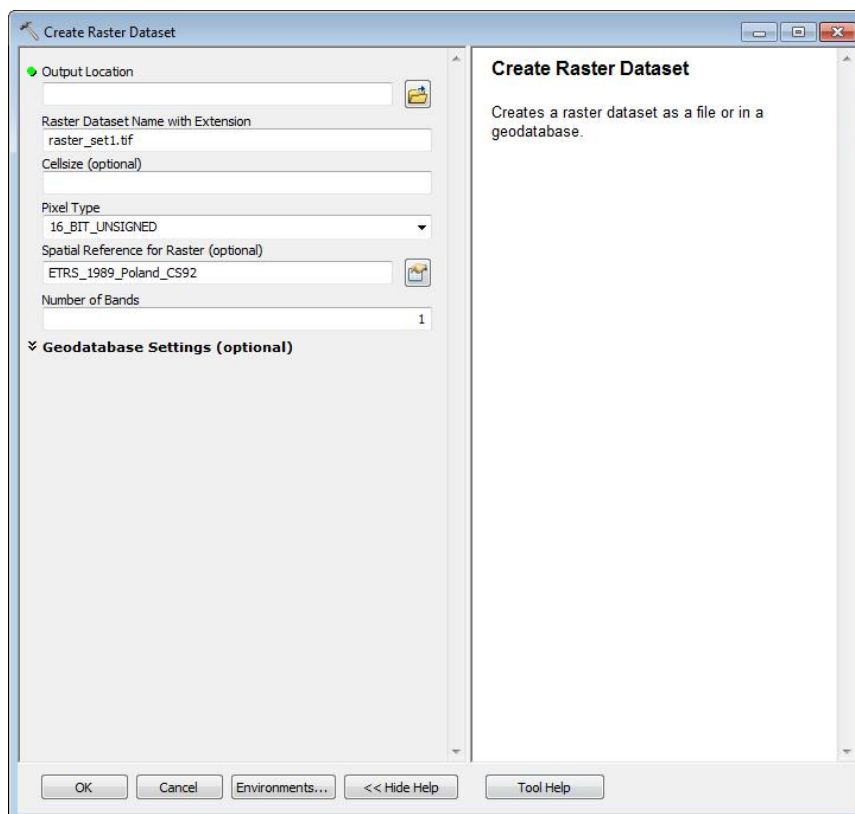
Ryc. 119 Błędnie zmozaikowane rastry

7. Uruchom **ARCTOOLBOX -> DATA MANAGEMENT TOOLS -> RASTER -> RASTER DATASET -> CREATE RASTER DATASET**. Opcje tworzenia zestawu danych rastrowych są podobne jak przy mozaikowaniu rastrow:

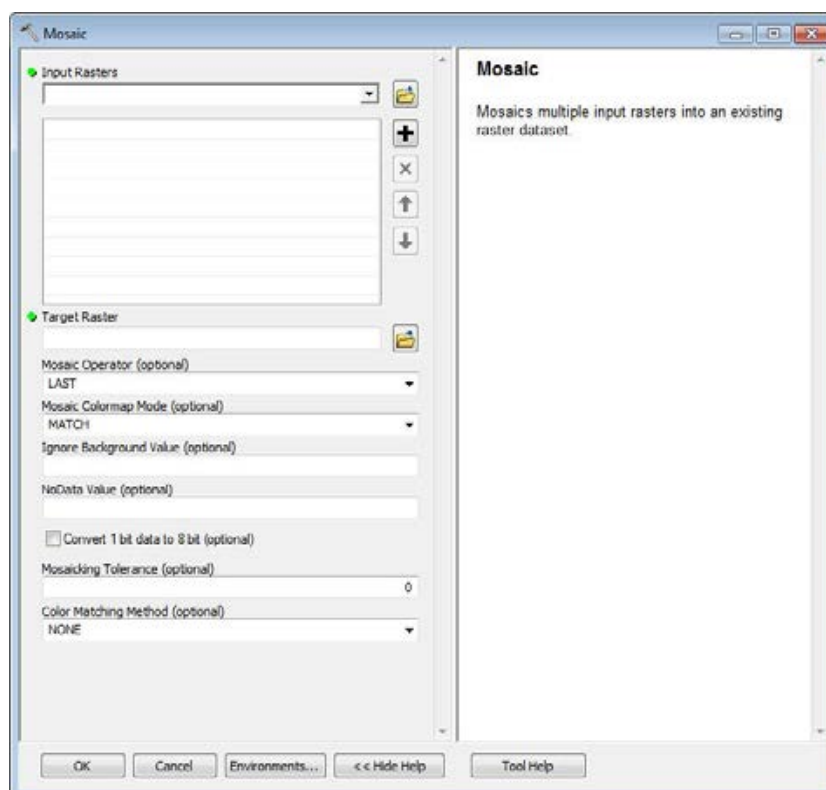
- **Output Location:** [D:/Kurs_GIS /Cw_7](#)
- **Raster Dataset Name with Extension:** [raster_set.tif](#)
- **Pixel Type:** 16_BIT_UNSIGNED
- **Spatial Reference for Raster:** (opcjonalnie), można ustawić ETRS_1989_Poland_CS92

8. Po utworzeniu zestawu danych rastrowych uruchom narzędzie **ARCTOOLBOX -> DATA MANAGEMENT TOOLS -> RASTER -> RASTER DATASET -> MOSAIC** i ustaw:

- **Input Rasters:** [5678_ok.tif](#), [5679_ok.tif](#), [5778_ok.tif](#), [5779_ok.tif](#)
- **Target Raster:** [raster_set.tif](#)
- **Mosaic Colormap Mode:** Match

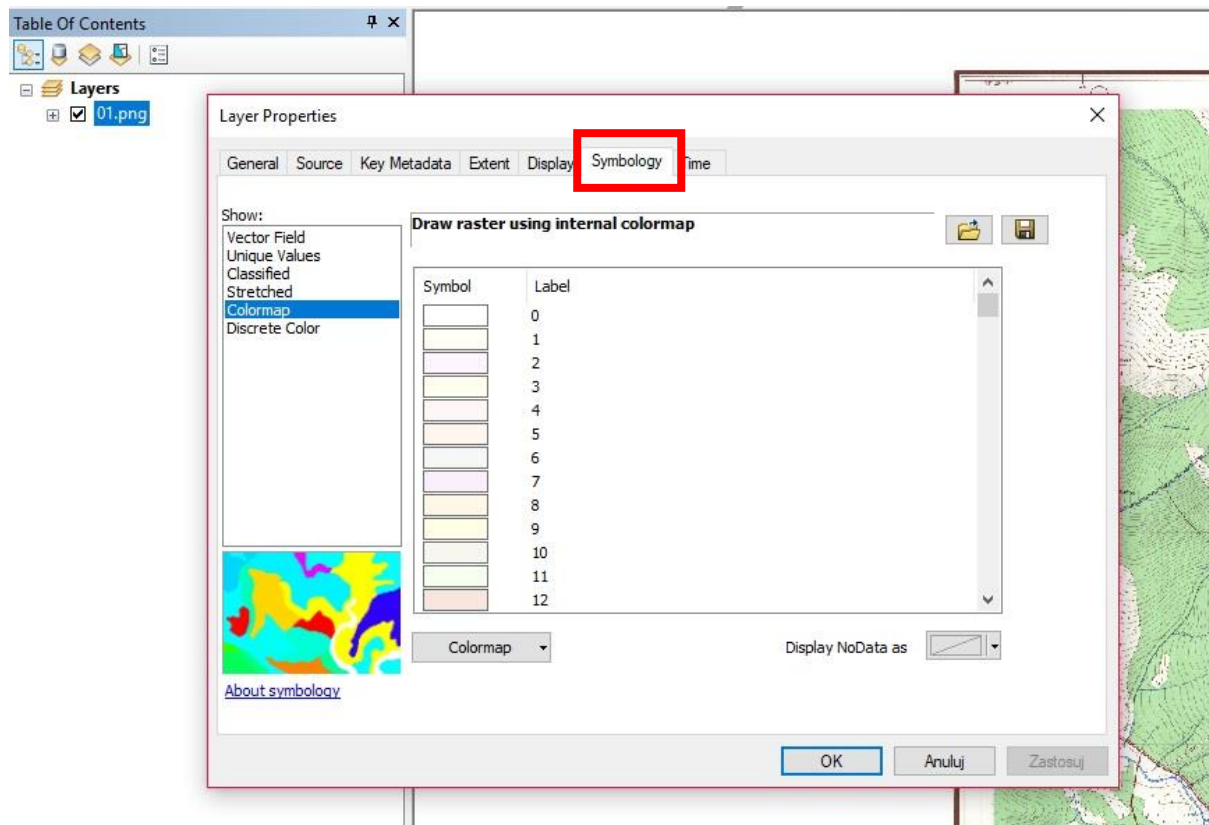


Ryc. 120 Okno dialogowe narzędzia Create Raster Dataset



Ryc. 121 Okno dialogowe narzędzia do łączenia rastrów (Mosaic)

9. Po zmozaikowaniu może zdarzyć się, że raster wynikowy będzie szary. Należy wtedy kliknąć prawym klawiszem na nazwie rastra, wejść w menu **Properties** rastra i wybrać **Symbology**, a następnie **Color Map** i zatwierdzić **OK**. Na końcu można jeszcze z palety kolorów ustawić kolor przezroczysty dla wartości '0'.



Ryc. 122 Właściwości rastra i funkcja Symbology

10. Do mozaikowania rastrow można użyć trzeciej metody - narzędzia **Image Analysis** – poznana w ćwiczeniu 6. Spróbuj nieudane próby połączenia rastrow poprzednimi metodami wykonać tym narzędziem.

ĆWICZENIE 8

Mapa tematyczna w ArcMap

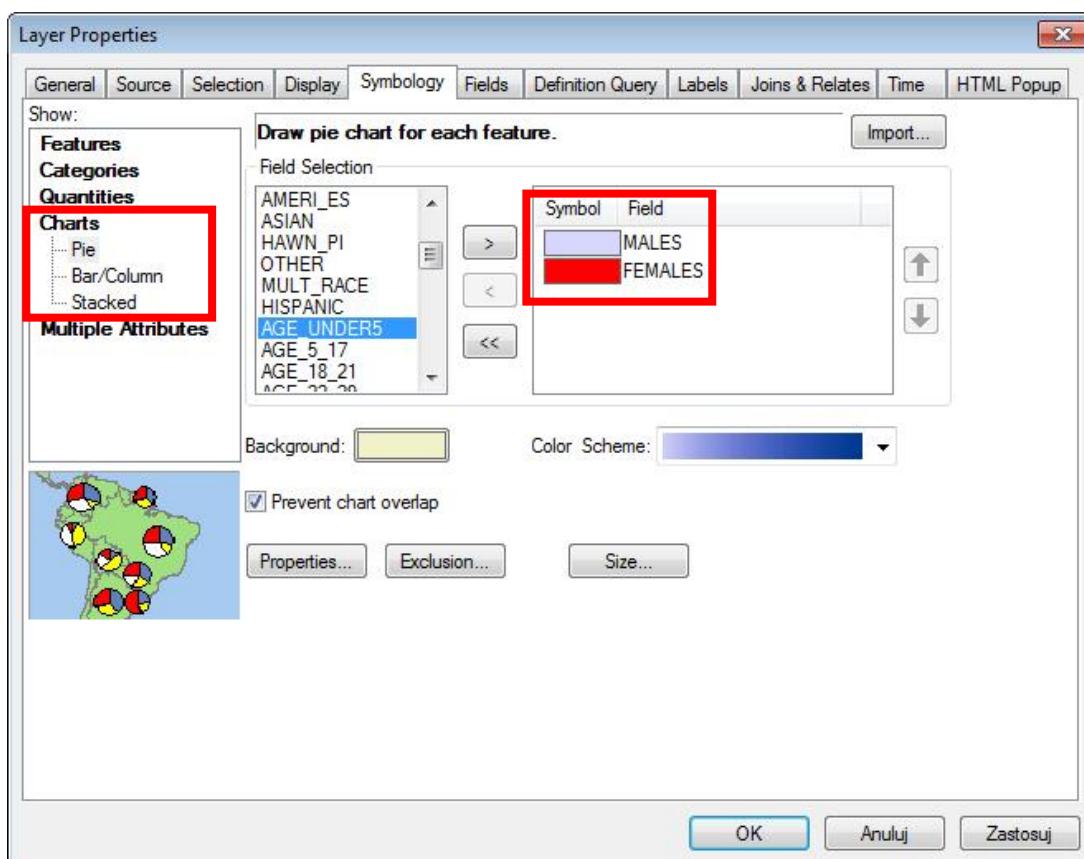
W tym ćwiczeniu nauczysz się m.in:

- jak utworzyć kartodiagram
- jak pracować z ramkami danych

1. Uruchom aplikację ArcMap i z katalogu [D:/Kurs_GIS /Cw_8](#) dodaj do projektu plik [stany_USA.shp](#).

2. Kliknij prawym przyciskiem na nazwie warstwy [stany_USA.shp](#) i wybierz **Properties**, a dalej zakładkę **Symbology**.

3. Utwórz wykres kołowy z danymi dotyczącymi populacji 2004 z podziałem na kobiety i mężczyzn ('Females' i 'Males').



Ryc. 123 Okno dialogowe właściwości warstwy, zakładka Symbology

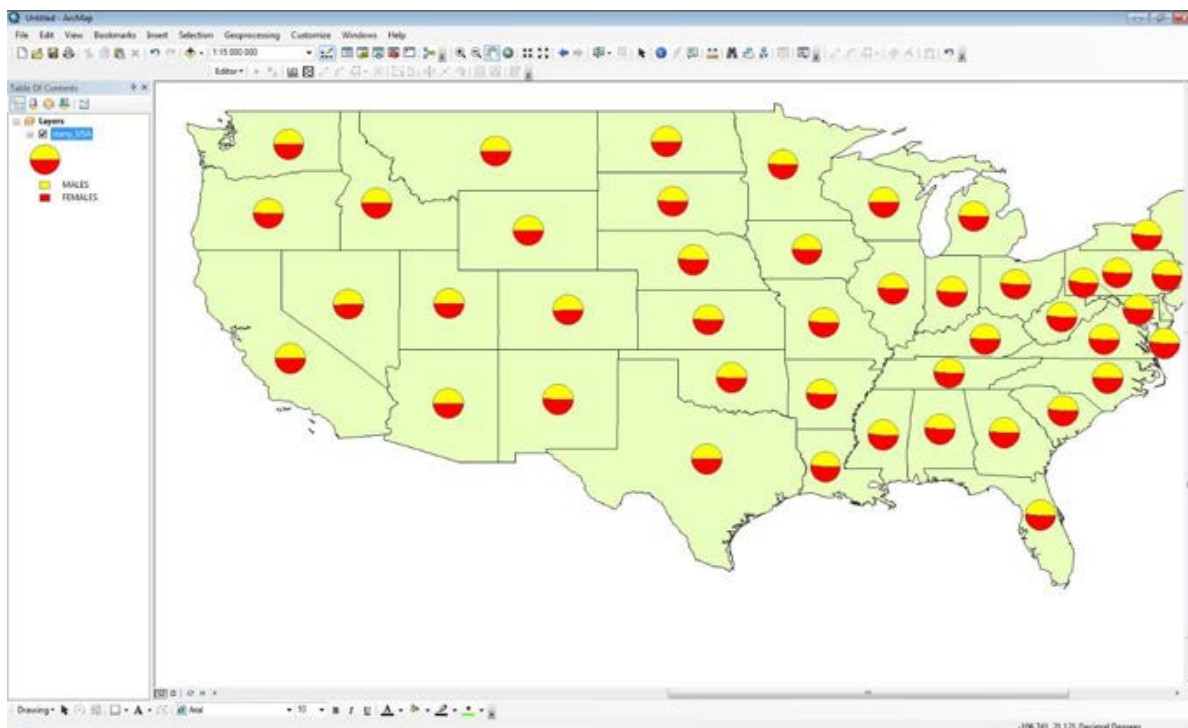
4. Kliknij prawym przyciskiem na pliku [stany_USA.shp](#) i wybierz **Save As Layer File** i nadaj nazwę [stany_płeć.lyr](#). W ten sposób zapisałeś plik shapefile do tzw. pliku warstwy (**Layer File**). Dodaj plik [stany_płeć.lyr](#) do Widoku.

5. Wykonaj ponownie polecenia z **pkt. 2-3** i utwórz wykres kolumnowy z ilością gospodarstw i z podziałem wg typu własności (własne lub wynajmowane). W zakładce **Symbology** wybierz **Charts** -> **Stacked**, a z **Field Selection**: Owner_OCC i Renter_OCC.

6. Kliknij prawym przyciskiem na pliku [stany_USA.shp](#) i wybierz **Save As Layer File** i nadaj nazwę [stany_gospodarstwa.lyr](#). Dodaj plik [stany_gospodarstwa.lyr](#) do Widoku.

7. Wykonaj ponownie polecenia z **pkt. 2-3** i utwórz wykres słupkowy przedstawiający ludność z podziałem na rasy. W zakładce **Symbology** wybierz **Charts** -> **Bar /Column**, a z **Field Selection**: White, Black, Ameri_Es, Asian, Other, Mult_Race, Hispanic. Wejdź w zakładkę **Size** i ustaw 100.

8. Kliknij prawym przyciskiem na pliku [stany_USA.shp](#) i wybierz **Save As Layer File** i nadaj nazwę [stany_rasy.lyr](#). Dodaj plik [stany_rasy.lyr](#) do Widoku.



Ryc. 124 Wykres kołowy z podziałem na kobiety i mężczyzn

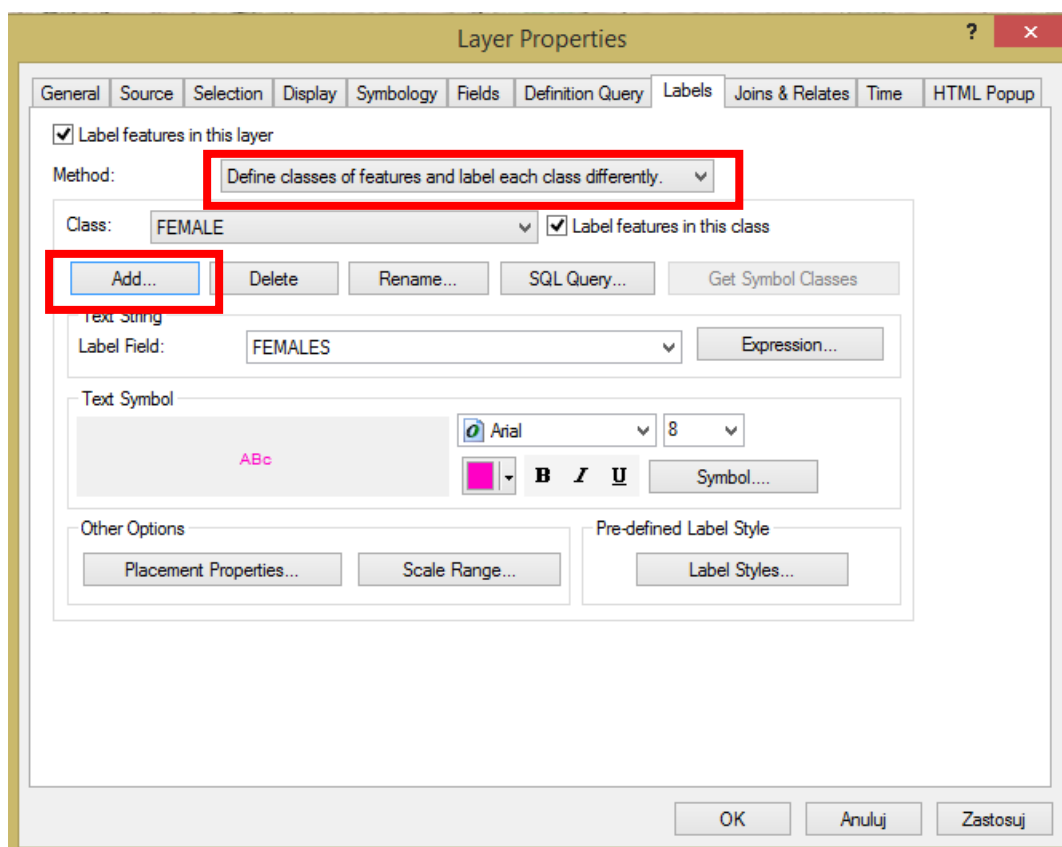
9. Na kartodiagramie z **pkt. 4** umieść etykiety dotyczące osobno mężczyzn i osobno kobiet.

10. Aby wyświetlić złożone etykiety (tj. dla dwóch różnych atrybutów) - kliknij prawym przyciskiem w nazwę warstwy **stany_USA.shp** dotyczącą kobiet i mężczyzn i wejdź w **Properties** i w zakładkę **Labels**. Dla **Method** wybierz **Define classes of features and label each class differently** - metodę dotyczącą oddzielnego definiowania etykiet dla poszczególnych atrybutów.

11. W zakładce **Class** zdefiniuj klasy, które będą podpisane. Użyj przycisku **Add**, aby wpisać własną nazwę klasy np. Males i Females.

12. W zakładce **Class** wybierz następnie Females i z zakładki **Label Field** również wybierz FEMALES. Ustaw kolor, wielkość i rodzaj czcionki. Kolor najlepiej taki sam jak kolor tej kategorii w kartodiagramie. Podobnie wykonaj ustawienia dla drugiej kategorii tj. Males.

13. Gdy zdefiniowane zostały już opcje etykietowania, zatwierdź **OK**. Kliknij prawym klawiszem na nazwie warstwy **stany_USA.shp** dotyczącą kobiet i mężczyzn i wybierz **Label Features**. Etykiety pojawią się na mapie.



Ryc. 125 Okno dialogowe zakładki Labels

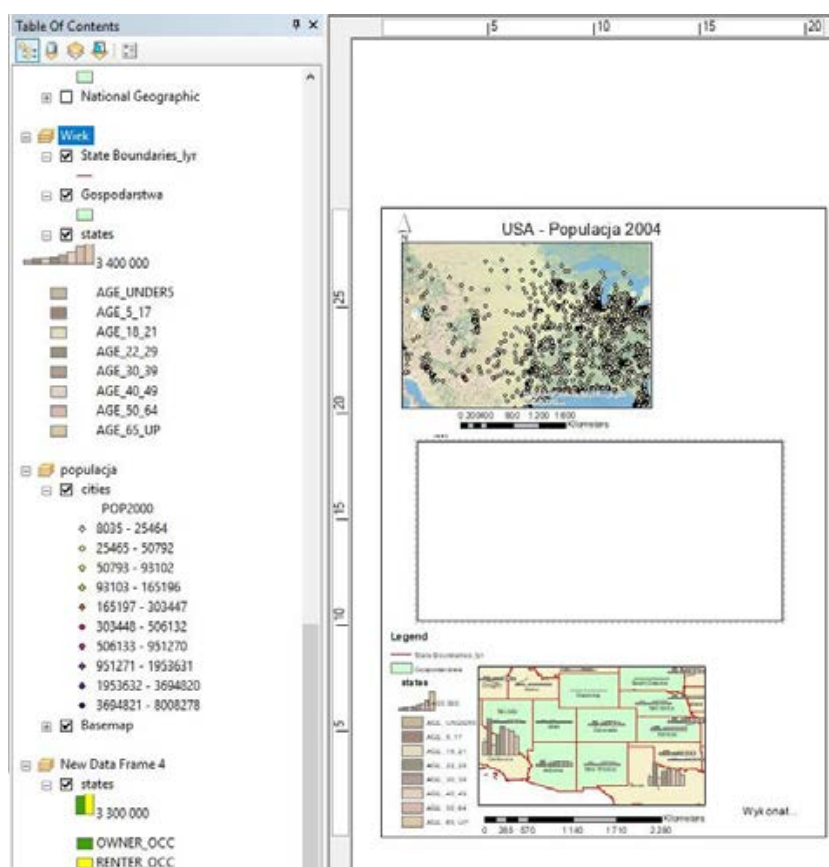
14. W nowo powstającym projekcie wszystkie dodawane warstwy są wyświetlane w tzw. Ramce Danych, która standardowo nazywana jest **Layers**. Wyświetlane są w niej warstwy w jednakowym układzie odniesienia. Warstwy w obrębie jednej Ramki Danych można dowolnie na siebie nakładać.

15. Jeżeli zachodzi potrzeba, aby w kompozycji wyświetlić warstwy w innej skali (powiększony lub pomniejszony obszar) lub zupełnie inny region (np. z badań porównawczych). Aby dodać nową Ramkę Danych z głównego menu wybierz opcję **INSERT -> DATA FRAME**. Zauważ, że w Tabeli Zawartości, na samym dole utworzyła się nowa Ramka Danych (**New Data Frame**).

16. Skopiuj (przeciągając warstwę z ramki **Layers** do nowej Ramki Danych) warstwę [stany_USA.shp](#) dotyczącą kobiet i mężczyzn. Poprzez komendę **FILE -> ADD DATA -> ADD BASEMAP** dodaj [Basemap_National_Geographic](#).

17. Kliknij w nazwę **New Data Frame** i przytrzymaj, zmień nazwę na **Gospodarstwa**.

18. Utwórz kolejną - trzecią Ramkę Danych, nazwij ją **Rasy** i skopiuj do niej warstwę [stany_USA.shp](#) dotyczącą podziału ludności USA wg ras (patrz pkt. 7 i 8).

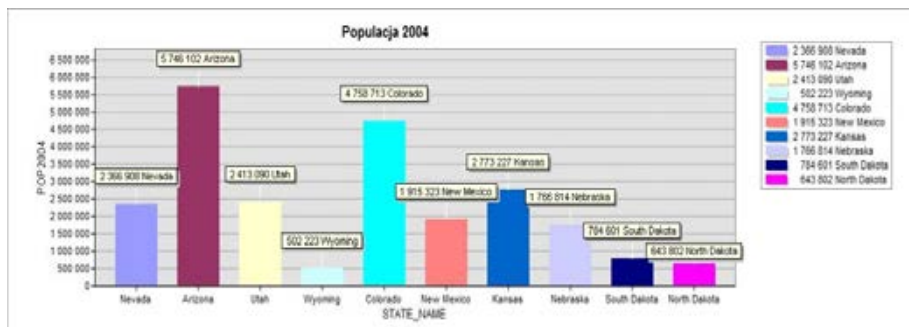


Ryc. 126 Przykład wstawiania ramek danych w oknie kompozycji

19. W danej chwili w oknie Widoku możliwe jest wyświetlanie warstw tylko z jednej Ramki Danych, która jest aktywna. Aby uaktywnić inną Ramkę Danych trzeba kliknąć na jej nazwie prawym przyciskiem i z menu wybrać **Activate**.

20. Po przejściu do okna kompozycji (menu: **VIEW -> LAYOUT VIEW**) można dowolnie przesuwać, powiększać/pomniejszać ramki z danymi.

21. Do Kompozycji można również dodać wykonany oddzielnie w ArcMap wykres czy załączyć samą tabelę z danymi. Dodatkowo w opcjach tabeli atrybutów znajduje się narzędzie do tworzenia wykresów **Create Graph**. Funkcja ta składa się z kilkietapowego kreatora, który pozwala na zdefiniowanie danych, wybranie typu wykresu, opisu osi i tytułu, barw dla poszczególnych danych, opisu etykiet itp.



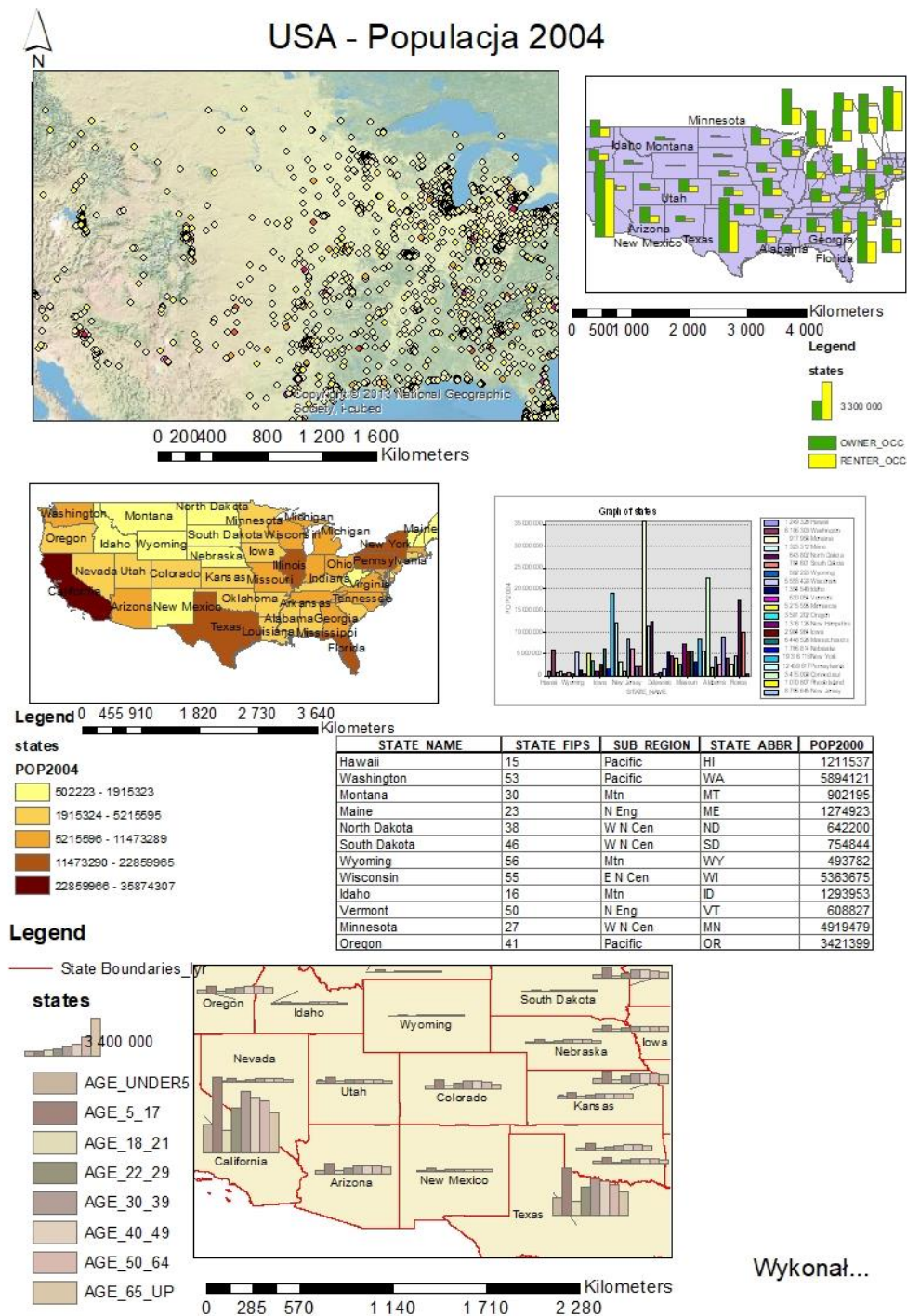
Ryc. 127 Wykres wykonany za pomocą narzędzia **Create Graph**

22. Klikając już na gotowy wykres można zdecydować, czy dodać go do Kompozycji (**Add to Layout**) czy zapisać do wybranego formatu graficznego przez opcję **Export**.

23. Tabelę atrybutów także można umieścić w Kompozycji. Wystarczy ją otworzyć, kliknąć w **Tabel Options** i wybrać **Add Table to Layout**. Tabela pojawi się w Kompozycji.

24. Stwórz kompozycję z aktualnego projektu dołączając do niej wykres i tabelę z danymi dotyczącymi populacji w USA w 2004 r. (kolumna POP2004 w warstwie [stany_USA.shp](#)).

25. Wyeksportuj Kompozycję do formatu pdf w rozdzielczości 300 dpi i zapisz projekt pod nazwą [Cw_8.mxd](#) w katalogu [D:/Kurs_GIS/Cw_8](#) i zamknij ArcMap.



Ryc. 128 Przykładowa kompozycja

ĆWICZENIE 9

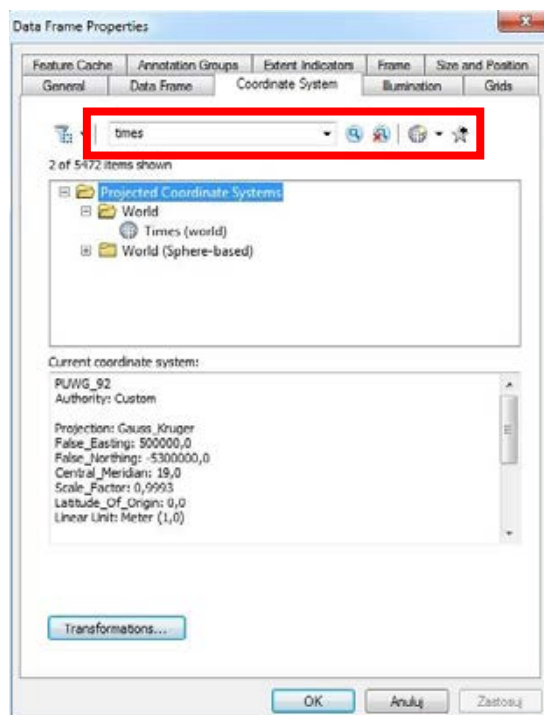
Praca z tabelami. Funkcje selekcji

W tym ćwiczeniu nauczysz się m.in:

- jak pracować z tabelami
- jak dokonywać selekcji danych

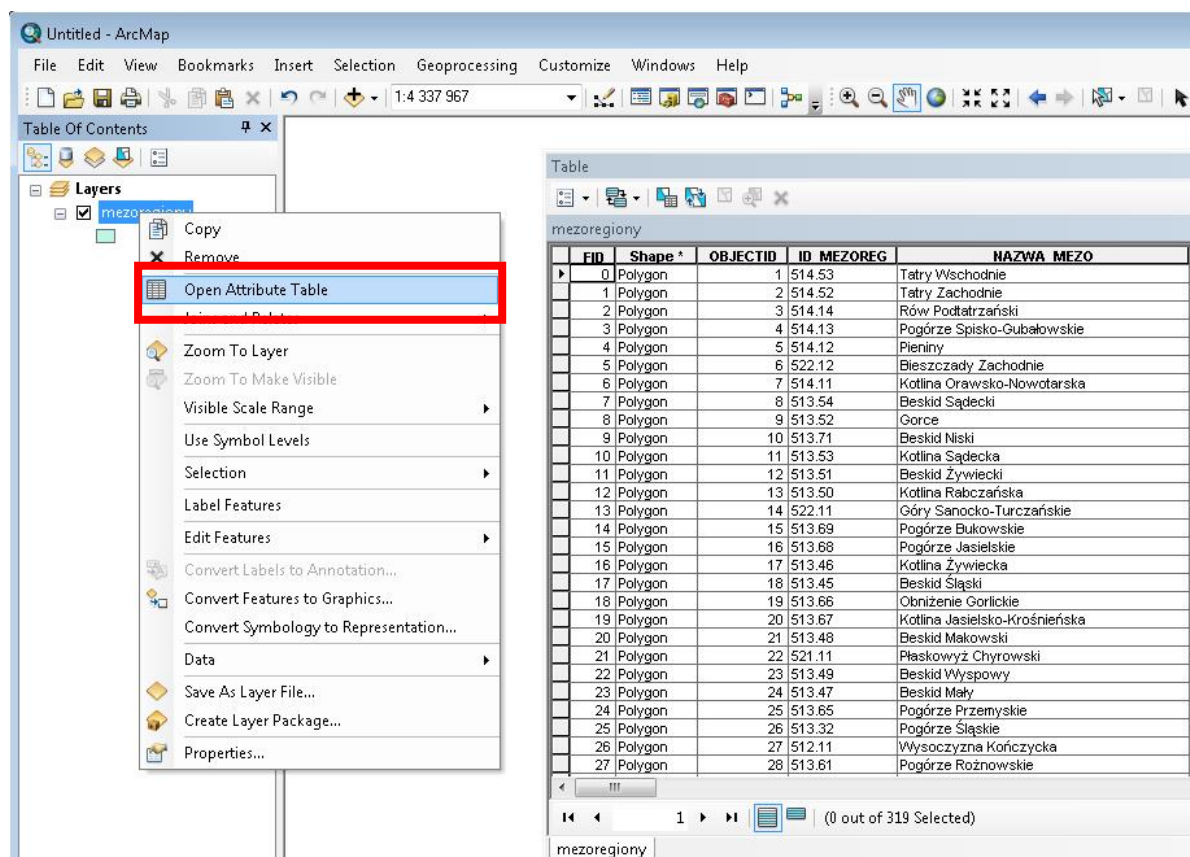
1. Uruchom aplikację ArcMap i z katalogu [D:/Kurs_GIS /Cw_9](#) dodaj warstwę [country.shp](#). Zapisz projekt pod nazwą [Cw_9.mxd](#).

2. Zmień układ współrzędnych projektu na: [Times \(world\)](#). W tym celu w oknie tabeli zawartości kliknij prawym przyciskiem na **Layers** i wybierz **Properties**, a następnie zakładkę **Coordinate System**. W górnym okienku wpisz: times i naciśnij Enter. W dolnym oknie pojawi się szukany układ współrzędnych. Klikamy w [Times \(world\)](#) i zatwierdzamy **OK**. Zmiana układu współrzędnych jest niezbędna, aby można było dokonywać dalszych obliczeń.

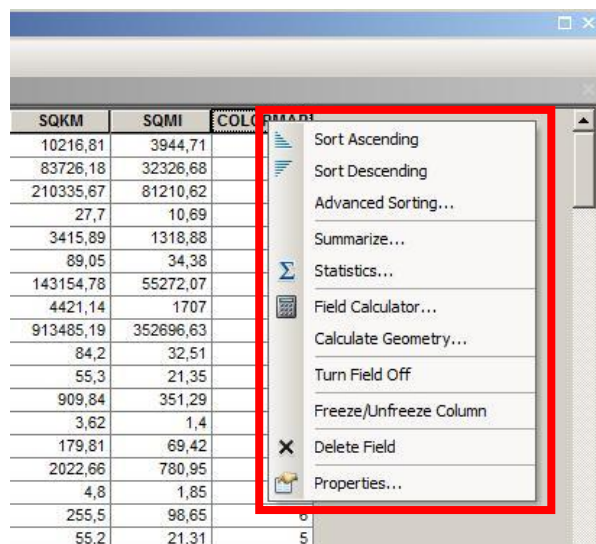


Ryc. 129 Okienko wyboru układu współrzędnych

3. Otwórz tabelę atrybutów warstwy [country.shp](#) (kliknij prawym przyciskiem na warstwie [country.shp](#) i wybierz **Open Attribute Table**). W tabeli skasuj cztery ostatnie kolumny: **landlocked**, **sqkm**, **sqmi**, **colorma**. Aby usunąć kolumnę należy kliknąć prawym przyciskiem na nagłówku kolumny i z menu wybrać **Delete Field**.



Ryc. 130 Otwieranie tabeli atrybutów warstwy

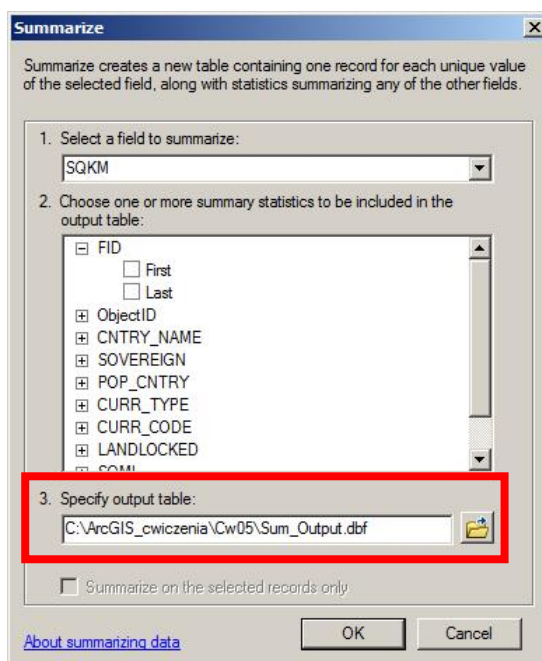


Ryc. 131 Menu z poleceniami związanymi z zarządzaniem i edycją kolumn tabeli

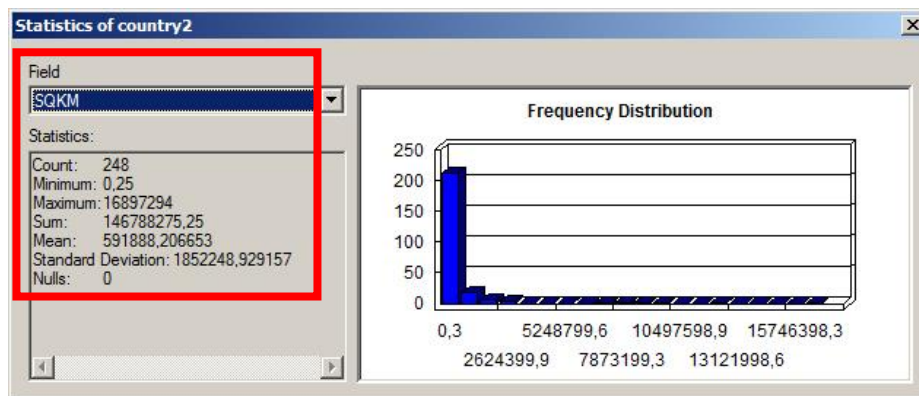
4. Po wybraniu prawego przycisku na nagłówku kolumny dostępne są również inne polecenia związane z operacjami na danych w kolumnie:

- **Sort Ascending** - sortowanie danych rosnące.
- **Sort Descending** - sortowanie danych malejące.

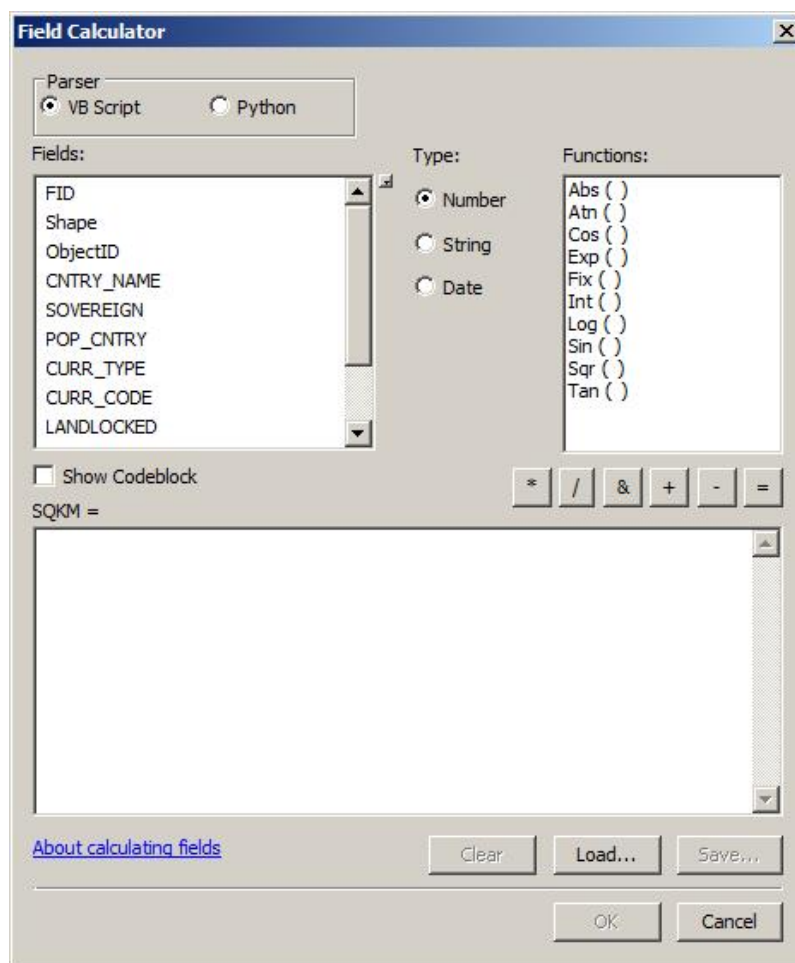
- **Advanced Sorting** - sortowanie zaawansowane, aż do czterech pól.
- **Summarize** - sumowanie; tworzy tabelę sumaryczną (Specify output table) pogrupowaną według wartości i ilości wystąpień w kolumnie.
- **Statistics** - statystyki; raport z podstawowymi danymi statystycznymi wraz z prostym histogramem dla danej kolumny, aktywny tylko dla pól numerycznych.
- **Field Calculator** - kalkulator pola; aktualizuje/modyfikuje wartości kolumny za pomocą specjalnych wyrażeń logicznych.
- **Calculate Geometry** - obliczanie geometrii; aktualizuje/modyfikuje wartości kolumny związane z geometrycznymi cechami obiektów, których dotyczy kolumna (powierzchnia, obwód, długość, centroid, itd.).
- **Turn Field Off** - wyłączanie kolumny, aby stała się niewidoczna w tabeli.
- **Freeze/Unfreeze Column** - przesunięcie kolumny całkiem na lewo i zablokowanie w taki sposób, żeby zawsze była widoczna.
- **Delete Field** - trwałe usunięcie kolumny z tabeli.
- **Properties** - właściwości kolumny; można tutaj podejrzeć rodzaj kolumny (Type): liczbowy czy tekstowy, nadać dłuższą nazwę nagłówkowi kolumny (Alias), wyłączyć kolumnę z wyświetlania w tabeli (Turn Off), ustawić atrybut "tylko do odczytu" (Read only) oraz podświetlić kolumnę (Highlight).



Ryc. 132 Okno dialogowe sumowania (Summarize)

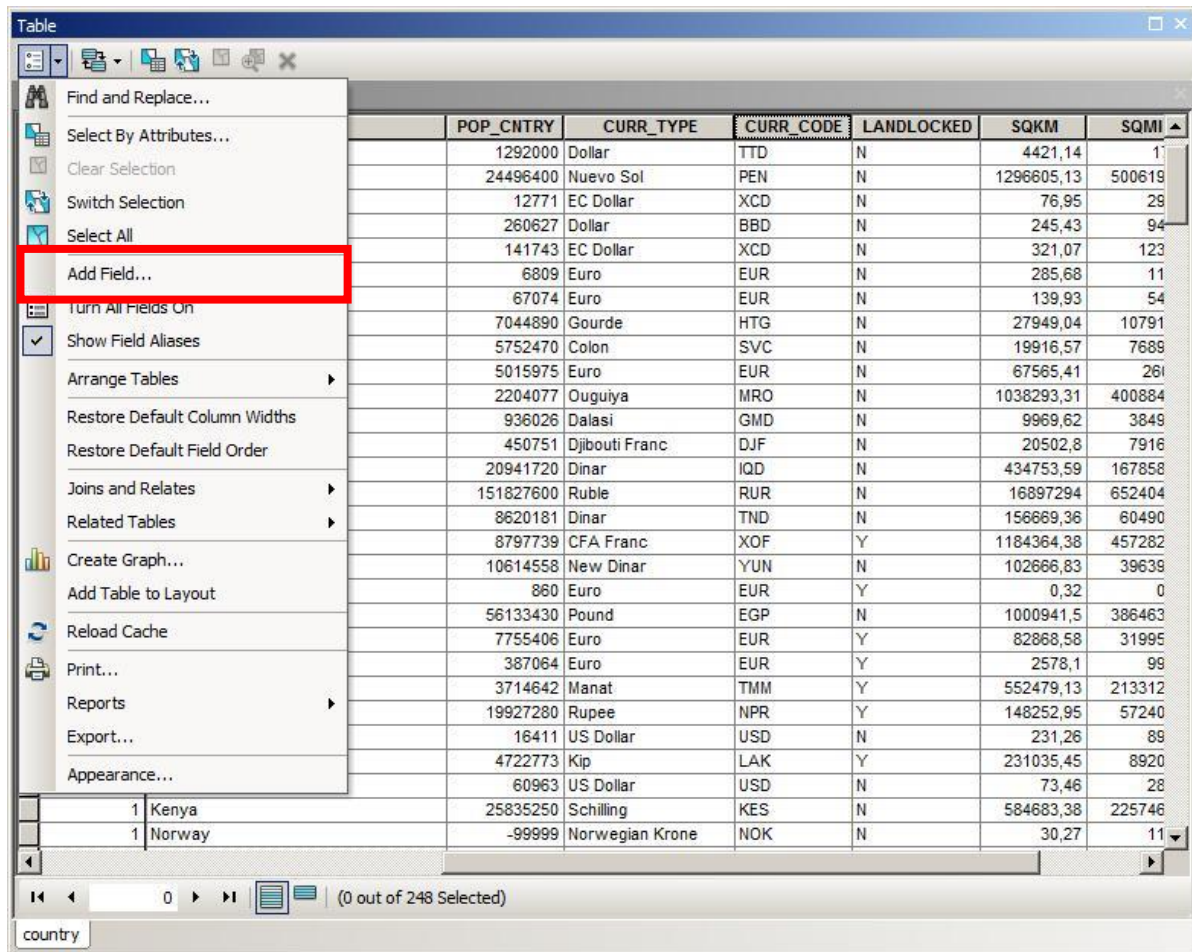


Ryc. 133 Okno dialogowe statystyk (Statistics)



Ryc. 134 Okno dialogowe kalkulatora pola (Field Calculator)

5. Następnie dodaj do tabeli nową kolumnę (**Table Options -> Add Field**) i ustaw: **Name:** pole, **Type:** Double. Zatwierdź **OK**.



Ryc. 135 Menu Table Options

6. W podobny sposób dodaj do tabeli jeszcze trzy nowe kolumny i nadaj im nazwy: **obwód**, **X**.

7. Kliknij prawym przyciskiem na nagłówku kolumny **pole** i wybierz narzędzie **Calculate Geometry**. Oblicz powierzchnię ustawiając **Property**: Area, **Units**: Square_Kilometers.

POP_CNTRY	CURR_TYPE	CURR_CODE	Pole	Obwód	X	Y
2136	Pound	FKP	0	0	0	0
130219	Euro	EUR	0	0	0	0
754931	Dollar	GYD	0	0	0	0
56	NZ Dollar	NZD	0	0	0	0
-99999		NCIC	0	0	0	0
6782	Pound	SHP	0	0	0	0
428026	Guilder	SRG	0	0	0	0
1292000	Dollar	TTD	0	0	0	0
19857850	Bolivar	VEB	0	0	0	0
53000	US Dollar	USD	0	0	0	0
17000	NZ Dollar	NZD	0	0	0	0
217000	Euro	EUR	0	0	0	0
-99999		NCIC	0	0	0	0
2000	NZ Dollar	NZD	0	0	0	0

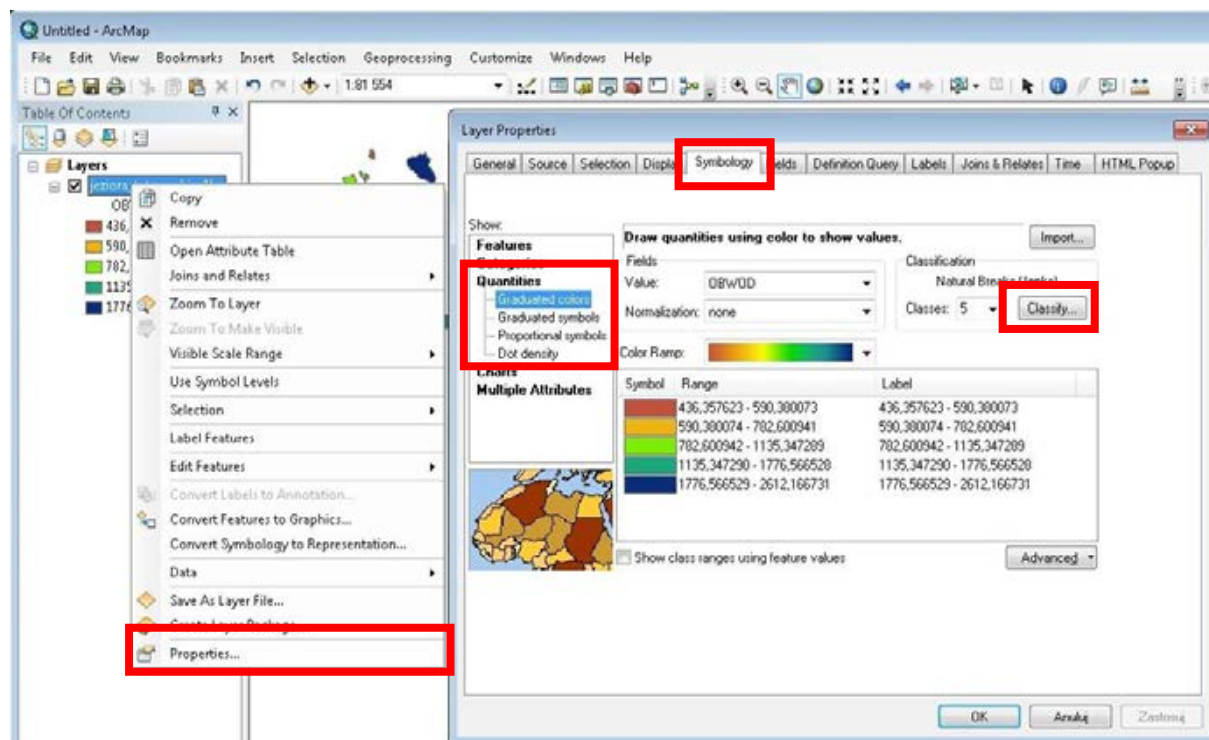
Ryc. 136 Tabela z nowo dodanymi kolumnami

8. Analogicznie dokonaj obliczeń dla kolumny **obwód** (**Property:** Perimeter, **Units:** Kilometers) oraz dla kolumn **x** i **y** (**Property:** X i Y Coordinate of Centroid, **Units:** decimal degree) i zamknij tabelę.

9. ArcMap oferuje możliwość zmiany symbolizacji warstwy danych wektorowych, jeśli tylko posiada ona kolumnę z danymi w formacie liczbowym. Wejdź we właściwości (**Properties**) pliku [country.shp](#), a następnie w zakładkę **Symbology** i **Quantities**. Dostępne są tu m.in. następujące formaty wyświetlania danych:

- **Graduated Colors** - skala barw (stopniowanie kolorów).
- **Graduated Symbols** - stopniowane symbole.
- **Proportional Symbols** - sygnatury proporcjonalne.
- **Dot Density** - mapa kropkowa.

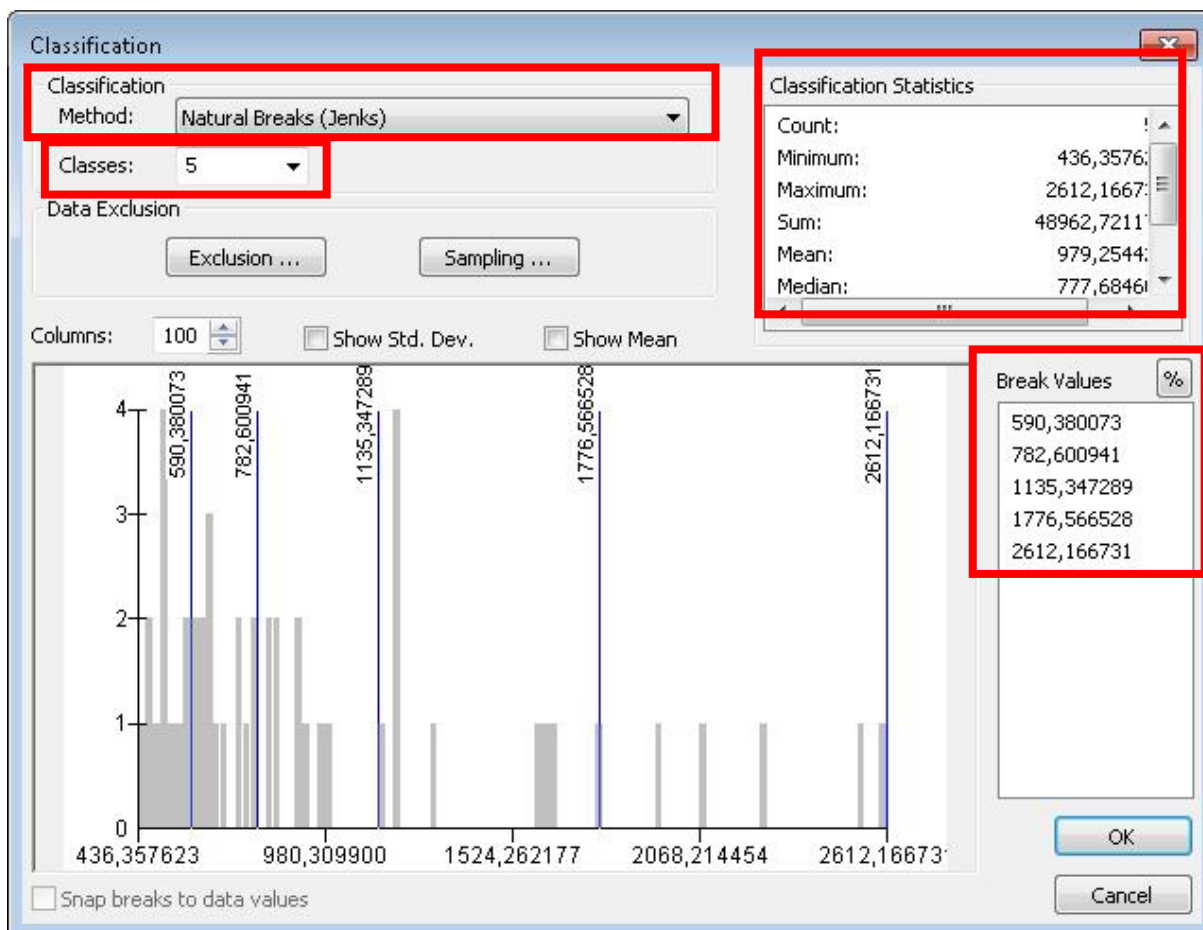
10. Z lewej strony wybierz **Quantities** -> **Graduated Colors**. Dla pola **value:** pole, **normalization:** none, a **Color Ramp** - dowolny, najlepiej zróżnicowany kolorystycznie zestaw (np. od czerwieni - przez żółty - do niebieskiego). Dane domyślnie zostaną sklasyfikowane na 5 przedziałów.



Ryc. 137 Okno dialogowe Properties z zakładką Symbology

11. Wejdź w narzędzie **Classify**. Okno dialogowe narzędzia **Classification** oferuje szereg ustawień, które pomagają dostosować podział danych na klasy. Możliwe są do wyboru następujące metody klasyfikacji danych:

- **Manual** - ręczna, w której samodzielnie należy wybrać ilość klas i wpisać wartości graniczne.
- **Equal Interval** - równe interwały, dzieli zakres wartości na równe przedziały.
- **Defined Interval** - interwały zdefiniowane, dzieli zakres wartości na interwały o zadanej wielkości.
- **Quantile** - kwantyle, jest dobrze dopasowana do danych rozłożonych liniowo. Kwantyle nadają taką samą liczbę wartości danych do każdej grupy. Nie ma pustych klasy lub klas ze zbyt małą lub zbyt dużą ilością wartości.
- **Natural Breaks (Jenks)** - naturalnych przerw, oparta jest na tworzeniu przedziałów z obiektami podobnymi do siebie oraz maksymalnym różnicowaniu przedziałów.
- **Geometrical Interval** - interwałów geometrycznych, tworzy przedziały oparte na klasach posiadających serie geometryczne. Algorytm tworzy odstępy geometryczne poprzez minimalizację sumy kwadratów liczby elementów w każdej klasie.
- **Standard Deviation** - odchylenia standardowego, pokazuje jak bardzo wartość atrybutu obiektu różni się od średniej.



Ryc. 138 Okno dialogowe narzędzia Classification

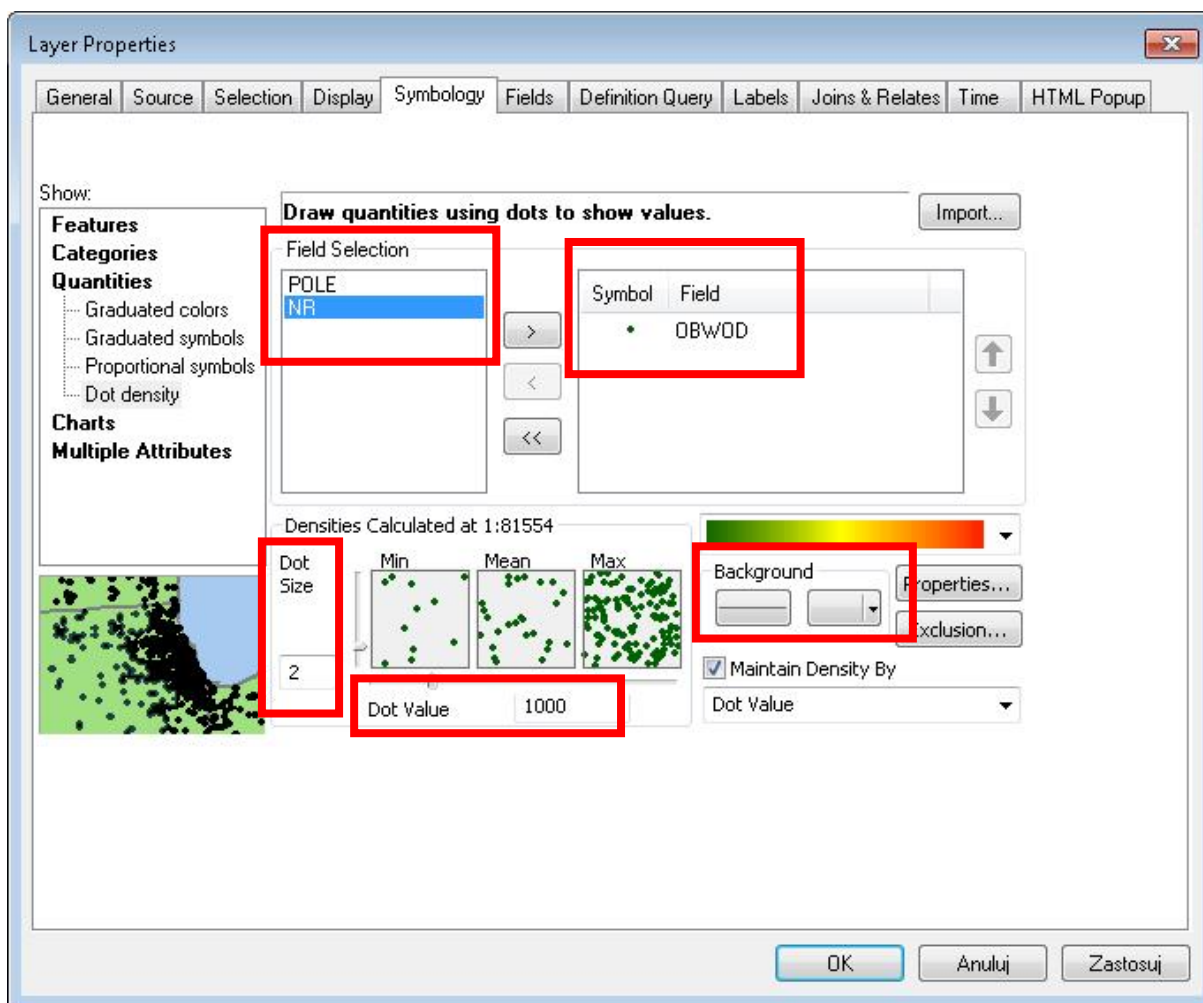
12. Ponadto możliwe jest podejrzenie podstawowych statystyk ilościowych zbioru danych, zdefiniowanie wyłączeń (**Exclusion**) czy opróbkowanie zbioru (**Sampling**).

13. W narzędziu **Classify** ustaw 8 przedziałów metodą **Natural Breaks**. Kliknij **OK** i przejdź do Widoku mapy.

14. Kliknij prawym przyciskiem na pliku [country.shp](#) i wybierz **Save As Layer File** i nadaj nazwę [country_pole.lyr](#). W ten sposób zapisałeś plik shapefile do tzw. pliku warstwy (**Layer File**).

15. Wejdź ponownie we właściwości (**Properties**) pliku [country.shp](#), a następnie w zakładkę **Symbology** i **Quantities**. Wybierz **Graduated Symbols**. Ustaw - **value**: obwód, **classes**: 5, a **Symbol Size**: od 2 do 20. Zapisz jako plik warstwy pod nazwą **county_obwód.lyr**.

16. Wykonaj ponownie polecenia z poprzedniego punktu, ale zamiast **Graduated Symbols** wybierz **Dot Density**, w okienku **Field Selection** kliknij dwukrotnie na pozycję POP_CNTRY, następnie ustaw: **Dot Size**: 1, **Dot Value**: 500 000. Zapisz jako plik warstwy pod nazwą [country_populacja.lyr](#).



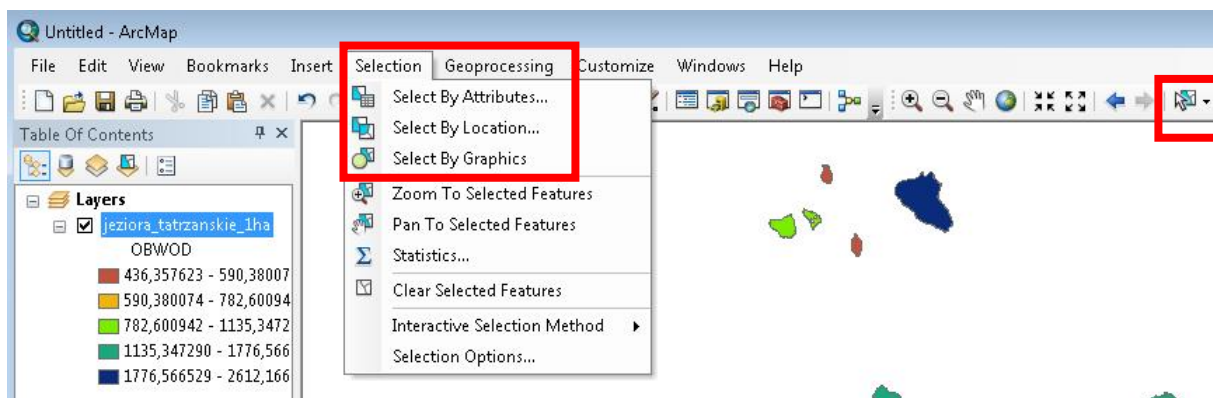
Ryc. 139 Ustawienia narzędzia Dot Density

17. Można także zmienić kształt i kolor używanego symbolu punktowego oraz kolor tła. Aby wrócić do wyświetlania pojedynczego symbolu wystarczy w zakładce **Symbology** kliknąć w lewym okienku napis **Features**. Zapisz projekt klikając na **FILE - >> SAVE**.

18. ArcMap posiada funkcje zaznaczania (**Selection**) według różnych kryteriów. Zaznaczone (wybrane) obiekty można wyeksportować i zapisać jako nowy plik shape lub jako grafikę. Jest to przydatne, jeśli potrzeba wykonać analizę tylko na konkretnych obiektach, a nie na całym zbiorze danych.

19. Do zaznaczania (wybierania) obiektów służy narzędzie **Select Features** z paska narzędziowego **Tools**. Ponadto w menu **Selection** dostępne są następujące narzędzia:

- **Select By Attributes** - zaznacza obiekty według wartości ich atrybutów.
- **Select By Location** - zaznacza obiekty według ich położenia w innej warstwie.
- **Select By Graphics** - zaznacza obiekty za pomocą grafik, które przecinają te obiekty.



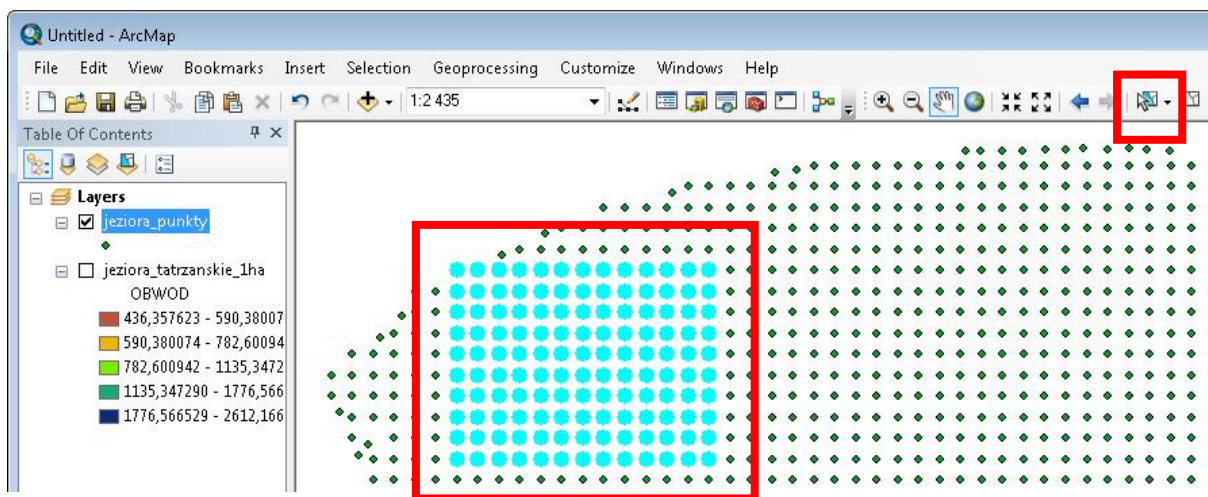
Ryc. 140 Polecenia do zaznaczania obiektów (menu Selection)

20. Przydatnymi funkcjami z menu **Selection** są polecenia:

- **Zoom To Selected Features** - przybliży do wybranych obiektów.
- **Pan To Selected Features** - wyśrodkuje do położenia wybranych obiektów.
- **Clear Selected Features** - odznacza (czyści) zaznaczone obiekty.

21. Z menu wybierz **FILE -> NEW**, a następnie **FILE -> SAVE AS** i zapisz projekt pod nazwą **Cw_9a.mxd**.

22. Do projektu dodaj warstwę **natural.shp** i za pomocą narzędzia **Select Features** wybierz jeden lub kilka obiektów poprzez kliknięcie w nie (aby wybrać kilka obiektów należy przytrzymać klawisz Shift).



Ryc. 141 Użycie narzędzia Select Features

23. Do projektu dodaj warstwę [world_cities.shp](#). W tabeli zawartości kliknij prawym przyciskiem na [world_cities.shp](#) i wybierz Zoom to Layer.

24. Z menu **Selection** wybierz **Select by Attributes**. W otwartym oknie dialogowym jako **layer** wybierz [world_cities](#), następnie kliknij "POP_CLASS" i **Get Unique Values**. W ten sposób wyświetlane są wszystkie wartości wchodzące w skład atrybutu "POP_CLASS".

25. Ostatnim krokiem selekcji poprzez atrybut jest właściwe skonstruowanie zapytania (wyrażenia) logicznego w dolnym okienku, za pomocą którego dokonana zostanie selekcja. Najprostsze zapytanie składa się z 3 części:

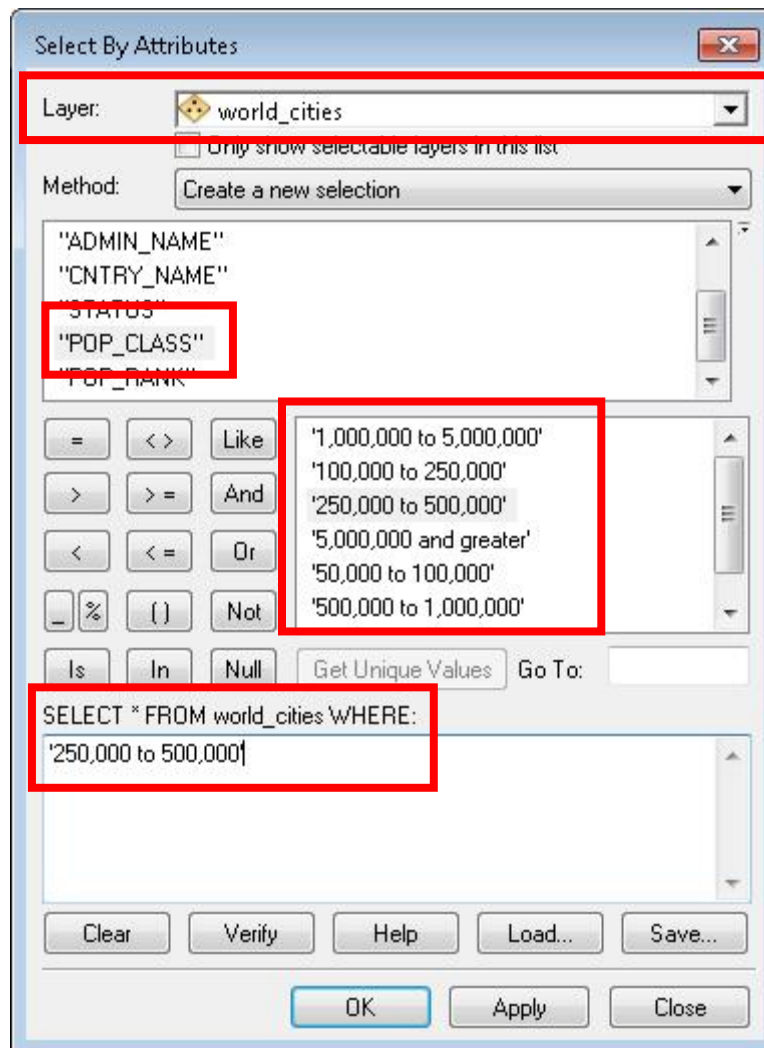
"attribut" = "wartość"

Na przykład: jeśli chcielibyśmy wybrać miasta według liczby ludności (**attribut** "POP_CLASS") od 250 000 do 500 000 (**wartość**) to zapytanie powinno wyglądać następująco:

"POP_CLASS" = '250.000 to 500.000'

Konstruowanie zapytania odbywa się poprzez kliknięcia w odpowiednie miejsca, nie trzeba wpisywać ręcznie.

26. Możliwe są również bardziej zaawansowane (złożone) zapytania logiczne poprzez użycie operatorów logicznych **AND**, **OR**, itd. Trzeba jednak pamiętać, żeby każdy człon zapytania logicznego miał zachowaną strukturę jak na przykładzie powyżej.



Ryc. 142 Okno dialogowe narzędzia Select By Attributes

27. Na podstawie pliku [world_cities.shp](#) utwórz zapytanie logiczne w taki sposób, żeby wybrane zostały miasta od 50.000 do 100.000 mieszkańców.

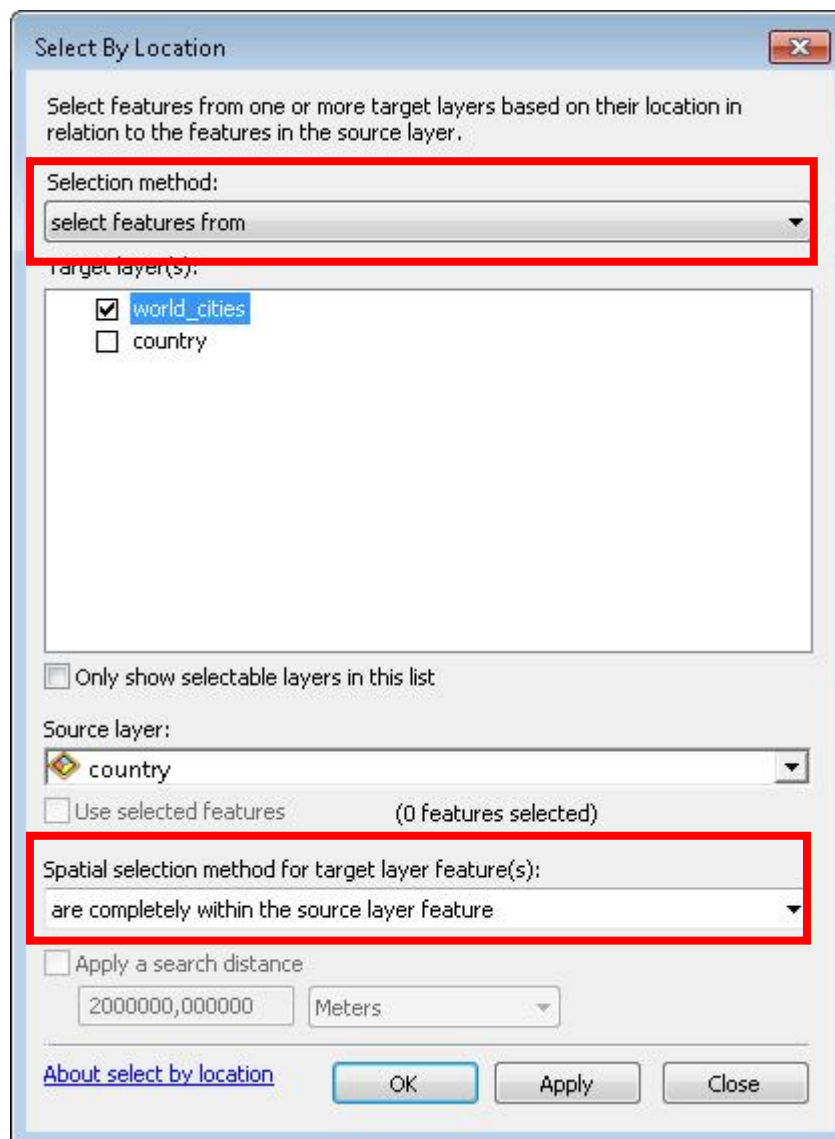
28. Na podstawie pliku [world_cities.shp](#) utwórz zapytanie logiczne w taki sposób, żeby wybrane zostały miasta o największej i najmniejszej liczbie ludności.

29. Po poprawnym wybraniu wyeksportuj te dane klikając prawym na [world_cities.shp](#) i wybierając **DATA -> EXPORT DATA**. Nowy plik nazwij [selected_cities.shp](#). Dodaj nowy plik do Widoku.

30. Warstwę [selected_cities.shp](#) wyświetl na dwa sposoby: najpierw jako **Graduated Colors**, gdzie jako **value** wybierz **POP_RANK**, powstaną tylko dwie klasy; zapisz plik warstwy pod nazwą [selected_cities_1.lyr](#).

31. Następnie warstwę [selected_cities.shp](#) wyświetl jako **Graduated Symbols**, gdzie jako **value** wybierz **POP_RANK**, a **Symbol Size** ustaw na: 2 do 8; zapisz plik warstwy pod nazwą [selected_cities_2.lyr](#).

32. Narzędzie **Select By Location** pozwala na selekcję obiektów jednej warstwy na podstawie ich położenia względem obiektów innej warstwy.



Ryc. 143 Okno dialogowe narzędzia Select By Location

33. Narzędzie **Select By Location** posiada dwa główne zestawy poleceń:

Selecton Method (Metoda selekcji), na które składają się z następujące komendy:

- **Select Features From** - wybierz obiekty z,
- **Add to the currently selected features in** - dodaj do aktualnie wybranych obiektów w,
- **Remove from the currently selected features in** - usuń z aktualnie wybranych obiektów w,
- **Select from the currently selected features in** - wybierz z aktualnie wybranych obiektów w.

Spatial selection method for target layer feature(s) (Metoda selekcji przestrzennej dla obiektów warstwy docelowej), na które składają się z następujące komendy:

- **Intersect the source layer feature** - przecinają obiekt warstwy źródłowej,
- **Intersect (3d) the source layer feature** - przecinają (3D) obiekt warstwy źródłowej,
- **Are within the distance of the source layer feature** - są w odległości od obiektu warstwy źródłowej,
- **Are within the distance of (3d) the source layer feature** - są w odległości (3D) od obiektu warstwy źródłowej,
- **Contain the source layer feature** - zawierają obiekty warstwy źródłowej,
- **Completly contain the source layer feature** - całkowicie zawierają obiekt warstwy źródłowej,
- **Contain (Clementini) the source layer feature** - zawierają (Clementini) obiekt warstwy źródłowej,
- **Are within the source layer feature** - są wewnątrz obiektu warstwy źródłowej,
- **Are completly within the source layer feature** - są całkowicie wewnątrz obiektu warstwy źródłowej,
- **Are within (Clementini) the source layer feature** - są wewnątrz (Clementini) obiektu warstwy źródłowej,
- **Are identical to the source layer feature** - są identyczne, jak obiekt warstwy źródłowej,
- **Touch the boundry of the source layer feature** - dotykają granic obiektu warstwy źródłowej,
- **Share a line segment with the source layer feature** - dzielą segment z obiektami warstwy źródłowej,
- **Are crossed by the outline of the source layer feature** - są przecięte przez obrys obiektu warstwy źródłowej,
- **Have their centroid in the source layer feature** - mają centroid w obiekcie warstwy źródłowej.

34. Do projektu dodaj warstwy [points.shp](#) oraz [natural.shp](#). Posługując się poprzednią metodą wybierania (**Select By Attributes**) z warstwy [natural.shp](#) wybierz obiekty z atrybutem 'forest'. Wybrane obiekty wyeksportuj do nowego pliku, nazwij [forest.shp](#) i dodaj do Widoku.

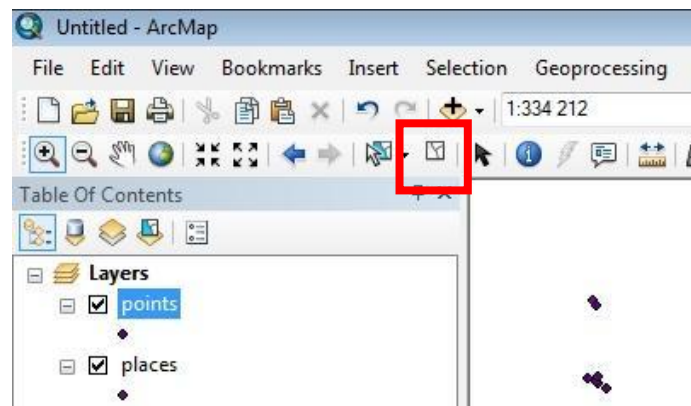
35. Wybierz z menu **SELECTION -> SELECT BY LOCATION** oraz **Select Features from:** [points](#), a poniżej **Are completly within the source layer feature:** [forest](#). W ten sposób wybrane zostały tylko punkty leżące w lasach.

36. Z tak zaznaczonej warstwy [points.shp](#) wyeksportuj dane do nowego pliku shape, nazwij go [forest_points.shp](#) i dodaj do Widoku.

37. Otwórz tabelę warstwy [forest_points.shp](#) i odpowiedz na pytania:

- o ile kategorii obiektów znalazło się w kolumnie 'type'?
- o ile obiektów w sumie liczy warstwa [forest_points.shp](#)?

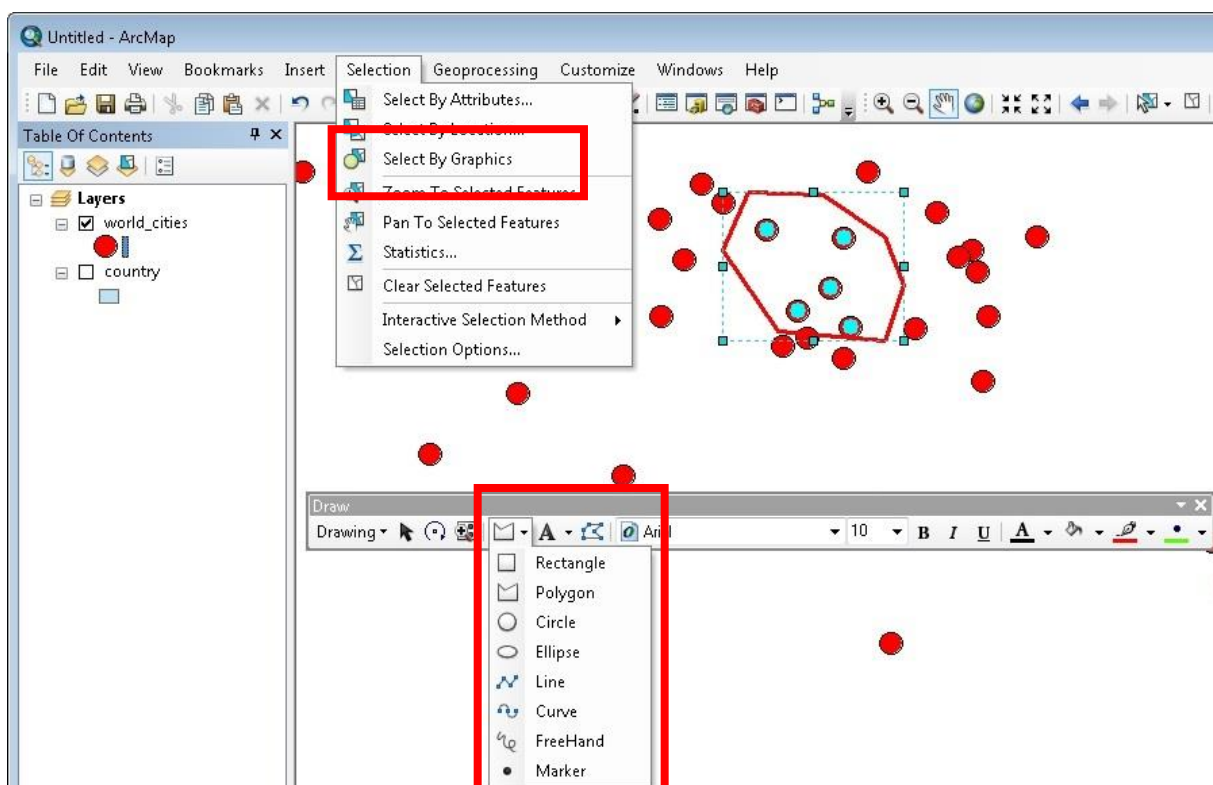
38. Wyczyść (odznacz) wszystkie zaznaczone wcześniej obiekty poprzez wybranie ikony **Clear Selected Features**. Wyłącz wszystkie warstwy w Widoku poza warstwą [points.shp](#).



Ryc. 144 Narzędzie Clear Selected Features

39. Z paska narzędziowego **Draw** wybierz narzędzie do rysowania i narysuj dowolny kształt. Z menu **Selection** wybierz **Select By Graphics**.

40. Wyeksportuj warstwę [points.shp](#) do nowej warstwy i nazwij ją [selected_points.shp](#).



Ryc. 145 Użycie narzędzia Select By Graphics

Proponowana literatura na temat GIS

- Bielecka E., 2006. Systemy Informacji Geograficznej - teoria i zastosowania. Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa
- Czyżkowski B., 2006: Praktyczny przewodnik po GIS. ArcView 3.3. PWN, Warszawa. 200 ss.
- Davis D.E: 2004: GIS dla każdego. PWN, Warszawa. 152 ss.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. (red.) 2006: Budowa krajowej infrastruktury danych przestrzennych w Polsce – harmonizacja baz danych referencyjnych. Wrocław. 123 ss.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. 2007: GIS. Obszary zastosowań. PWN, Warszawa. 250 ss.
- Iwańczak B., 2013: Quantum GIS. Tworzenie i analiza map. Helion. 304 ss.
- Jezioro P., Kozak J., 2004, Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej. Ćwiczenia. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Wydawnictwo TEXT, Kraków.
- Kistowski M., Iwańska M., 1997: Systemy Informacji Geograficznej. Podstawy techniczne i metodyczne. Przegląd pakietów oprogramowania i zastosowań w badaniach środowiska przyrodniczego. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań. 189 ss.
- Kozak, J., 1997. Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej - Ćwiczenia. Instytut Geografii UJ, Wydawnictwo TEXT, Kraków.
- Kubik T., 2009: GIS. Rozwiązania sieciowe. PWN, Warszawa. 232 ss.
- Kwietniewski M., 2013: GIS w wodociągach i kanalizacji. PWN, Warszawa. 212 ss.
- Laska, M., 1999. Systemy informacji przestrzennej.
- Litwin L., Myrda G., 2005: Systemy Informacji Geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS, SIP, SIT, LIS. Wydawnictwo Helion. 286 ss.
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Hind D. W., 2006: GIS. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa. 520 ss.
- Magnuszewski A., 1999: GIS w geografii fizycznej, PWN, Warszawa. 187 ss.
- Myrda G., 1997: GIS czyli mapa w komputerze. Helion. Gliwice.
- Przewłocki S., 2008. Geomatyka. PWN, Warszawa.
- Tomlinson R., 2008: Rozważania o GIS - Planowanie Systemów Informacji Geograficznej dla menedżerów. ESRI Polska, Warszawa. 292 ss.
- Urbański J., 1997: Zrozumieć GIS. PWN, Warszawa. 144 ss.
- Urbański J., 2012: GIS w badaniach przyrodniczych. e-book. 266 ss.
- Werner P., 2004: Wprowadzenie do systemów geoinformacyjnych. Uniwersytet Warszawski, Warszawa. 200 ss.
- Widacki, W., 1997. Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej. Instytut Geografii UJ, Wydawnictwo TEXT, Kraków.
- Zapart, P., 1994. Komputerowe systemy informacji przestrzennej GIS. Intersoftland, Warszawa.