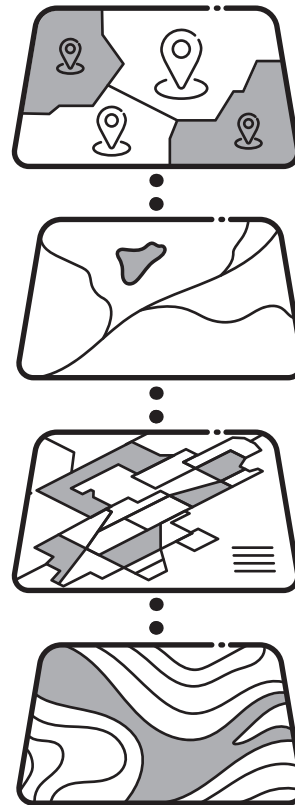




Iwona Jazdzewska
Łukasz Lechowski

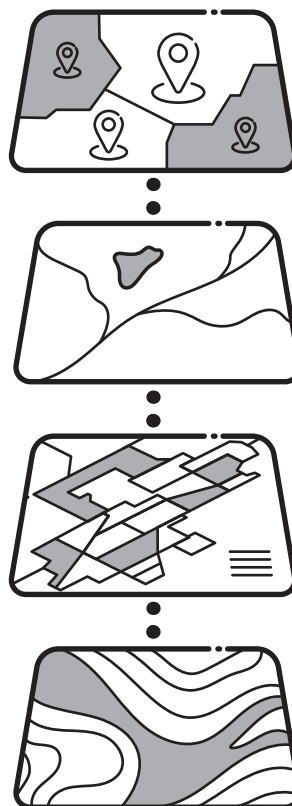
Wstęp do geoinformacji z ArcGIS



Wstęp do geoinformacji z ArcGIS



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO



Iwona Jażdżewska
Łukasz Lechowski

Wstęp do geoinformacji z ArcGIS



WYDAWNICTWO
UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO

Łódź 2018

Iwona Jażdżewska, Łukasz Lechowski – Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych
Instytut Geografii Miast i Turyzmu, Zakład Geoinformacji
90-142 Łódź, ul. Kopcińskiego 31

RECENZENCI

Jacek Urbański, Agnieszka Kapela

REDAKTOR INICJUJĄCY

Beata Koźniewska

REDAKTOR WYDAWNICTWA UŁ

Katarzyna Gorzkowska

SKŁAD I ŁAMANIE

MUNDA – Maciej Torz

OPRACOWANIE TECHNICZNE RYSUNKÓW

Anna Wosiak

PROJEKT OKŁADKI

Katarzyna Turkowska

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/naschy

© Copyright by Iwona Jażdżewska and Łukasz Lechowski, Łódź 2018

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2018

**Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 (CC BY-NC-ND)**

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.08394.17.0.S

Ark. wyd. 23,0; ark. druk. 21,5

ISBN 978-83-8088-924-8

e-ISBN 978-83-8088-925-5

<https://doi.org/10.18778/8088-924-8>

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-131 Łódź, ul. Lindleya 8

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. (42) 665 58 63

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	7
Rozdział 1. Zagadnienia wstępne	9
Rozdział 2. Organizacja pracy w ArcMap	35
Rozdział 3. Praca na tabelach	55
Rozdział 4. Zapytania atrybutowe.	73
Rozdział 5. Zapytania przestrzenne	87
Rozdział 6. Symbolizacja	105
6.1. Mapy sygnaturowe	106
6.2. Kartodiagram prosty	129
Rozdział 7. Złączenia atrybutowe	137
Rozdział 8. Źródła danych	155
Literatura	171

WPROWADZENIE

Szybki rozwój Systemów Informacji Geograficznej (GIS) w Polsce w XXI w. spowodował wzrost zainteresowania zagadnieniami związanymi z geoinformacją wśród geografów, geodetów, urbanistów, biologów, ekonomistów, informatyków i przedstawicieli innych dyscyplin (Jażdżewska, Urbański 2013). Ich konsekwencją było uruchomienie nauczania w tym zakresie na poziomie szkolnictwa wyższego. Początkowo były to pojedyncze przedmioty, następnie specjalizacje, a od kilku lat kierunki studiów, które cieszą się zainteresowaniem kandydatów na studia (Kozak, Werner, Zwoliński 2009; Jażdżewska 2016). Tak młoda dyscyplina nie doczekała się wielu podręczników w języku polskim (Urbański 2012), a zapotrzebowanie na nie w procesie nauczania jest duże. Z tego powodu autorzy postanowili podzielić się z Czytelnikami swoim doświadczeniem.

Podręcznik *Wstęp do geoinformacji z ArcGIS* powstał na bazie pięcioletnich doświadczeń dydaktycznych autorów przedmiotu o tej samej nazwie, który realizowany jest od 2012 r. na pierwszym roku kierunku geoinformacja na Wydziale Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego. Od początku wykorzystywano oprogramowanie ArcGIS firmy ESRI, dlatego wszystkie ćwiczenia i zadania są realizowane z wykorzystaniem tego oprogramowania. Podręcznik jest dedykowany studentom geoinformacji lub realizującym przedmioty o tej tematyce, mającym dostęp do ArcGIS w trakcie studiów. Ćwiczenia i zadania były przygotowane dla wersji ArcGIS 10.4.1. Jest to program dostępny w polskiej wersji językowej, ale podstawową wersją językową oprogramowania jest wersja angielska, w której dostępna jest Pomoc (*Help*). Z tego powodu autorzy postanowili, aby obok poleceń w języku polskim umieścić w nawiasie polecenia w języku angielskim. Ma to ułatwić Czytelnikowi poruszanie się po Pomocy, a także tym, którzy wolą pracować na angielskiej wersji oprogramowania.

Zakres tematyczny podręcznika obejmuje podstawowe zagadnienia niezbędne zdaniem autorów do lepszego zrozumienia idei geoinformacji oraz przystąpienia do pracy z oprogramowaniem GIS. Na początku każdego rozdziału wskazano cel zajęć i podstawową terminologię związaną z ich realizacją. Wiele dodatkowych pojęć można znaleźć w słowniku GIS

dostępnym na stronie Centrum Kształcenia e-GIS: <http://egis/esri.pl>, w *Leksykonie geomatycznym* autorstwa prof. Jerzego Gaździckiego (2001), a także na wielu stronach internetowych, np. <https://geoforum.pl>. Najważniejszą częścią każdego rozdziału są przygotowane ćwiczenia, podczas których w praktyce można poznać narzędzia ArcGIS. Rozdziały zamykają pytania kontrolne, na które odpowiedzi Czytelnik powinien znać po zakończeniu ćwiczeń. Dodatkowe zadania są przeznaczone dla osób pragnących samodzielnie wykonać komplementarne ćwiczenia.

Wiele zagadnień związanych z wizualizacją danych przestrzennych wymaga znajomości kartografii. Autorzy wprowadzili do tekstu podręcznika kilka zagadnień kartograficznych, ale polecają Czytelnikom literaturę, w której są one szerzej omówione. Znajduje się ona na końcu podręcznika.

Autorzy pragną podziękować Pani mgr Angelice Jasion, pierwszej absolwentce geoinformacji Uniwersytetu Łódzkiego, która podjęła się trudu sprawdzenia ćwiczeń zamieszczonych w podręczniku.

Iwona Jażdżewska, Łukasz Lechowski

ROZDZIAŁ 1

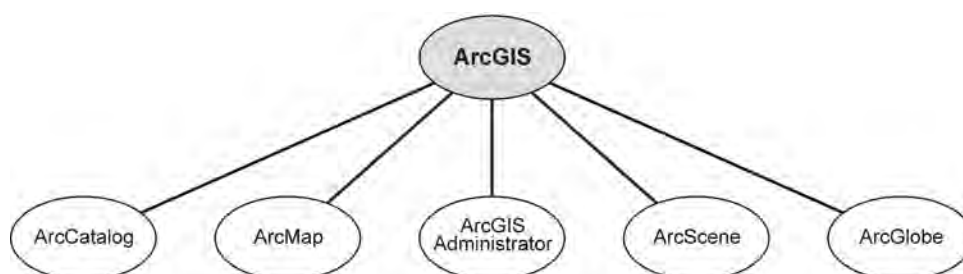
ZAGADNIENIA WSTĘPNE

CEL ZAJĘĆ

1. Zapoznanie Czytelnika ze strukturą aplikacji ArcGIS Desktop.
2. Przedstawienie interfejsu programu oraz podstawowych narzędzi.
3. Przedstawienie sposobów poruszania się w programie (skalowania obrazu, przesuwania się).
4. Nabycie podstawowych umiejętności pracy na warstwach (m.in. dodawanie warstw, usuwanie warstw, zmiana kolejności warstw, grupowanie warstw, zmiana symboli).
5. Opracowanie kompozycji mapy i wyeksportowanie jej do pliku .pdf.

ARCGIS DESKTOP

ArcGIS Desktop to zbiór aplikacji i narzędzi stworzony przez firmę ESRI Inc. Umożliwia pozyskiwanie, gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie informacji geograficznej oraz zawiera procedury umożliwiające przeprowadzanie analiz przestrzennych. Składa się m.in. z następujących pakietów (modułów):



ArcCatalog – służy do zarządzania dokumentami map i danymi przestrzennymi, metadanymi. W środowisku ArcGIS pełni podobne funkcje jak Microsoft Explorer w środowisku Microsoft.

ArcMap – służy do tworzenia map tematycznych, takich jak kartogramy, kartodiagramy, mapy hipsometryczne, do geoprzetwarzania (opracowywania analiz przestrzennych) oraz przygotowywania map do wydruku. Mapy te opracowywane są w przestrzeni dwu- lub dwuipółwymiarowej.

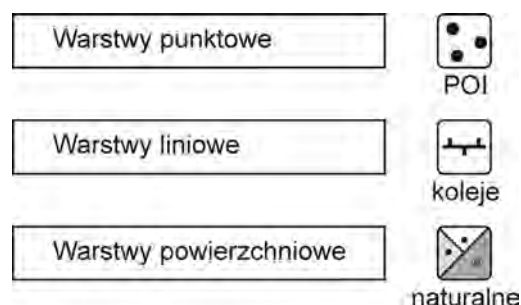
ArcGIS Administrator – pomaga zarządzać programem ArcGIS. Znajdują się w nim informacje o licencji oprogramowania i dostępnych rozszerzeniach. W module tym dokonuje się autoryzacji (przypisania klucza licencji do danego komputera) oraz deautoryzacji (odinstalowania klucza licencji) oprogramowania. Poprzez ArcGIS Administrator można również „wypożyczać” licencję, pozwalając użytkownikom wykorzystywać klucz licencji na innych komputerach.

Moduł ArcScene – jest częścią rozszerzenia 3D Analyst. Pozwala analizować obiekty, które znajdują się w trójwymiarowej przestrzeni w ujęciu lokalnym, np. fragmentu miasta wzdłuż odcinka drogi, doliny rzecznej itp.

Moduł ArcGlobe – jest elementem rozszerzenia 3D Analyst dla programu ArcGIS. Służy do przedstawiania danych w przestrzeni 3D w skali globalnej.

POJĘCIA WYKORZYSTYWANE W ARCGIS

Warstwa (Layer) – przechowuje jednorodne zbiory obiektów geograficznych w systemie GIS. Przykładem warstwy mogą być informacje o działkach ewidencji gruntów, studniach, budynkach, szlakach komunikacyjnych itd. Mogą to być także zdjęcia lotnicze, sceny satelitarne czy inne obrazy rastrowe, numeryczne modele terenu. Każda z tych warstw jest odniesiona do określonych miejsc w przestrzeni. Precyzyjnie zdefiniowane zestawy danych geograficznych decydują o użyteczności systemu GIS, a koncepcja warstw zawierających tematyczne zbiory informacji jest istotną podstawą koncepcji zestawów danych GIS.



Dokument mapy/Plik projektu (**Map Document**) – to plik o rozszerzeniu *.mxd, który przechowuje informacje i ustawienia związane z projektem opracowanym w aplikacji ArcMap (m.in. o wyglądzie warstw wykorzystywanych przy opracowywaniu danej mapy, zastosowanych znakach kartograficznych). Pokazuje również, jak będzie wyglądał cały układ wydruku mapy. Jest to plik jednej mapy, ewentualnie jednej serii map (mapy podzielonej na wiele arkuszy). Może zawierać również powiązane z mapą wykresy, tabele, grafiki czy raporty. Dokument przechowuje jedynie informacje o odniesieniu do danych prezentowanych na mapie. Przenosząc projekt na inny dysk należy zatem pamiętać, aby skopiować nie tylko dokument mapy, lecz także wszystkie powiązane z nim dane.

Widok danych (Data View) – to podstawowy widok w aplikacji ArcMap i ArcReader służący do eksploracji i wyświetlania danych oraz definiowania zapytań przestrzennych. Widok ten ukrywa wszystkie elementy kompozycji mapy, takie jak: tytuł, strzałka północy czy podziałka.

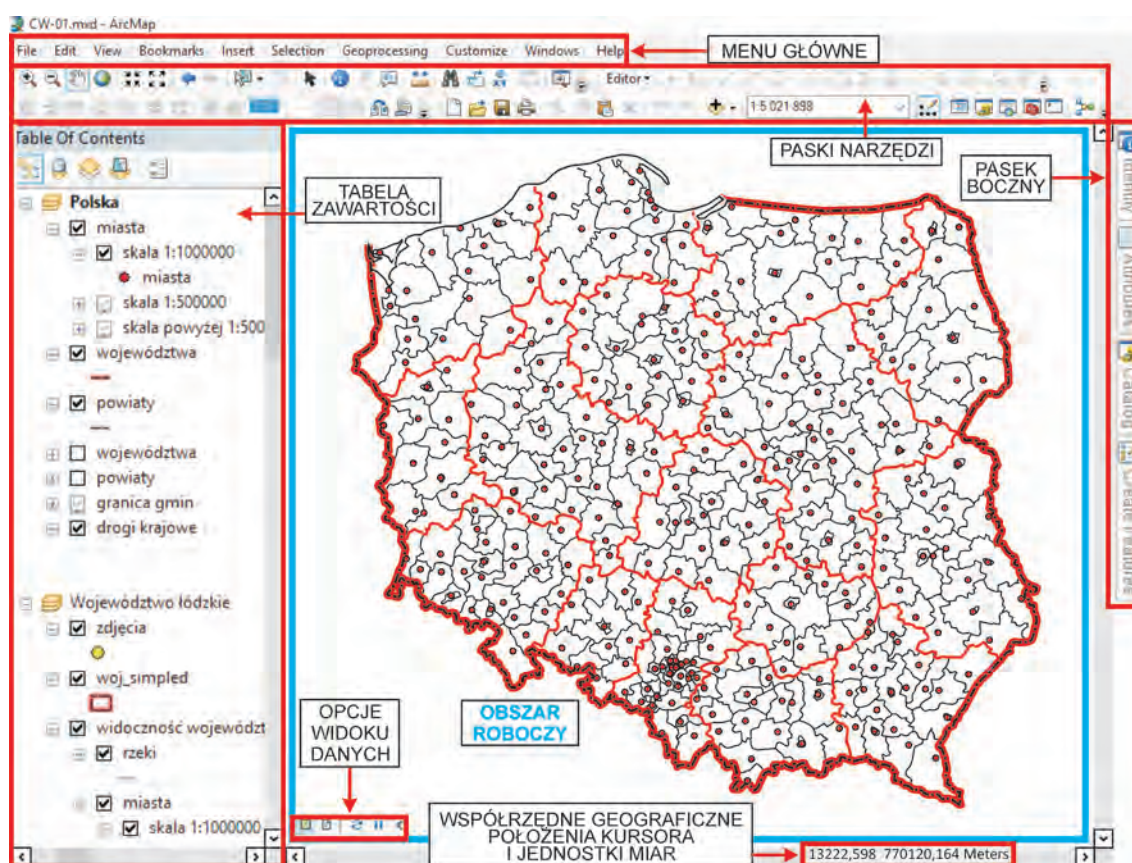
Widok kompozycji (Layout View) – widok przedstawiający całą mapę w ArcMap i ArcReader. Należy pamiętać, że Widok kompozycji prezentuje wirtualną stronę przygotowaną do druku, na której umieszczono i zaaranżowano dane geograficzne oraz inne elementy mapy, takie jak tytuł, legenda, podziałka skali. Kompozycję można wyeksportować jako plik graficzny lub wydrukować bezpośrednio.

W niniejszym podręczniku przedstawiony zostanie wyłącznie schemat pracy w aplikacji ArcMap.

Ćwiczenie

1. Pobierz i rozpakuj dane ze strony: www.geo.uni.lodz.pl/files/Wstep-do-geoinformacji-z-ArcGIS.zip. Z folderu Ćwiczenia\C-01 uruchom plik C-01.mxd.

Program zbudowany jest z szeregu okien i pasków, wśród których należy przede wszystkim wyróżnić: obszar roboczy, tabelę zawartości, pasek narzędzi, menu główne, opcje widoku danych, pasek współrzędnych geograficznych położenia kursora wraz z jednostką miary oraz pasek boczny.



OBSZAR ROBOCZY

Obszar roboczy to centralna, największa część okna aplikacji, w której wyświetlane są wszystkie dane. Jego zawartość różni się w zależności od tego, czy aktualnie praca wykonywana jest w **Widoku kompozycji (Layout View)** czy w **Widoku danych (Data View)**.

Nawigacja w obszarze roboczym może odbywać się na trzy sposoby:

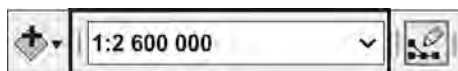
1. Z wykorzystaniem pasków przewijania – przesuwamy obszar strzałkami w lewo/prawo/dół/góra (tak jak w innych programach funkcjonujących w środowisku Windows).
2. Przytrzymując przycisk Scroll na myszce i przesuwając się w lewo/prawo.
3. Wykorzystując narzędzie **Przesuwania (Pan)** znajdujące się na pasku narzędziowym.



Zmiany skali mapy można dokonać poprzez:

1. Wpisanie jej (lub wybranie z listy rozwijalnej) w polu skali na pasku **Standardowy**

(**Standard Toolbar**)



2. Wykorzystanie przycisku Scroll – jego przewijanie do przodu/do tyłu powoduje efekt przybliżania się/oddalania. Warto przy tym zauważyć, że obraz przybliży się i oddala zgodnie z lokalizacją kursora.
3. Wykorzystanie narzędzi znajdujących się na pasku narzędziowym, takich jak



Wykorzystując narzędzie lupy do przybliżania, można bądź kliknąć w danym miejscu, do którego ma zostać przybliżony obraz, bądź wskazać zakres, trzymając lewy przycisk myszy.

Przydatnymi narzędziami nawigacyjnymi są funkcje **Wróć do poprzedniego zasięgu (Go Back to Previous Extent)** i **Przejdź do następnego zasięgu (Go to Next Extent)**, zlokalizowane na pasku narzędziowym



. Pozwalają one szybko przenosić się pomiędzy następującymi po sobie lokalizacjami.

Ćwiczenia

2. Wykorzystując paski przewijania oraz wpisując skalę 1 : 250 000, wyśrodkuj mapę tak, aby w jej centrum znajdowała się Warszawa. Zwróć uwagę, jak zmieniała się szczegółowość mapy, zwłaszcza liczba wyświetlających się miast.
3. Wykorzystując przycisk Scroll, oddal się do widoku obejmującego całą Polskę, a następnie wyśrodkuj mapę na mieście Kraków w skali 1 : 150 000. Z zakładki Edycja z Menu głównego wybierz narzędzie Skopiuj mapę do schowka (*Copy Map to Clipboard*), następnie otwórz dokument tekstowy MS Word lub OpenOffice i dowolnym miejscu dokumentu i wklej kopię mapy.

4. Wykorzystując narzędzia przesuwania i skalowania znajdujące się na pasku Narzędzia (*Tools*), wycentruj mapę na granicy Łodzi w skali 1 : 150 000, skopiuj zakres obszaru roboczego (patrz poprzedni przykład) i wklej mapę Łodzi w tym samym dokumencie tekstowym, co miasto Kraków. Z paska narzędziowego wybierz opcję



(przypominającą Ziemię),

aby oddalić się do maksymalnego zasięgu dla wszystkich warstw. Skopiuj mapę i wklej do dokumentu tekstowego. Porównaj mapę przedstawiającą Warszawę i Łódź z mapą Polski. Jakie informacje powtarzają się na mapach, a jakie są tylko na jednej?

OPCJE WIDOKU DANYCH

Pasek ten znajduje się w lewym dolnym rogu okna obszaru roboczego i służy do przechodzenia pomiędzy widokiem danych a widokiem kompozycji. Do jego najważniejszych elementów należą:

Widok danych (*Data View*)



- to widok wyłącznie treści

mapy, bez przedstawionej na obszarze roboczym skali czy legendy.

Widok kompozycji (*Layout View*)



- to widok wszystkich

elementów, które mają znaleźć się na wydruku (treść mapy, skala, legenda, znak północy, diagramy i wykresy, tabele, zdjęcia, podpis pod mapą, tytuł mapy, siatka kartograficzna, ramka mapy). Widok kompozycji jest arkuszem mapy, gotowym do druku.

Ćwiczenia

5. Z Widoku danych przejdź do Widoku kompozycji.
6. Z paska Menu główne wybierz Zakładki (*Bookmarks*), a następnie wskaż: Polska A3. Zwróć uwagę, że mapa Polski ustawiła się w prawidłowym miejscu, pomiędzy podziałką liniową a legendą. Przyjrzyj się poszczególnym elementom mapy: treści mapy, tytule, podziałce liniowej, legendzie, znakowi północy, informacji o autorze i układzie współrzędnych.
7. Wykorzystaj narzędzia nawigacji za pomocą przycisku Scroll, zwróć uwagę, jak zachowuje się widok kompozycji oraz skala na pasku Standardowy i podziałce liniowej.
8. Wróć do Widoku danych.

MENU GŁÓWNE (MAIN MENU)

Menu główne (Main Menu) umożliwia dostęp do wszystkich najważniejszych elementów aplikacji ArcMap. Jego układ graficzny przypomina podział charakterystyczny dla wielu innych programów działających w środowisku Microsoft. Pod względem logicznym podzielone jest na następujące segmenty.

Menu **Plik (File)** – zawiera funkcje odnoszące się do pliku projektu (tworzenie bądź otwieranie istniejącego projektu, zapisywanie projektu, edycja własności projektu, pakowanie (kompresowanie) projektu, eksportowanie wyników projektu jako pliku .pdf czy zdjęcia, ustawienia strony i drukowania. w menu Plik znajduje się również szereg funkcji umożliwiających dodawanie warstw do projektu oraz przechodzenie do internetowej wersji ArcMap (ArcGIS Online).

Menu **Edycji (Edit)** – zawiera funkcje odnoszące się do edycji obiektów w projekcie. W tym miejscu znajdują się opcje cofania, przywracania, kopiowania, usuwania obiektów, a także ich wycinania i wklejania. Jeśli funkcje znajdujące się w menu Edycji (*Edit*) stosuje się trakcie edycji warstwy, przyciski menu odnoszą się do poszczególnych elementów warstwy (np. poszczególnych odcinków dróg czy poszczególnych budynków). Jeśli te same funkcje zostaną zastosowane w Widoku kompozycji, będą odnosiły się do poszczególnych elementów składowych mapy (np. ramki danych, legendy, skali, znacznika północy, tekstu, zdjęcia). Menu Edycji pozwala również wykonać zrzut ekranu obszaru roboczego.

Menu **Widok (View)** – odnosi się do narzędzi stosowanych w obszarze roboczym mapy. Zawiera wszystkie funkcje znajdujące się na pasku widoku, jak również umożliwia stworzenie i zarządzanie wykresami czy raportami. Pozwala również uruchamiać dodatkowe elementy obszaru roboczego, takie jak: pasek przewijania, pasek widoku, pasek współrzędnych geograficznych położenia kursora i jednostek miary, linijkę, siatkę, prowadnice. Siatki i prowadnice pomagają ustawiać elementy w widoku kompozycji oraz wyrównywać je względem siebie.

Menu **Zakładek (Bookmarks)** – pozwala tworzyć zakładki oraz nimi zarządzać. Poprzez zakładki użytkownik programu może przenosić się do określonych wcześniej lokalizacji i oglądać mapę w zdefiniowanej wcześniej skali. Dzięki zakładkom nawigowanie po mapie staje się znacznie bardziej efektywne i w każdej chwili można wrócić np. do podstawowego wyświetlenia obszaru badań.

Menu **Wstaw (Insert)** – służy do sprawnego dodawania legendy, podziałki liniowej, opisów czy tytułu do projektu mapy. Znaczna większość obiektów w menu Wstaw (*Insert*) jest aktywna wyłącznie w widoku kompozycji. Menu to jest bardzo przydatne w trakcie przygotowywania mapy do wydruku.

Menu **Selekcji (Selection)** – służy do wybierania obiektów znajdujących się na mapie. Wybór ten może być przeprowadzony zarówno na podstawie danych opisujących każdy narysowany obiekt, jak również wzajemne relacje przestrzenne między obiektami. Menu to zawiera również wszelkie narzędzia do przybliżania się, „przenoszenia” oraz wyświetlania statystyk opisujących wybrane elementy. Możliwa jest też edycja opcji selekcji.

Menu **Geoprzetwarzania (Geoprocessing)** – jest zbiorem najczęściej wykorzystywanych w analizach przestrzennych funkcji, wykonywanych na plikach wektorowych. Są to np. buforowanie, wycinanie, przecinanie, sumowanie, złączanie i agregacja. Dodatkowo użytkownik ma dostęp do Skrzynki narzędziowej (*ArcToolbox*) – zbioru wszystkich dostępnych narzędzi w programie ArcGIS i wyszukiwarki narzędzi ze wspomnianej skrzynki narzędziowej. Poprzez okno rezultatów może również przeglądać wykonane do tej pory w danym projekcie działania (np. wykonane analizy przestrzenne).

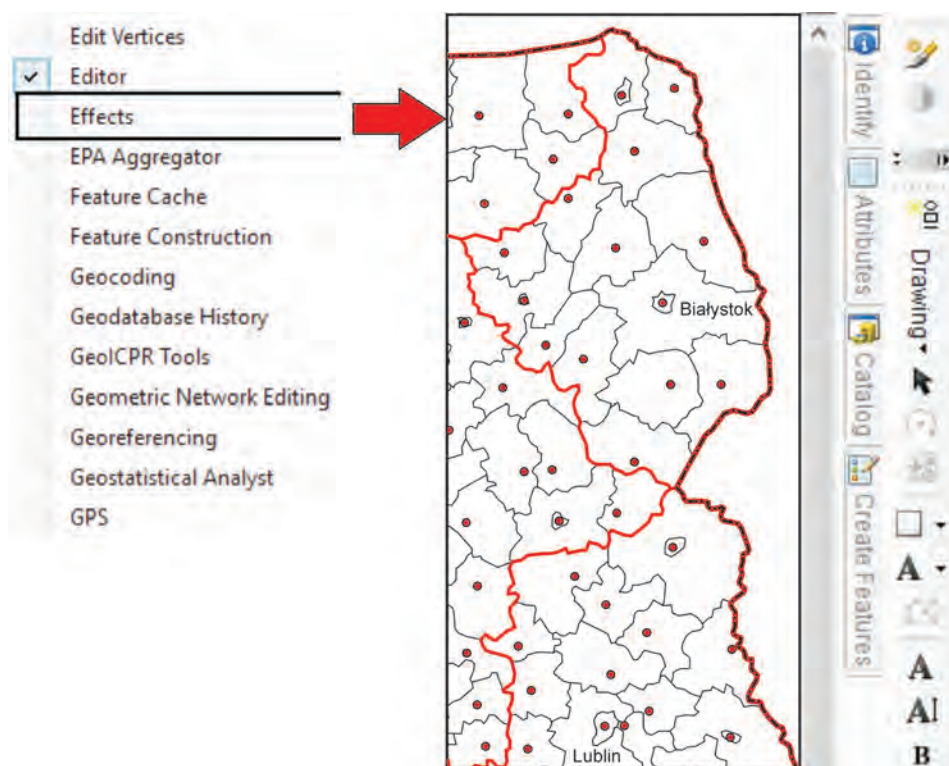
Menu **Dostosuj (Customize)** – umożliwia optymalizację poszczególnych elementów programu ArcMap. W tej części menu znajdują się podstawowe opcje programu ArcMap, opcje edycji paska Narzędzi (*Toolbars*) oraz rozszerzeń programu. W oknie Dostosuj (*Customize*) użytkownik ma również możliwość tworzyć nowe style i symbole, na których zostanie oparty cały projekt mapy, a także tworzyć własne klawisze skrótów do najczęściej wykorzystywanych funkcji.

Menu **Okna (Windows)** – stosuje się m.in. do otwierania modułu *Catalog* programu ArcMap, włączania/wyłączania tabeli zawartości oraz wyszukiwania plików projektów czy warstw na podstawie ich opisów. Możliwe jest też wyszukiwanie narzędzi dostępnych w programie.

Menu pomocy (Help Menu) – podobnie jak w innych aplikacjach, umożliwia m.in. dostęp klienta do plików pomocy oraz instrukcji technicznych oprogramowania znajdujących się lokalnie i na stronie internetowej dostawcy.

PASKI NARZĘDZIOWE (TOOLBARS)

Paski narzędziowe umożliwiają szybki dostęp do setek narzędzi oprogramowania. Znajdują się one w Menu głównym w zakładce **Dostosuj (Customize)**. Podzielone są na logiczne, spójne części. Dzięki nim użytkownik może uruchomić niezbędne i najczęściej wykorzystywane zestawy narzędzi, pozostałe wyłączając z widoku i tym samym nie tworząc zbędnego chaosu w oknie projektu. Włączanie i wyłączanie pasków następuje poprzez naciśnięcie prawym przyciskiem myszy na górnym szarym pasku. Paski oznaczone symbolem  to paski aktualnie włączone w projekcie. Paski można przeciągać i zakotwiczać (dokować) przy dowolnej krawędzi programu ArcMap.

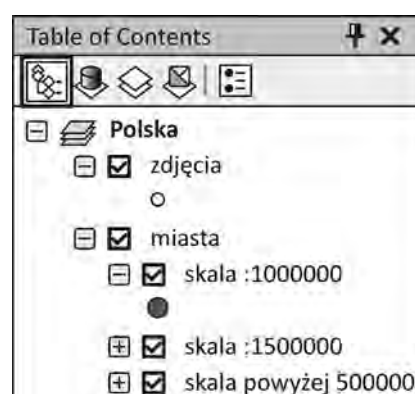


Ćwiczenia

9. Kliknij prawym przyciskiem myszy na szarym polu w obszarze pasków narzędziowych i włącz pasek Efekty (*Effects*).
10. Upewnij się, że pasek Kreślenie (*Draw*) jest włączony.
11. Przeciągnij pasek Efekty (*Effects*) oraz pasek Kreślenie (*Draw*) do prawej krawędzi programu i zadokuj (przytwierdź) je.

TABELA ZAWARTOŚCI (TABLE OF CONTENTS)

Tabela zawartości (*Table of Contents*) to okno, w którym wyszczególnione są wszystkie warstwy znajdujące się w projekcie. Każda warstwa ma nazwę oraz przedstawiony graficznie za pomocą symbolu typ: punktowy, liniowy lub powierzchniowy. Tabela pozwala zarządzać zarówno kolejnością wyświetlania warstw, jak i ich wyglądem. Dzięki niej można zobaczyć, jakie obiekty znajdują się w poszczególnych warstwach, które warstwy są widoczne lub zablokowane, z których można wybierać obiekty, które warstwy są aktualnie poza zasięgiem skali itp.

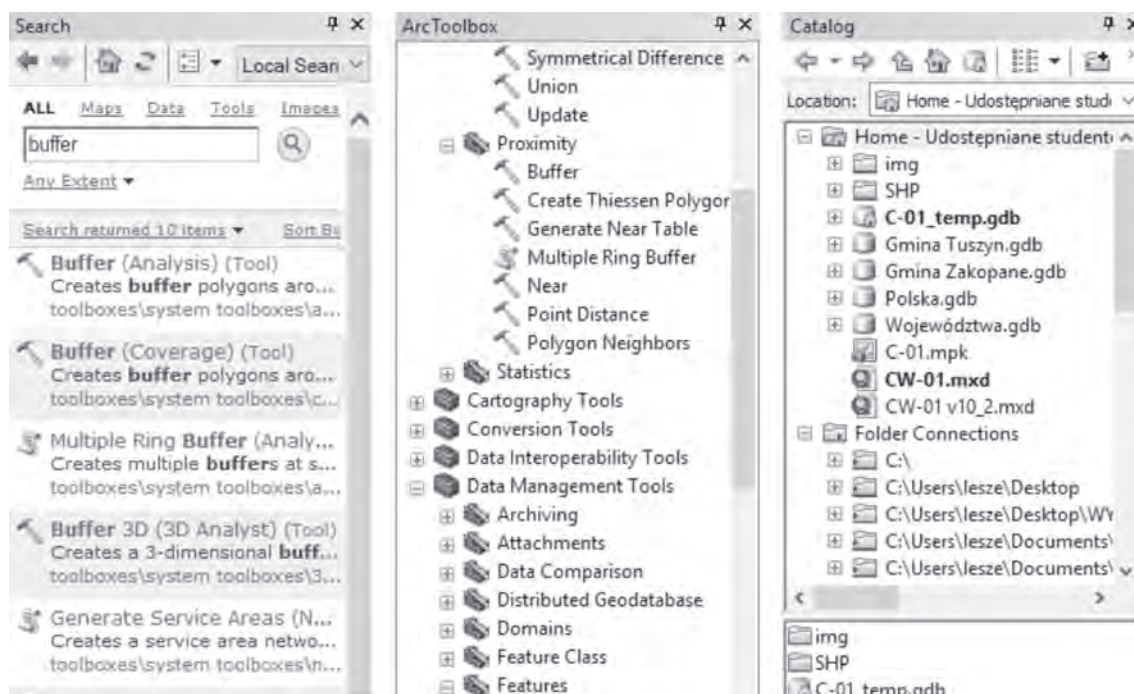


PASEK WSPÓŁRZĘDNYCH GEOGRAFICZNYCH POŁOŻENIA KURSORA I JEDNOSTEK MIARY

Pasek ten znajduje się w prawym dolnym rogu Obszaru roboczego i pokazuje aktualną pozycję kursora w zdefiniowanym układzie współrzędnych. Za współrzędnymi podana jest jednostka miary, która została wykorzystana do przeliczenia współrzędnych (x, y) – najczęściej będzie to metr lub stopień kątowy.

PASEK BOCZNY

Pasek boczny znajduje się po prawej stronie Obszaru roboczego i umożliwia dostęp do najczęściej stosowanych części programu ArcMap. Najczęściej będzie składał się z takich okien, jak: Katalog (uproszczona wersja ArcCatalog), Skrzynka narzędziowa (*Arc-Toolbox*), dająca dostęp do praktycznie wszystkich narzędzi oferowanych przez program oraz Wyszukaj (*Search*), umożliwiający przeszukiwanie zasobów w celu odnalezienia po słowach kluczowych odpowiednich projektów, warstw czy narzędzi znajdujących się na dysku.

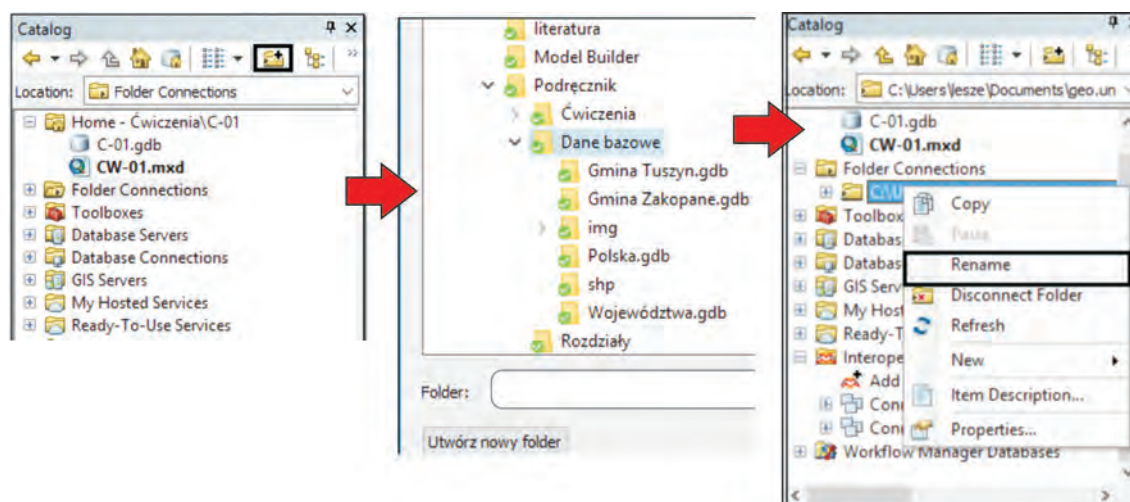


DODAWANIE ŚCIEŻKI DOSTĘPU DO DANYCH W ARCCATALOG

ArcCatalog oraz **Katalog** służą do zarządzania dokumentami map i danymi przestrzennymi, metadanymi. Nie zawierają one plików znajdujących się fizycznie na dysku, tylko zdefiniowane przez użytkownika ścieżki do miejsc, w których dane przestrzenne i inne dane wykorzystywane w trakcie pracy z ArcMap są zlokalizowane. Znajomość tych ścieżek jest niezbędna do pracy w ArcMap. Dzięki nim można korzystać z wielu lokalizacji plików w jednym projekcie, dodając je w razie potrzeby. Dane te mogą znajdować się fizycznie na dysku, na dysku sieciowym, na serwerze lokalnym, w lokalnej bazie danych lub w lokalizacjach globalnych opartych na pracy przez Internet. Do ArcCatalog można dostać się z poziomu programu ArcMap lub bezpośrednio z programu ArcCatalog.

Aby dodać lokalne ścieżki dostępu do plików z danymi, należy w pierwszej kolejności w katalogu wybrać opcję **Podłącz folder (Connect to Folder)**, symbolizowaną znakiem , a następnie wskazać folder zawierający dane potrzebne do projektu. W ten sposób użytkownik otrzymuje dostęp do plików znajdujących się we wskazanym katalogu oraz wszystkich jego podkatalogach.

Wszystkie utworzone ścieżki dostępu można znaleźć w folderze **Podłączenia do folderów (Folder Connections)**. Domyślnie zawiera on w nazwie pełną ścieżkę dostępu do wskazanego folderu. Nazwę tę można zmienić, klikając na danej ścieżce prawym przyciskiem myszy, a następnie wybierając opcję **Zmień nazwę (Rename)**.



Ćwiczenia

12. Upewnij się, że po prawej stronie masz włączone okno Katalog (*Catalog*). Jeśli nie, wybierz okno Katalog z paska narzędziowego Standardowy:



13. Stwórz podłączenie do folderu Dane Bazowe, znajdującego się w materiałach do ćwiczeń. Nazwij go: Dane Bazowe.

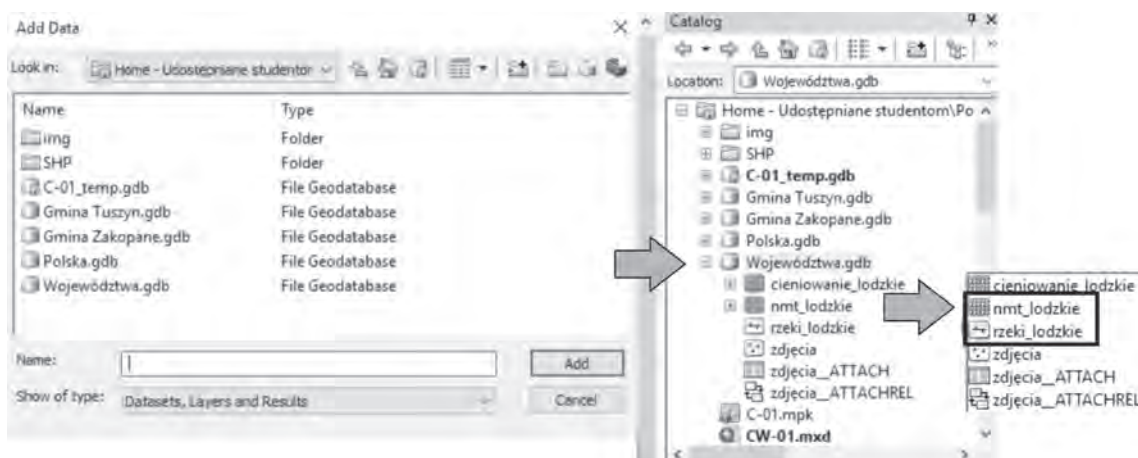
DODAWANIE DANYCH DO PROJEKTU

Nowe dane można dodać do dokumentu mapy poprzez opcję **Dodaj dane (Add Data)** z paska Standardowy programu ArcMap. W tym celu należy wybrać znak , a następnie odnaleźć warstwy, które mają znaleźć się na mapie. Ścieżki dostępu do tych warstw powinny być wcześniej dodane w ArcCatalog.

Dane można również dodać do projektu, przeciągając wybrane warstwy z katalogu do okna mapy. Wybieranie i dodawanie wielu warstw jest możliwe wyłącznie z dolnego okna katalogu. W przypadku, gdy dolne okno nie jest aktywne, należy wybrać tę opcję.

Ćwiczenia

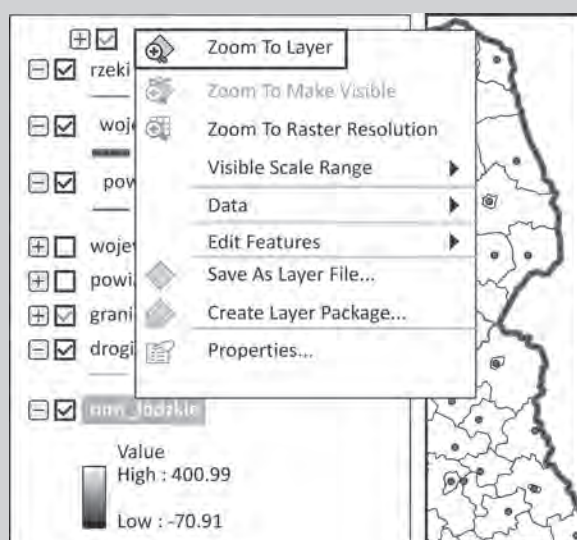
14. Rozwiń geobazę „Województwa.gdb”, znajdującą się w folderze Dane Bazowe.
15. Przeciągnij na obszar mapy dwie warstwy: „rzeki_lodzkie” oraz „nmt_lodzkie”.
16. Wykorzystując funkcję Dodaj dane (*Add Data*) , dodaj do projektu z katalogu „Województwa.gdb” warstwę zdjęcia.



Jeśli po dodaniu danych do mapy obraz nie wyświetlił się w odpowiedniej skali, można wykorzystać opcję **Powiększ do zasięgu warstwy (Zoom to Layer)**, aby obejrzeć jej zasięg przestrzenny. W tym celu należy w tabeli zawartości kliknąć prawym przyciskiem myszy na jedną z warstw i wybrać: Powiększ do zasięgu warstwy (Zoom to Layer).

Ćwiczenie

17. Przybliż się do warstwy „nmt_lozdzkie”. Zwróć uwagę, że przebieg cieków pokrywa się z ciemniejszymi obszarami na tej warstwie.



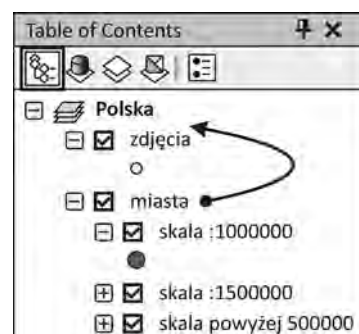
ZMIANA WIDOCZNOŚCI WARSTW

W trakcie pracy można mieć w projekcie kilka, a nawet kilkanaście warstw, ale widoczne będą tylko te, których użytkownik w danym momencie potrzebuje. Warstwy, które obok nazwy mają symbol , powinny być widoczne w obszarze roboczym, natomiast warstwy, w których symbol ten ma kolor szary , mogą być wyświetlone po spełnieniu warunków określonych przez użytkownika (np. pojawiają się w określonej skali na mapie).

ZMIANA KOLEJNOŚCI WYŚWIETLANYCH WARSTW

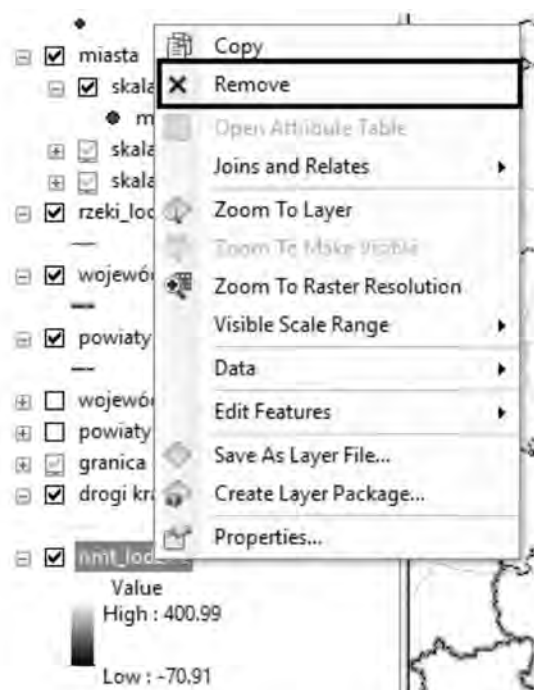
Wszystkie zmiany kolejności wyświetlanych warstw wykonuje się poprzez tabelę zawartości, zakładkę: **Lista według kolejności wyświetlania (List by Drawing Order)**. Aby zmienić kolejność wyświetlania warstw, należy jedną z nich chwycić, a następnie przeciągnąć poniżej lub powyżej innej wyświetlanej warstwy.

Kolejność warstw nie jest obojętna do przedstawiania informacji przestrzennych. Warstwy punktowe powinny być powyżej liniowych i powierzchniowych, a liniowe – powyżej powierzchniowych.



USUWANIE WARSTWY Z DOKUMENTU MAPY

Usuwanie warstwy z dokumentu mapy odbywa się poprzez tabelę zawartości. Klikając na jedną z warstw prawym przyciskiem myszy, należy wybrać opcję **Usuń (Remove)**. Warstwa ta będzie odłączona od projektu, ale wciąż będzie istnieć fizycznie na dysku twardym czy na serwerze. Odznaczenie warstwy oznacza jedynie, że dana warstwa będzie niewidoczna, ale wciąż znajduje się w projekcie.

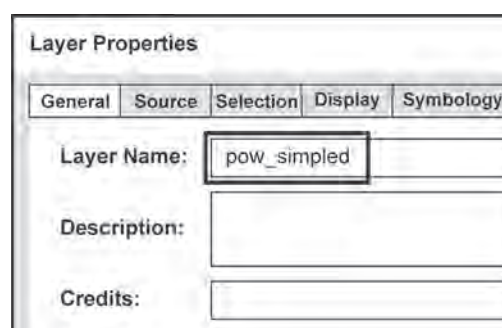


Ćwiczenia

18. Ustaw skalę mapy na 1 : 1 000 000. Wymień warstwy, które powinny być widoczne i niewidoczne w oknie mapy.
19. Zmień kolejność warstw. Przesuń jako pierwszą od góry warstwę „nmt_lodzkie”. Co się stało? Wymień warstwy, które zniknęły z tego obszaru. Przesuń warstwę „nmt_lodzkie” na dół.
20. Ustaw warstwę miasta przed warstwą zdjęcia, usuń z projektu warstwy „rzeki_lodzkie” i „nmt_lodzkie”.

ZMIANA NAZWY WARSTW

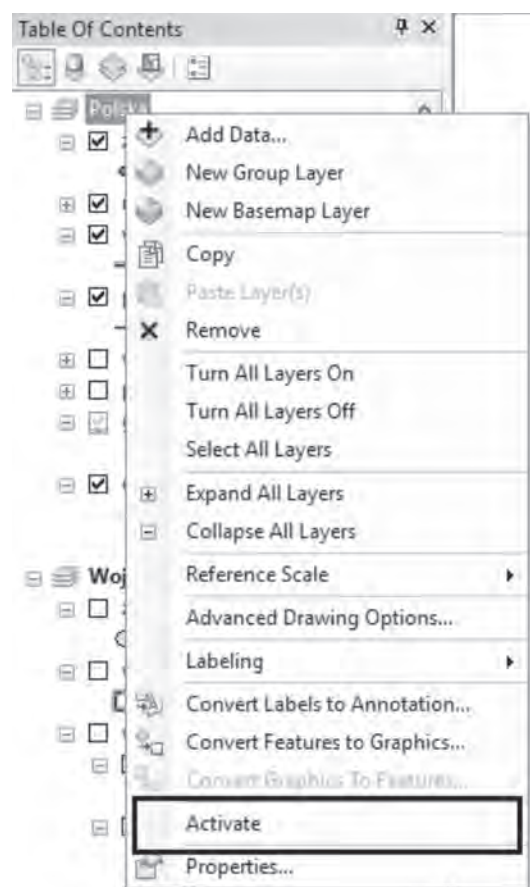
Nazwa warstwy jest pobierana przez program z pliku z danymi i odpowiada nazwie pliku. Będzie ona pojawiała się w tabeli zawartości, a także w innych miejscach, np. legendzie. Można ją zmienić na potrzeby projektu w tabeli zawartości, klikając i przytrzymując przez chwilę lewy przycisk myszy. Innym sposobem jest kliknięcie dwukrotnie na nazwie warstwy, a następnie wprowadzenie nowej nazwy w zakładce **Ogólne (General)**, okna **Właściwości warstwy tematycznej**, dalej: Właściwości warstwy (**Layer Properties**). Nazwa jest zmieniana tylko na potrzeby użytkownika, a nie na dysku.



RAMKA DANYCH

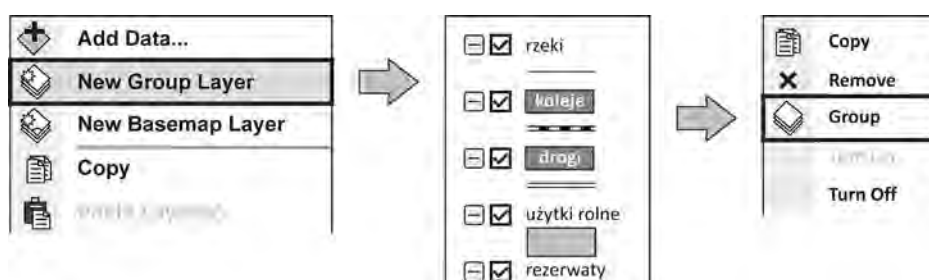
Ramka danych (Data Frame) – najprościej można przyjąć, że jest to jedna mapa na stronie. Przedstawia zbiór warstw ułożonych w określonej kolejności, przechowywanych w określonym układzie współrzędnych. Jeden dokument mapy może mieć przy tym wiele ramek danych i prezentować warstwy w różnych skalach, układach współrzędnych i z różnymi legendami. Ramki te można układać w dokumencie mapy względem siebie, tworząc kompozycję mapy.

Poszczególne ramki danych oznaczone są w tabeli zawartości symbolem . Tylko jedna ramka danych w tym samym czasie może być wyświetlona w widoku danych. Aktywna ramka danych, czyli ta, która jest w danej chwili wyświetlona, ma pogrubioną nazwę. Aktywowanie ramek danych może odbywać się poprzez graficzne zaznaczenie na obszarze widoku kompozycji wybranej ramki lub kliknięcie w tabeli zawartości na ramkę prawym przyciskiem myszy i wybranie **Aktywuj (Activate)**.

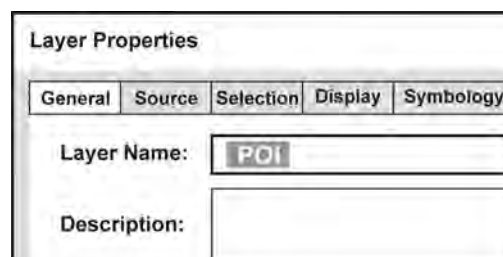


GRUPOWANIE WARSTW

Przy dużej liczbie warstw warto pogrupować je w odpowiedni dla użytkownika sposób. Grupy można utworzyć na podstawie zakresu tematycznego, czasowego bądź przedziałów skalowych, w których warstwy mają się pojawić. Aby stworzyć grupę, wystarczy kliknąć na Ramce danych prawym przyciskiem myszy i wybrać polecenie **Nowa warstwa grupowa (New Group Layer)**. Następnie należy przeciągnąć wybrane warstwy do istniejącej grupy. Można również zaznaczyć warstwy, a następnie kliknąć na nich prawym przyciskiem myszy i wybrać polecenie **Grupuj (Group)**.



Aby zmienić nazwę warstwy lub grupy warstw, należy w tabeli zawartości nacisnąć nazwę dwukrotnie, przy czym za drugim razem przytrzymać ją przez chwilę. Można również kliknąć na daną warstwę dwukrotnie i wpisać nazwę w zakładce **Ogólne (General)**, w polu **Nazwa warstwy (Layer Name)**.



Grupowanie ułatwia pracę z dużą liczbą warstw i pozwala nadać wszystkim elementom wchodzącym w skład grupy takie same parametry, np. taką samą przezroczystość.

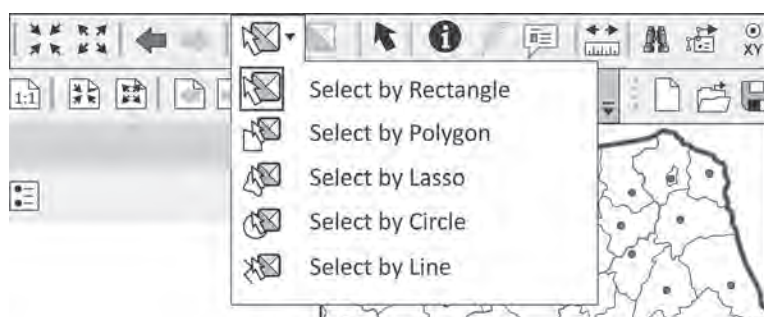
Ćwiczenie

21. Podziel warstwy na trzy grupy: **pokrycie terenu** (zawiera warstwy: pokrycie_terenu), **granice** (zawiera warstwy: działki_ewidencyjne, gmina_Tuszyn, obręby_ewidencyjne, rezerwat_molenda, Tuszyn_granica), **inne** (zawiera warstwy: miejscowości, drogi). Usuń z projektu pozostałe, niewymienione powyżej nazwy warstw, znajdujące się w geobazie Tuszyn.

FUNKCJONALNOŚCI PASKA NARZĘDZIA (TOOLS)

Wybieranie obiektów/odznaczanie na mapie – obiekty na mapie można wybierać za pomocą grupy narzędzi selekcji obiektów. Zwarte przestrzenie najlepiej zaznaczać, wykorzystując selekcję z wykorzystaniem prostokąta, poligonu, lassa, koła czy linii. Jeśli jednak

do zaznaczenia są obiekty porozerzucane po całym obszarze badań, można zaznaczać je ręcznie, przytrzymując przycisk Shift. Odznaczanie elementów następuje poprzez wybranie przycisku , znajdującego się obok.



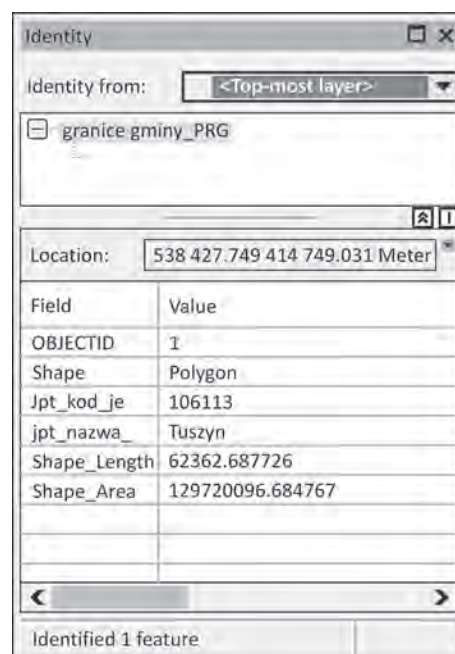
Ćwiczenie

22. Uaktywnij ponownie ramkę danych Polska. Zaznacz, wykorzystując narzędzie selekcji, Katowice i Kraków z warstwy miasta, a następnie wybierz funkcję Powiększ do zasięgu warstwy (patrz ćwiczenie 17).

Narzędzie **Identyfikuj (Identify)**. Jednym ze sposobów otrzymywania informacji opisowych o każdym z narysowanych na mapie obiektów jest wykorzystanie narzędzia identyfikacji (ikonka )



Okno identyfikacji można otworzyć, klikając lewym przyciskiem myszy dowolny obiekt wektorowy na mapie. Domyślnie okno to pokazuje atrybuty (dane opisowe) najwyższej położonej warstwy. Poprzez pole **Identyfikuj z (Identify from)** możliwe jest np. wskazanie kilku warstw aktualnie widocznych na mapie, lub też wszystkich warstw znajdujących się we wskazanym miejscu projektu. Dane opisowe warstwy zaznaczonej w górnym panelu można przeczytać w dolnej części okna.



Ćwiczenia

23. Sprawdź, kto jest autorem poszczególnych zdjęć w warstwie „zdjęcia” (pole: Autor)
24. Sprawdź, jaką klasę drogi ma trasa z Nowego Targu do Zakopanego (Zakopianka). Wartość znajdziesz w polu „klasa dr”, na warstwie „drogi krajowe”.
25. Uaktywnij ramkę danych „województwa” i włącz znajdujące się w niej warstwy.

Hiperłącza – narzędzie **hiperłączy (Hyperlink)** służy do przekierowywania użytkownika do linku znajdującego się w części opisowej danego obiektu. Może to być np. adres internetowy strony czy adres mailowy. Aby hiperłącza się wyświetlały, muszą być odpowiednio skonfigurowane. Celem tych ćwiczeń jest jedynie pokazanie, jak one działają.

Uruchamia się je poprzez opcję . Następnie należy wskazać jeden z obiektów skonfigurowanej dla hiperłączy warstwy.

Ćwiczenia

26. Wyłącz wszystkie warstwy dla ramki danych „Gmina Tuszyn” oraz „Polska”.
27. Wykorzystując narzędzie hiperłączy, przejdź na poszczególne strony WWW zdjęć prezentujących zabytki województwa łódzkiego. Wykorzystaj w tym celu warstwę zdjęć z ramki danych „Województwo łódzkie”.

Okna HTML – narzędzie to służy do wyświetlania pewnych treści w wewnętrznych oknach programu. Można jednocześnie wyświetlić w nich stronę internetową czy zdjęcie. Okna te muszą być odpowiednio skonfigurowane. Uruchamia się je poprzez opcję . Następnie należy wskazać na jeden z obiektów skonfigurowanej dla hiperłączy warstwy.

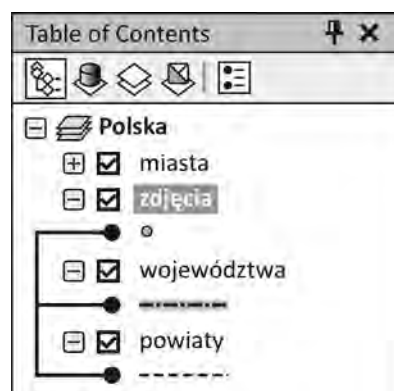
Ćwiczenie

28. Wybierz narzędzie okien HTML, najedź na dowolny punkt ze zdjęcia. Zwróć uwagę, czego dotyczy zdjęcie, kto jest jego autorem i skąd zostało pobrane.

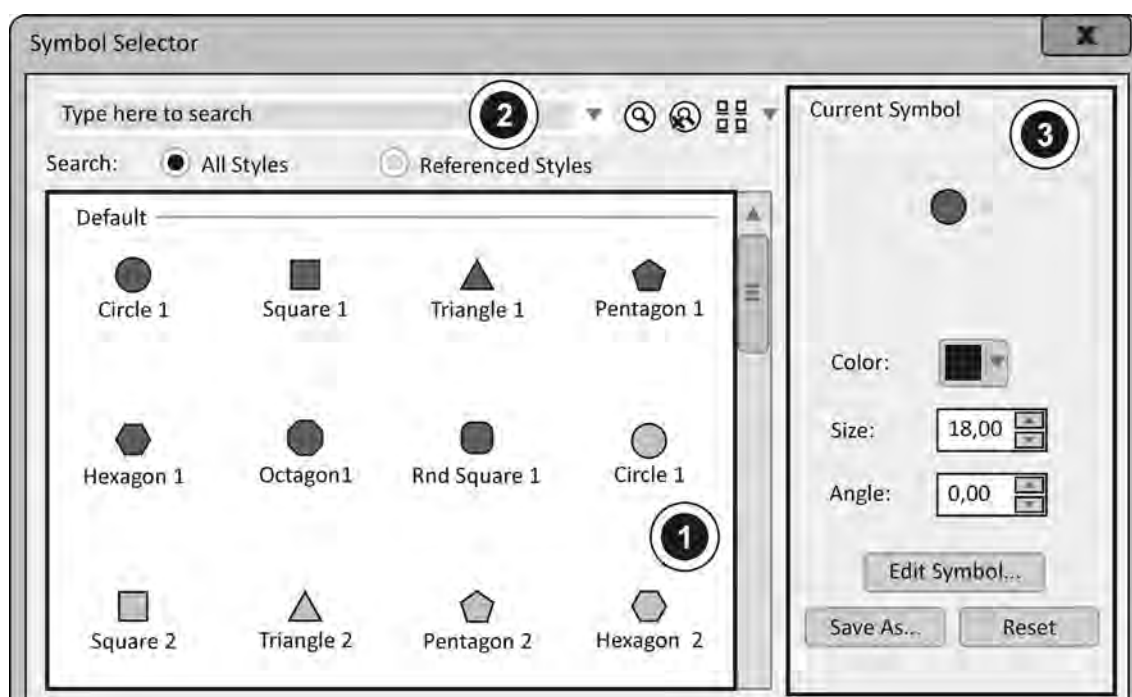
SYMBOLIZACJA WARSTW

Bardzo istotnym aspektem pracy w programie ArcGIS jest sposób wizualizacji wyników badań – stosowanie na mapie odpowiednich symboli. W zależności od typu danych znajdujących się w warstwie, modyfikowane są narzędzia nadawania symboli kartograficznych. Wybór symbolu nie jest sprawą dowolną – powinien być zgodny z obowiązującymi metodami kartograficznymi. Dlatego warto poznać je wcześniej. Literatura z zakresu kartografii zamieszczona jest na końcu podręcznika, natomiast część zagadnień będzie omawiana poniżej.

Aby przejść do okna nadawania symboliki obiektom powierzchniowym, liniowym lub punktowym, należy w **Tabeli zawartości (Table of Contents)** kliknąć dwukrotnie lewym przyciskiem myszy na symbol warstwy (punkt, linię lub prostokąt).



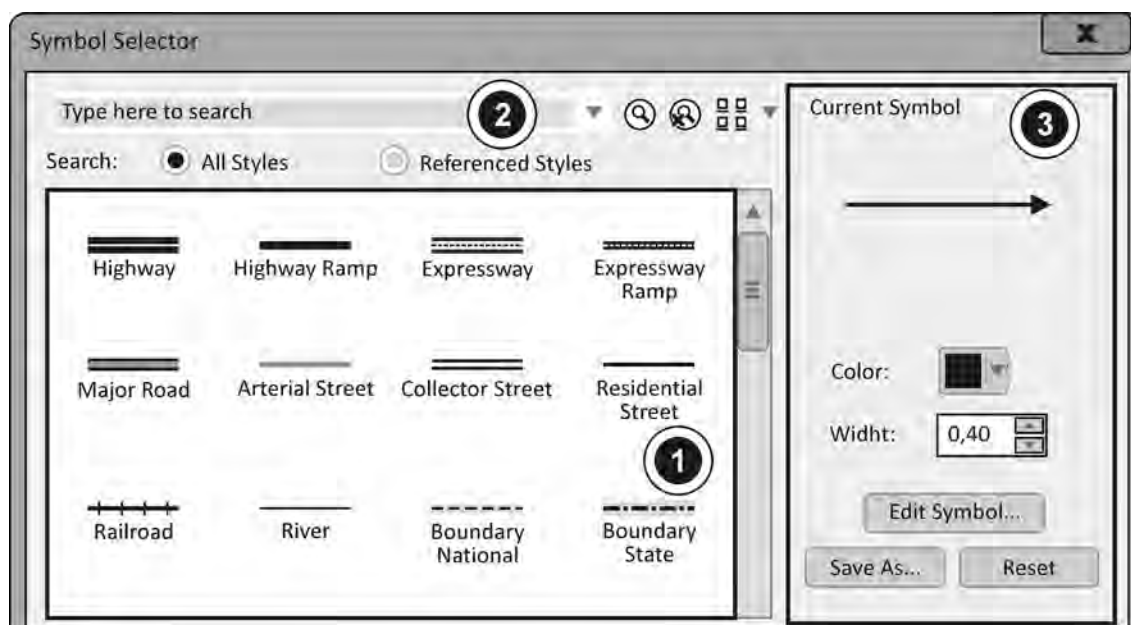
Najprostszym sposobem pracy z symbolami jest wybór jednego z przygotowanych wzorów, znajdujących się w bibliotece stylów ESRI. Dla każdego typu danych wektorowych (liniowych, punktowych, powierzchniowych) dostępne są odmienne, indywidualnie przygotowane zestawy znaków. Różne są także możliwości ich dostosowywania do własnych potrzeb. Dla obiektów punktowych, takich jak miasta czy stacje paliw, użytkownik może wybrać jeden z symboli znajdujących się domyślnie po lewej stronie okna (1) lub – jeśli zna konkretną nazwę – podać ją w oknie wyszukiwarki (2). Dodatkowo, korzystając z pola **Kolor (Color)**, może zmienić kolor wypełnienia znaku kartograficznego, a korzystając z pola **Rozmiar (Size)**, zmienić jego wielkość. Wpisując odpowiednią wartość w polu **Kąt (Angle)**, użytkownik może dowolnie obracać symbol wokół jego punktu środkowego (3).



Ćwiczenia

29. Zmień kolor dla symbolu miasta wojewódzkie z czerwonego na brązowy.
30. Ustaw nowy symbol dla warstwy zdjęcia. W oknie wyszukiwarki wpisz „photo spot”. Ustaw wielkość symbolu 18, kolor żółty.

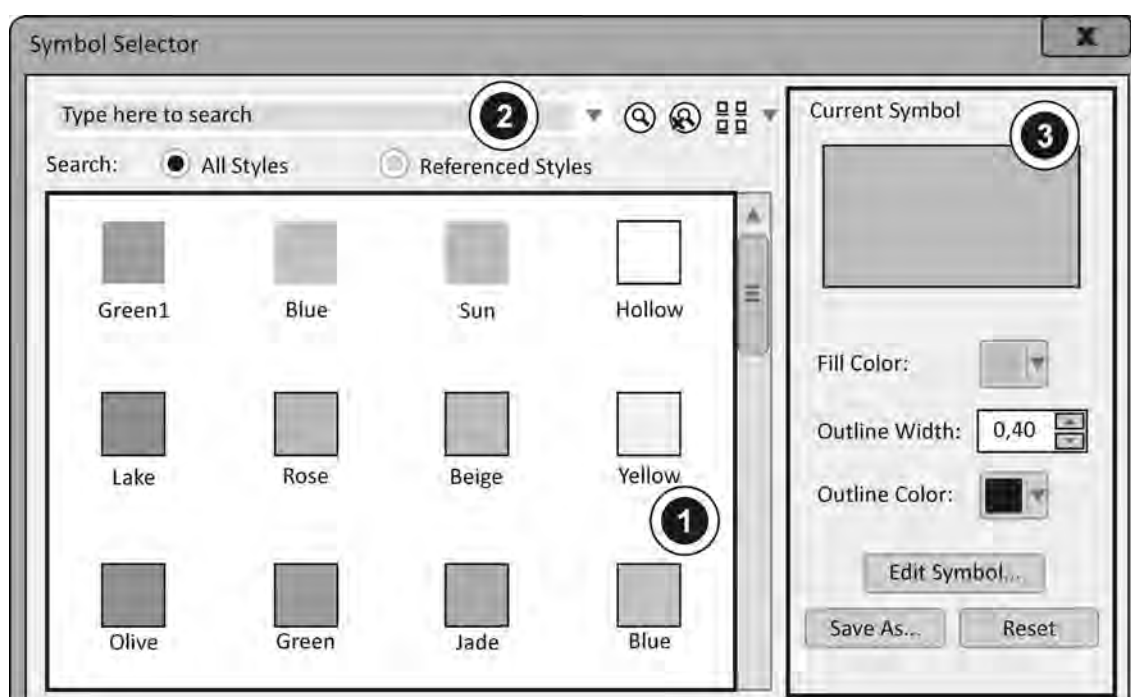
Dostęp do znaków kartograficznych dla obiektów liniowych odbywa się również poprzez ich galerię (1) lub wyszukiwarkę nazw (2). Opcja **Kolor (Color)** pozwala zmienić kolor symbolu liniowego, a pole **Szerokość (Width)** odpowiada za modyfikację grubości wyświetlanej linii. Podobnie jak miało to miejsce w przypadku symboli punktowych i będzie miało miejsce w przypadku symboli powierzchniowych, wartości podawane w polu **Szerokość (Width)** liczone są w punktach drukarskich.



Ćwiczenie

31. Ustaw symbol dla dróg krajowych o szerokości 1,5 w kolorze ciemnoszarym (60%).

W przypadku warstw powierzchniowych każdy obiekt składa z wypełnienia i obrysu. Dlatego też dla stylu wybranego poprzez galerię stylów (1) lub ich wyszukiwarkę (2) możliwa jest edycja jego **Wypełnienia kolorem (Fill Color)**, **Szerokości obrysu (Outline Width)** oraz **Koloru obrysu (Outline Color)**. Wprowadzając w polu **Wypełnienia kolorem (Fill Color)** wartość **Brak koloru (No Color)**, symbolizujemy warstwę samym konturem, bez wypełnienia.



Ćwiczenia

32. Ustaw symbol dla warstwy „Województwo łódzkie” z wypełnieniem Jasnożółtym (*Sahara Sand*).
33. Aktywuj ramkę danych „Polska”. Kliknij prawym przyciskiem na tej samej ramce danych i wybierz Włącz wszystkie warstwy (*Turn All Layers On*). Wyświetl ją w skali 1 : 1 000 000. Zobacz, jakie warstwy się na niej znajdują. Na koniec wyłącz wszystkie warstwy z tej ramki danych poprzez odpowiednią funkcję (*Turn All Layers Off*).
34. Aktywuj ramkę danych „Gmina Tuszyn”. Wyświetl ją w skali 1 : 75 000. Nadaj symbolizację dla warstw: miejscowości, drogi, Tuszyn granica, Rezerwat Mołenda. Pozostałym warstwom wyłącz widoczność. Ułóż warstwy w odpowiedniej kolejności, tak aby wszystkie były widoczne na mapie. Przykład wyniku pracy przedstawia rysunek.
35. Wyłącz wszystkie warstwy ramek „Gmina Tuszyn” oraz „Województwo łódzkie” (*Turn All Layers Off*) i przejdź do ramki „Polska”. Uaktywnij ją.

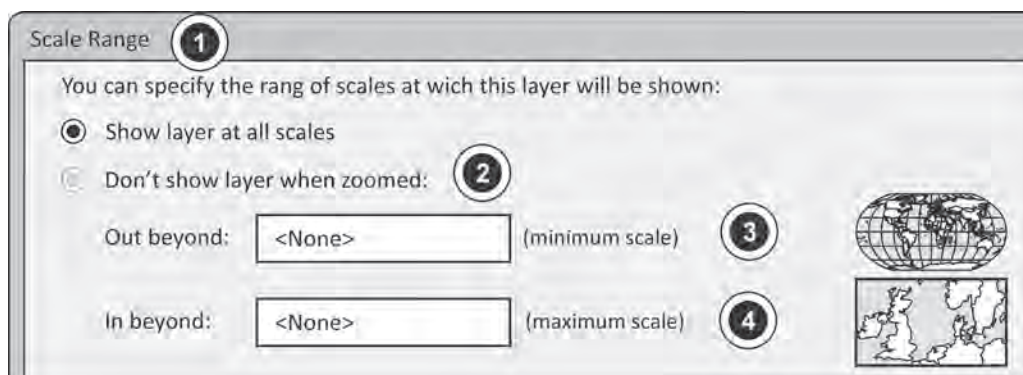


USTALANIE PRZEDZIAŁÓW SKALOWYCH

Warstwy można tak przygotować, aby wyświetlały się wyłącznie w określonej skali lub przedziałach, np. pomiędzy 1 : 10 000 a 1 : 100 000. W ten sposób można sprawić, że mapa będzie bardziej czytelna. Warstwy włączone w widoku projektu, ale nieaktywne ze względu na ustawienia przedziałów skalowych, oznaczone są szarym symbolem .

Aby wprowadzić przedziały skalowe dla warstw, należy kliknąć w tabeli zawartości na wybraną warstwę dwukrotnie. W zakładce Właściwości trzeba wybrać Ogólne, a następnie **Zakres skali (Scale Range)** (1). Tutaj należy wybrać opcję: **Nie pokazuj warstwy po zmianie skali (Don't show layer when zoomed)** (2) i wpisać:

- a) skalę minimalną w polu **Poniżej (Out beyond)** – jest to wartość skali, poniżej której warstwa nie będzie wyświetlana, np. 1 : 5 000 000 (3),
- b) skalę maksymalną w polu **Powyżej (In beyond)** – jest to wartość skali, powyżej której warstwa nie zostanie wyświetlona, np. 1 : 10 000 (4).

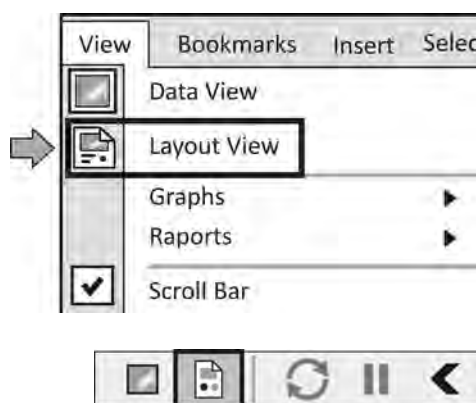


Ćwiczenie

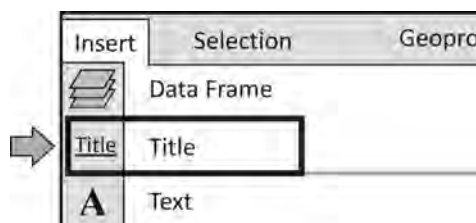
36. Ustaw tak warstwę „drogi krajowe”, aby wyświetlały się w przedziale 1 : 4 000 000 do 1 : 50 000. Sprawdź, czy w skali 1 : 5 000 000 i w skali 1 : 5 000 drogi są też wyświetlane.

TWORZENIE KOMPOZYCJI MAPY

Aby przygotować mapę do wydruku, należy przejść z **Widoku danych (Data View)** do **Widoku kompozycji (Layout View)**, a następnie dodać do niej legendę, podziałkę liniową, znak północy. Elementy te można dodawać wyłącznie w Widoku kompozycji. Aby do niego przejść, należy z menu Widok wybrać **Widok Kompozycji (View\Layout View)** lub dokonać tego, używając paska opcji widoku danych.

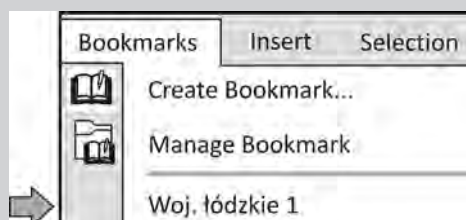


Dodawanie tytułu mapy. Aby dodać tytuł do układu wydruku, należy z menu **Wstaw (Insert)** wybrać **Tytuł (Title)**. Tytuł mapy może być pobierany bezpośrednio z właściwości dokumentu mapy i pola tytuł. Jeżeli tytuł jest długi, warto go rozbić na dwa wiersze. W tym celu we właściwościach dokumentu mapy, w miejscu podziału wiersza należy wstawić znak sterujący \n.



Ćwiczenia

37. Zapisz dokument mapy (Menu główne\Plik\Zapisz jako) (*File\Save as*) pod nazwą C-01a.
38. Usuń z projektu ramkę danych „Polska”, klikając na nią prawym przyciskiem myszy i wybierając opcję Usuń (*Remove*). Usuń również przypisane do niej elementy (skalę, tytuł, układ współrzędnych).
39. Przejdź do menu Znaczników (*Bookmarks*) i wybierz „Woj. łódzkie 1”. Włącz wszystkie warstwy.



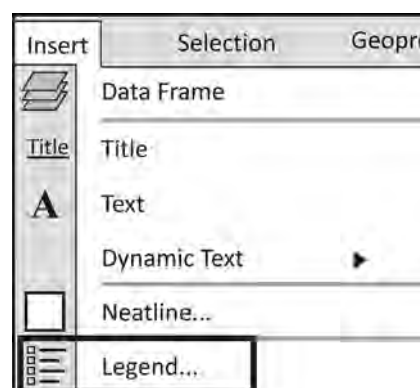
40. Zmień skalę opracowania na 1 : 700 000.

41. W Menu głównym wybierz zakładkę Wstaw (*Insert*). Dodaj tytuł mapy. Kliknij na niego dwukrotnie. W tytule wpisz: „Mapa przeglądowa województwa łódzkiego”. Przesuń tytuł tak, aby znalazł się na kartce papieru.

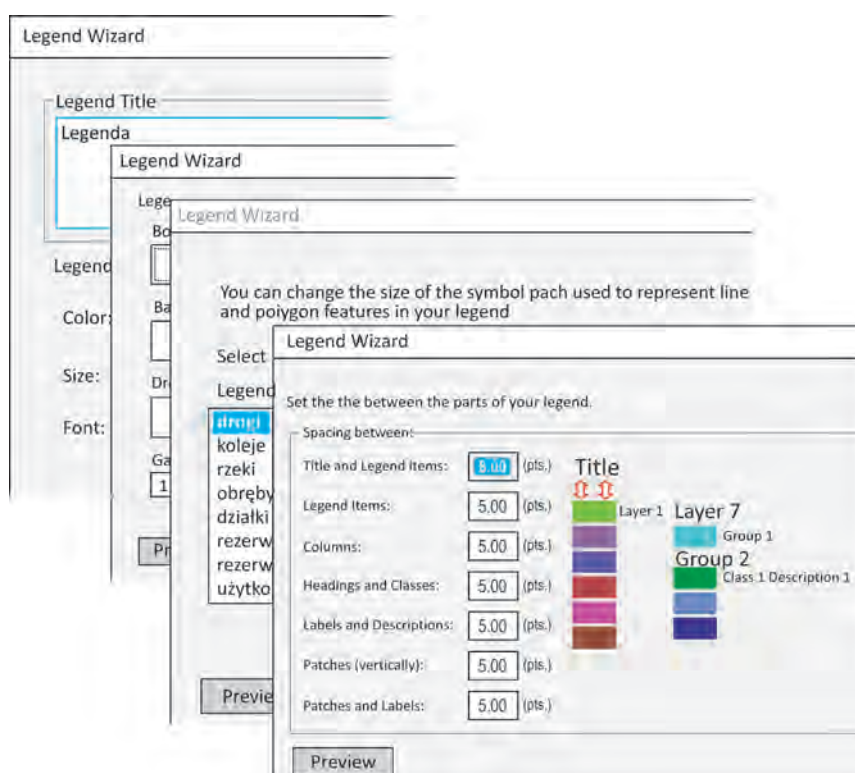


Dodawanie legendy. Aby dodać legendę do układu wydruku, należy z menu **Wstaw (Insert)** wybrać **Legenda (Legend)**. Legenda generuje się bezpośrednio na podstawie tabeli zawartości. Wszelkie zmiany nazw w tabeli zawartości będą skutkowały zmianą wartości w legendzie.

Z okna **Warstwy mapy (Map Layers)** można przenosić poprzez opcję > lub >> do okna **Obiektów legendy (Legend Items)** wszystkie warstwy lub tylko wybrane – te, które mają znaleźć się w legendzie.

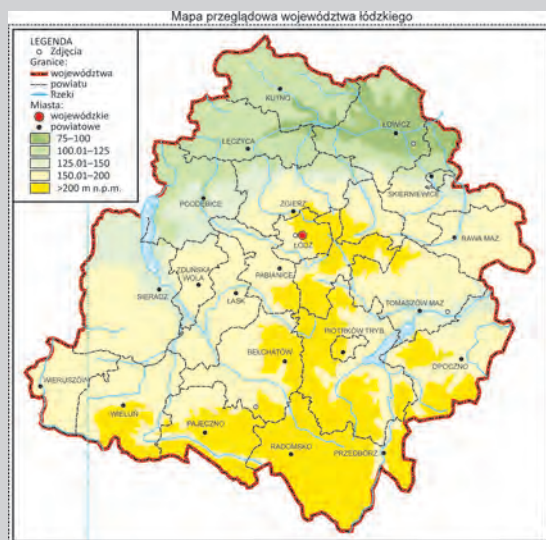


W polu **Określ liczbę kolumn w legendzie (Set the number of columns in your legend)** można wybrać, z ilu kolumn ma się ona składać. W polu **Tytuł legendy (Legend Title)** należy dokonać edycji nazwy. W zależności od rodzaju opracowania, w tym miejscu albo będzie pozostawiona nazwa „Legenda”, albo będzie ona usunięta. Pozostałe okna kreatora legendy można pozostawić bez zmian.



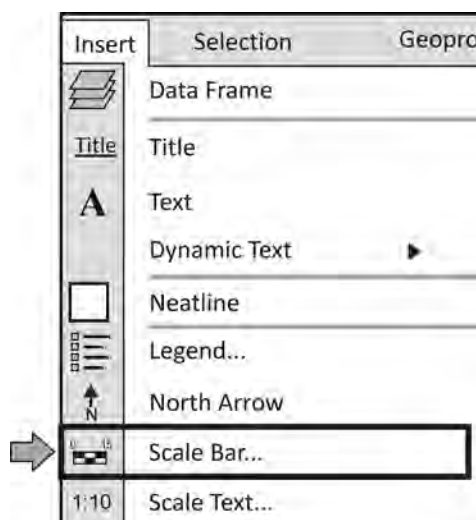
Ćwiczenia

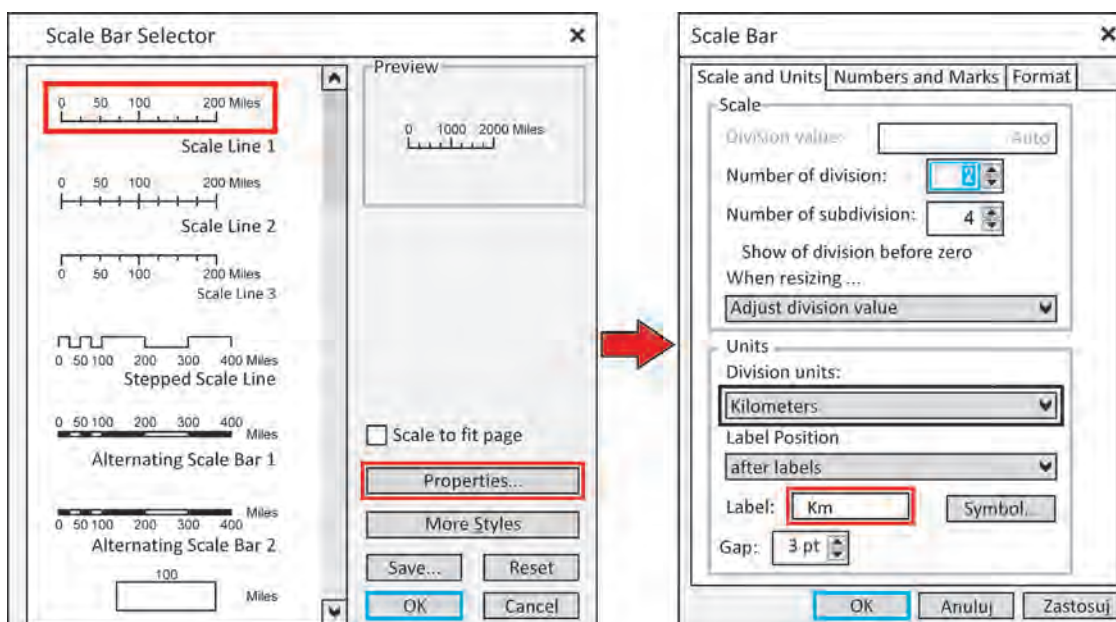
42. Dodaj do mapy województw legendę. W legendzie powinny znaleźć się takie elementy, jak: zdjęcia, granica województwa, granice powiatów, rzeki, miasta wojewódzkie i powiatowe, wysokość terenu.
43. Poprzez tabelę zawartości w warstwie punktowej reprezentującej miasta zmień nazwę dla obiektów reprezentujących miasta stołeczne na „miasta wojewódzkie”.
44. Poprzez tabelę zawartości w warstwie punktowej reprezentującej miasta zmień nazwę dla obiektów reprezentujących siedzibę miast na prawach powiatu na „miasta powiatowe”.
45. Poprzez tabelę zawartości w warstwie punktowej reprezentującej miasta zmień nazwę „funkc_adm” na „funkcje administracyjne”.



Dodawanie podziałki liniowej. Kluczowym elementem każdej mapy jest skala. Można przedstawić ją m.in. w postaci podziałki liniowej. Podziałka liniowa pozwala na zmianę wielkości gotowej mapy, np. w celu umieszczenia jej w pracy licencjackiej, raporcie czy publikacji. Wszelkie powiększanie, pomniejszanie mapy będzie skutkowało proporcjonalną zmianą wielkości podziałki – skala będzie zatem zawsze prawidłowa.

Aby dodać podziałkę liniową, należy z menu **Wstaw (Insert)** wybrać **Podziałka liniowa (Scale Bar)**. Spośród dostępnych szablonów podziałki liniowej trzeba wybrać jeden, a następnie przejść do właściwości podziałki. Spośród dostępnych opcji przede wszystkim należy zwrócić uwagę na **Jednostki podziału (Division Units)** oraz **Etykiety (Label)**. W pierwszym przypadku należy wskazać jednostkę podziałki liniowej, w drugim – jej etykietę (to, co pojawi się na końcu podziałki).



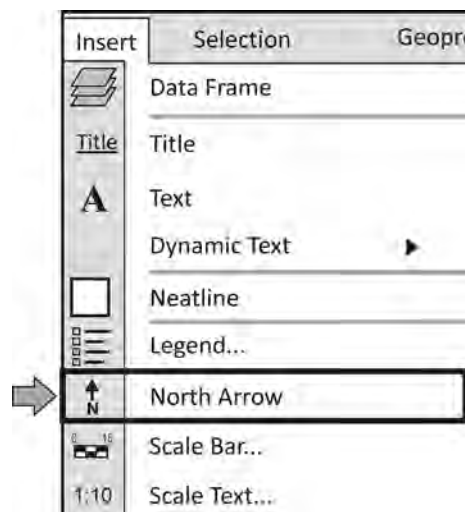


Ćwiczenie

46. Dodaj podziałkę liniową o jednostce km o długości 50 km.

Dodawanie znaku północy. W przypadku, gdy mapa nie ma siatki kartograficznej lub ramki wskazującej kierunek północny, do mapy warto dodać strzałkę północy. Strzałkę tę, podobnie jak podziałkę liniową i skalę, można dodać z menu **Wstaw (Insert)**. Użytkownik ma do dyspozycji szeroki wybór **Strzałek północy (North Arrow)**.

Dodawanie informacji o autorze mapy. Informacje o autorze mapy można dodać jako zwykły tekst. Z menu **Wstaw (Insert)** należy wybrać tekst oraz wpisać imię i nazwisko. Trzeba pamiętać o prawach autorskich. Jeśli mapa powstała na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł, należy wpisać: Autor (imię i nazwisko) na podstawie danych (np. Główny Urząd Geodezji i Kartografii).



Ćwiczenie

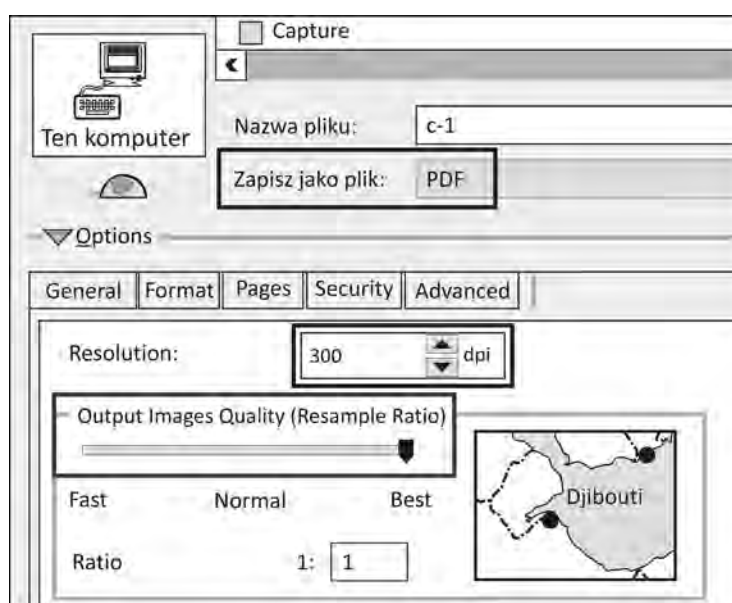
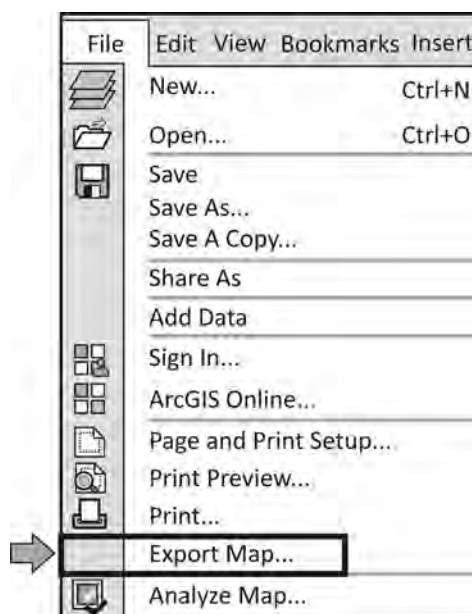
47. Dodaj autora mapy oraz informację, że dane do ćwiczeń pochodzą z zasobów GUGiK dla celów edukacyjnych.

Zanim zakończymy pracę z mapą, warto jeszcze poświęcić jej chwilę uwagi i przyrzeć się jej kompozycji (np. rozmieszczeniu poszczególnych elementów, wielkości czcionki, kompletności legendy) oraz ewentualnie poprawić. Więcej na temat kompozycji mapy można dowiedzieć się z publikacji kartograficznych.

EKSPORT MAPY DO PLIKU GRAFICZNEGO (JPG, PDF)

Mapa przygotowana w programie ArcMap jest najczęściej elementem większego opracowania (np. raportu, pracy na zaliczenie czy publikacji). Dlatego zazwyczaj po skomponowaniu mapy trzeba wyeksportować ją do pliku graficznego, np. .jpg, .png czy .pdf. Do eksportu mapy należy z paska menu **Plik (File)** wybrać **Eksportuj mapę (Export Map)**.

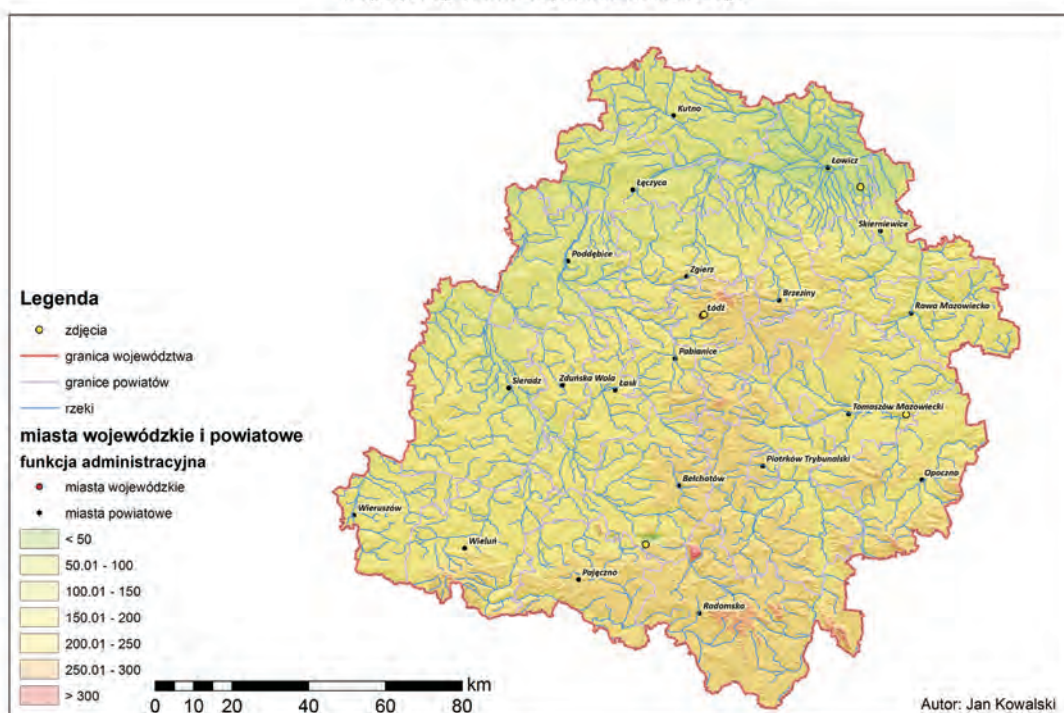
Funkcja Eksportuj mapę umożliwia zapisanie mapy zarówno w formatach wektorowych (.ai, .pdf, .emf, .svg), jak i rastrowych (.tif, .jpeg, .bmp, .png). W obu przypadkach do najważniejszych opcji, które należy wskazać oprócz lokalizacji zapisu pliku należą: typ pliku – jakie rozszerzenie ma mieć eksportowany plik, rozdzielczość (w przypadku map przeznaczonych do drukowania zaleca się, aby miała co najmniej 300 dpi) oraz jakość wyjściowego zdjęcia.



Dla plików .pdf przeznaczonych do druku, np. w punktach ksero czy drukarniach, warto również w zakładce Format zaznaczyć, aby **Wbudować wszystkie czcionki dokumentu (Embed All Document Fonts)** i **Zamienić sygnatury na poligony (Convert Marker Symbols to Polygons)**.

Jeśli mapa nie zajmuje całej strony kompozycji, można wskazać opcję **Przytnij produkt wynikowy do zasięgu graficznego (Clip Output to Graphic Extent)**. Mapy, które powstały w ArcGIS mają odniesienie przestrzenne, dlatego warto zaznaczyć opcję **Eksportuj informacje odniesienia przestrzennego mapy (Export Map Georeference Information)**.

Mapa przeglądowa województwa łódzkiego



Ćwiczenie

48. Wyeksportuj mapę z województwem łódzkim do pliku .pdf pod nazwą: mapa przeglądowa.pdf. Obejrzyj rezultat swojej pracy.

PYTANIA KONTROLNE

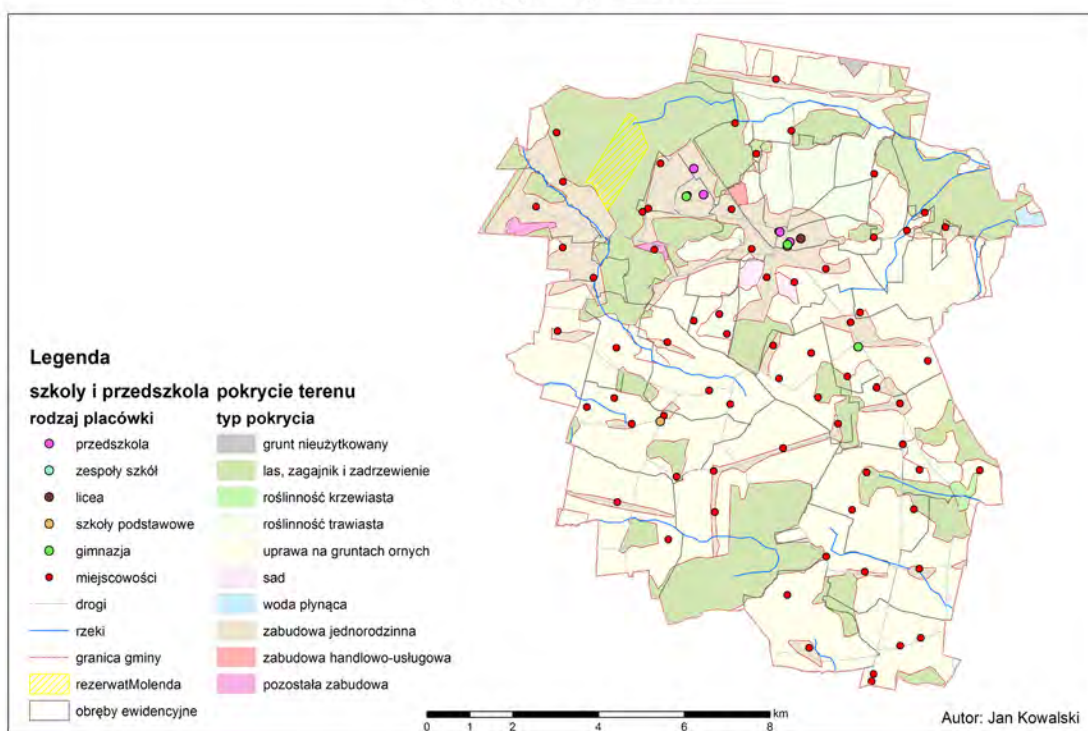
1. Z jakich elementów składa się okno programu ArcGIS?
2. Co to jest dokument mapy (plik projektu)? Co to jest warstwa?
3. Czym się różni Widok danych od Widoku kompozycji?
4. Z jakich elementów może składać się obszar roboczy w Widoku danych?
5. Co należy zrobić, aby folder z danymi był widoczny w oknie Katalogu (*Catalog*)?
6. Jakie są sposoby zmiany skali mapy?
7. Omów poznane na tej lekcji polecenia, znajdujące się w Menu głównym.
8. Co to jest Tabela zawartości i jakie elementy mogą w niej się znaleźć?
9. Co to jest Ramka danych? Jakie polecenia związane z Ramką danych poznałeś na tej lekcji?
10. Jak odszukać informacje opisowe związane z danymi przestrzennymi?
11. Jak dodawać, usuwać i grupować warstwy?

12. Jak korzysta się z prostej symbolizacji warstw?
13. Skreśl błędną odpowiedź: Legendę i skalę można dodawać w Widoku danych/Widoku kompozycji.
14. Z jakich elementów składa się mapa?
15. Do jakich formatów graficznych można wyeksportować dokument mapy w programie ArcGIS?

ZADANIA

1. Otwórz dokument mapy o nazwie Z-1, znajdujący się w folderze „Zadania”. Na podstawie znajdujących się w nim danych przygotuj kompozycję mapy w ten sposób, aby mapa wyglądała jak na rysunku poniżej. Wyeksportuj mapę w formacie .pdf w rozdzielczości 600 dpi. Zapisz plik pod nazwą Z-1.

Mapa przeglądowa gminy Tuszyń



ORGANIZACJA PRACY W ARCMAP

CEL ZAJĘĆ

1. Zapoznanie się z podstawowymi terminami: plik shape, klasa obiektów, geobaza, metadane.
2. Umiejętność organizacji pracy w programie ArcMap.
3. Rozróżnienie układu współrzędnych warstw od układu współrzędnych ramki danych.

POJĘCIA

Pliki shape (*shapefiles*) – są najczęściej spotykanym formatem danych wektorowych GIS opublikowanym przez ESRI, umożliwiającym przechowywanie takich informacji, jak położenie, kształt oraz atrybuty obiektów geograficznych. Na plik shape składa się zestaw powiązanych ze sobą plików, o czym warto pamiętać, np. przenosząc dane do innego zasobu lub zmieniając nazwę pliku poza aplikacją ArcMap lub ArcCatalog. Jest to też jeden z najczęściej stosowanych formatów wymiany plików wektorowych pomiędzy różnymi programami GIS. Składa się z kilku plików, których znaczenie przedstawia tab. 1. Do tworzenia pliku shape niezbędne są pliki z rozszerzeniem .shp, .shx i .dbf (zaleca się, aby był również plik z zapisem odwzorowania .prj).

Wszystkie opisane w tab. 1 pliki z poziomu systemu operacyjnego, np. MS Windows, mają taką samą nazwę, ale różne rozszerzenia. W ArcCatalog oraz w programie ArcMap widziane są pod postacią jednego pliku z rozszerzeniem .shp. Zmieniając nazwę takiego pliku w ArcCatalog, automatycznie zmieniamy nazwy wszystkich plików widzianych w środowisku Windows.

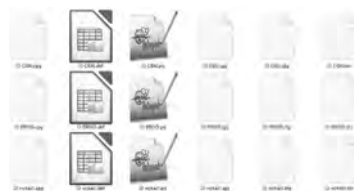


Tabela 1. Struktura pliku shape

Rodzaj pliku	Rozszerzenie	Opis
Plik główny	.shp	główne źródło opisu danych przestrzennych – opisuje geometrię
Pliki obowiązkowe	.shx	indeks umożliwiający szybkie odszukanie obiektów (położenie poszczególnych obiektów w pliku shape)
	.dbf	zapisana tabela atrybutów obiektów – format pliku dBase III
Pliki opcjonalne	.prj	zapis odwzorowania, układ współrzędnych oraz informacja o zastosowanym odwzorowaniu
	.sbn, .sbx	przestrzenny indeks obiektów
	.fbn, .fbx	przestrzenny indeks obiektów dla plików przeznaczonych jedynie do odczytu
	.ain, .aih	indeks atrybutów pól aktywnych w tabeli lub tabeli atrybutów warstw
	.ixs	indeks geokodowania dla plików shape z zapisem-odczytem
	.mxs	indeks geokodowania dla plików shape z zapisem-odczytem (format ODB)
	.atx	indeks atrybutów dla pliku .dbf w formacie shapefile.column-name.atx (od ArcGIS)
	.shp.xml	metadane w formacie XML

Klasa obiektów (Feature Class) – to zbiór obiektów geograficznych o tym samym typie geometrii (takim jak punkty, linie czy poligony), wspólnej tabeli atrybutów i tym samym odniesieniu przestrzennym. Klasy obiektów mogą występować niezależnie wewnątrz geobazy, wewnątrz warstw informacyjnych lub innych zestawów danych obiektowych. Klasy obiektów umożliwiają grupowanie homogenicznych obiektów w pojedynczych jednostkach celem magazynowania danych. Na przykład w klasie obiektów „drogi” mogą być zgrupowane autostrady, drogi krajowe i drogi powiatowe. W geobazie klasy obiektów służą także do przechowywania opisów i miar.

Zarówno pliki shape, jak i klasy obiektów muszą mieć zdefiniowany określony typ danych, które przechowują. Podstawowe typy danych to: obiekty punktowe, liniowe, powierzchniowe.

Geobaza (Geodatabase) – to obiektowo zorientowany model danych wprowadzony przez ESRI, który reprezentuje obiekty geograficzne i ich atrybuty jako obiekty oraz relacje pomiędzy nimi gromadzone i zarządzane w środowisku relacyjnej bazy danych. Geobaza przechowuje obiekty jako klasy obiektów, zestawy danych obiektów, tabele danych nieprzestrzennych oraz klasy relacji. Jest podstawową strukturą służącą do przechowywania danych geoprzestrzennych. Obrazowo można powiedzieć, że jest to „kontener”, do którego „wrzuca” się wszystkie dane. Może on zawierać warstwy tematyczne map, tabele, powiązania między tabelami czy warstwami. Można przechowywać w nim także olbrzymie zbiory

zdjęć (zestawów rastrowych), na których znajdują się np. mapy historyczne. Geobaza łączy ze sobą dane przestrzenne z tabelarycznymi (atrybutowymi). W programie ArcMap można wyróżnić trzy rodzaje geobaz: **osobistą** (*Personal Geodatabase*), **plikową** (*File Geodatabase*) oraz **geobazę SDE** (*SDE Geodatabase*). W skrypcie przedstawiona i wykorzystywana będzie przede wszystkim geobaza osobista i plikowa.

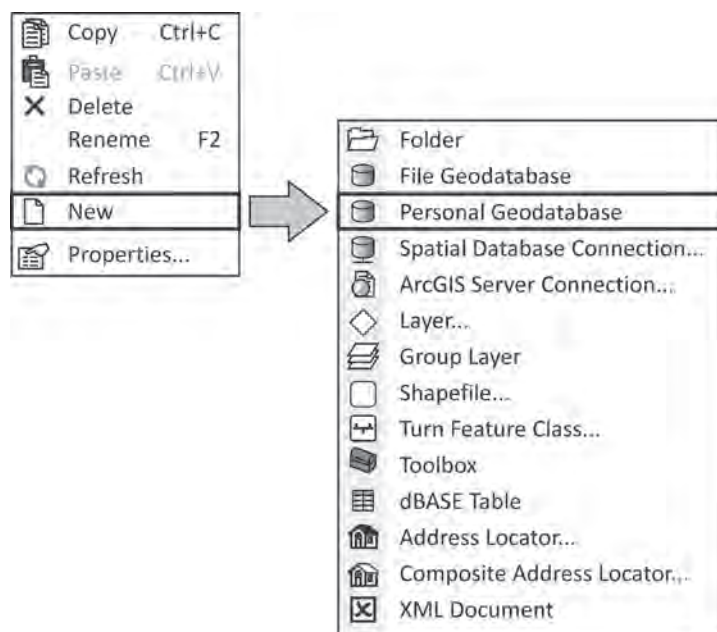
Geobaza domyślna – to geobaza, w której standardowo będą zapisywane warstwy wynikowe projektu. Zaleca się zdefiniować ją już na początku pracy we właściwościach dokumentu mapy. Symbolizowana jest znakiem . Default.gdb

Pierwsza geobaza domyślna jest utworzona fabrycznie, wraz z instalacją programu, w folderze: Moje dokumenty\ArcGIS\ pod nazwą **default.gdb**. Na cele projektu można jednak wskazywać inne geobazy, aby pełniły tę funkcję.

Metadane (*Metadata*) – zawierają informacje o zawartości, jakości, położeniu oraz innych charakterystykach danych. Metadane dla danych geograficznych mogą dokumentować: ich przedmiot; jak, kiedy, gdzie i przez kogo dane zostały zebrane; dokładność danych; informacje dotyczące dostępności i sposobu ich dystrybucji; informacje o odwzorowaniu, skali, rozdzielczości i precyzji; informacje o zgodności danych z wybranymi standardami. Metadane składają się z własności i dokumentacji. Własności pochodzą z danych źródłowych (np. układ współrzędnych i odwzorowanie danych), podczas gdy dokumentacja jest wprowadzana przez użytkownika (np. słowa kluczowe opisujące dane).

TWORZENIE GEOBAZY

Aby stworzyć nową geobazę, należy w module ArcCatalog lub oknie Catalog w wybranym folderze nacisnąć prawy przycisk myszy, a następnie wybrać **Nowa (New)** i **Geobaza osobista** (*Personal Geodatabase*) lub **Geobaza plikowa** (*File Geodatabase*).



Można również utworzyć geobazę w trakcie pracy, m.in. dodawania warstw do dokumentu mapy, uzupełniania właściwości dokumentu mapy lub zapisywania tego dokumentu. W tym wypadku należy z menu wybrać symbol , a następnie wskazać miejsce zapisu geobazy. Przykładowo, przy dodawaniu danych do mapy wygląda to następująco:



Ćwiczenia

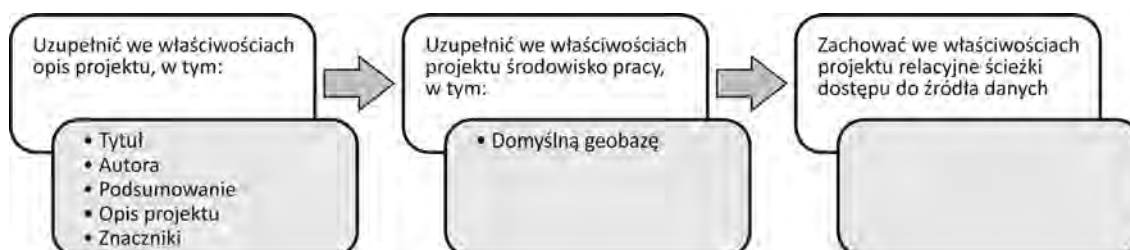
1. Otwórz ArcMap z pustą mapą. Otwórz ArcCatalog.
2. Dodaj ścieżkę dostępu do folderu „Podręcznik” (patrz s. 17).
3. Wskaż folder Ćwiczenia\C-02 i stwórz geobazę o nazwie C-02, która w ćwiczeniu 2 będzie geobazą domyślną. Zamknij ArcCatalog.
4. W ArcMap zapisz projekt C-02 w katalogu: Ćwiczenia\C-02.

W momencie zapisania projektu w folderze, ArcGIS automatycznie zamienia go na tzw. Folder główny (*Home*).

Folder główny (*Home*) – to folder, w którym zapisany jest plik projektu. W ArcCatalog (*Catalog*) symbolizowany jest on znakiem  **Home - Ćwiczenia\C-02**. Ułatwia on bezpośredni dostęp do wszystkich plików i podkatalogów znajdujących się w folderze głównym. Do folderu głównego można przejść bezpośrednio, wybierając w katalogu opcję . Folder główny jest zawsze widoczny niezależnie od tego, czy **Połączenia do folderów (*Connect to Folder*)** są utworzone czy nie.

PRZYGOTOWANIE PLIKU PROJEKTU

Aby efektywnie zarządzać dokumentami mapy, warto wykonać następujące czynności:



Powyższe kroki pozwalają na:

- sprawne wyszukiwanie plików projektu na podstawie zawartości opisów, znaczników czy autora,

- łatwiejsze przenoszenie projektów w inne miejsca na dysku, na inne komputery,
- tworzenie pakietów przygotowanych do publikacji mapy w sieci lub udostępniania jej innym użytkownikom.

W celu optymalnego przygotowania projektu dobrze jest we właściwościach dokumentu mapy uzupełnić kilka pól: **Tytuł (Title)**, **Opis (Description)**, **Autor (Author)**, **Znaczniki (Tags)**. Znajdują się one w menu **Plik (File)** i zakładce **Właściwości dokumentu mapy (Map Document Properties)**. Pola te można wykorzystać do automatycznego generowania tytułu czy autora mapy w gotowym projekcie. Pomagają też odnaleźć archiwalne dokumenty map, zapisane na dysku dane itp. Szczególnie przydatne w tym przypadku mogą być **Znaczniki (Tags)**, zawierające słowa kluczowe rozdzielane średnikami.

Map Document Properties

General

File:

Title: Mapa administracyjna Polski z podziałem na powiaty

Summary: Dokument prezentuje mapę Polski z podziałem na powiaty

Description: Dokument prezentuje mapę Polski z podziałem na powiaty

Author: Jan Kowalki

Credits:

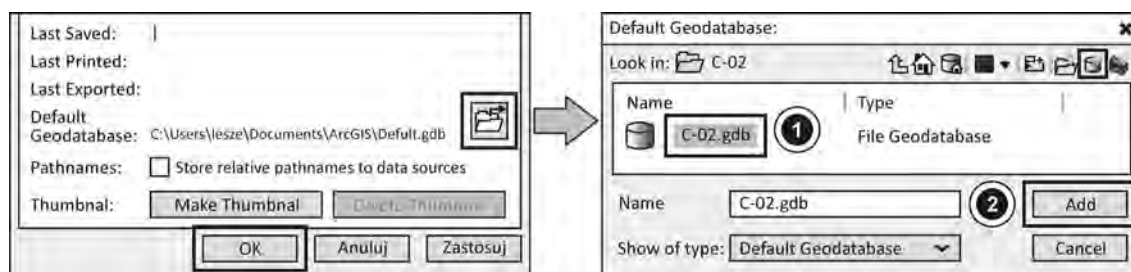
Tags: Ćwiczenie 2; organizacja pracy

Hyperlink base:

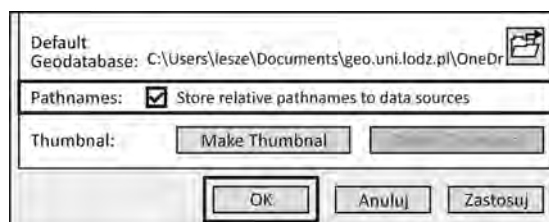
Ćwiczenie

5. Przejdź do menu Plik (File) i otwórz Właściwości dokumentu mapy (Map Document Properties). Uzupełnij znajdujące się w nim pola zgodnie z przykładem zaprezentowanym na rysunku. W miejscu „Autor” wpisz swoje imię i nazwisko.

We **Właściwościach** dokumentu mapy (**Map Document Properties**) warto również wskazać geobazę domyślną, w której można przechowywać zarówno dane źródłowe, jak i dane wynikowe analiz przestrzennych. W przypadku projektów udostępnianych innym osobom lub przenoszonych na inne komputery dobrze jest przechowywać dane wykorzystywane w projekcie w geobazie zlokalizowanej w tym samym folderze, co plik projektu. Aby wybrać geobazę domyślną, należy poprzez ikonę  wyszukać i zaznaczyć geobazę, która ma nią docelowo być, a następnie kliknąć **Dodaj (Add)**. Geobazą domyślną w ćwiczeniu 2 będzie geobaza C-02.



W przypadku projektów, które chcemy udostępniać innym osobom lub przenosić na inne komputery, przydatne jest zaznaczenie w ustawieniach dokumentu mapy, aby **zachował nazwy relatywnych ścieżek dostępu do źródeł danych (Store relative pathnames to data sources)**. Dzięki temu będzie liczyła się jedynie bezpośrednia relacja pomiędzy lokalizacją dokumentu mapy a folderem z danymi.



Ćwiczenia

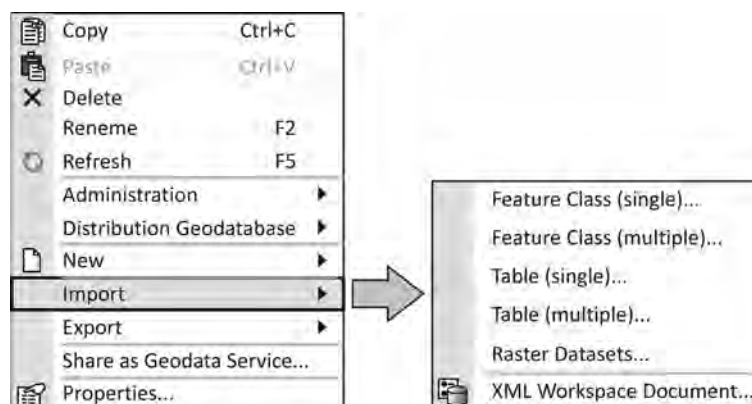
6. We właściwościach dokumentu mapy ustaw jako domyślną geobazę „C-02.gdb”. Zaznacz zachowanie nazwy relatywnych ścieżek dostępu do źródeł danych we właściwościach tego dokumentu.
7. Zapisz dokument w folderze C-02 pod nazwą C-02. Zapisz bieżącą mapę: Ctrl + s.

IMPORTOWANIE DANYCH DO GEOBAZY

W przypadku, gdy chcemy przekopiować dane z jednej geobazy do drugiej, wczytywanie danych do geobazy może być przeprowadzone poprzez:

- przeciągnięcie do geobazy gotowego pliku z danymi znajdującymi się w innej geobazie,
- zastosowanie procedury kopiuj-wklej.

Aby wykonać importowanie klas obiektów znajdujących się w istniejących geobazach lub importować pliki shape, należy zastosować polecenie **Importuj (Import)** i wybrać odpowiedni typ danych do zaimportowania. Polecenie to wybier-

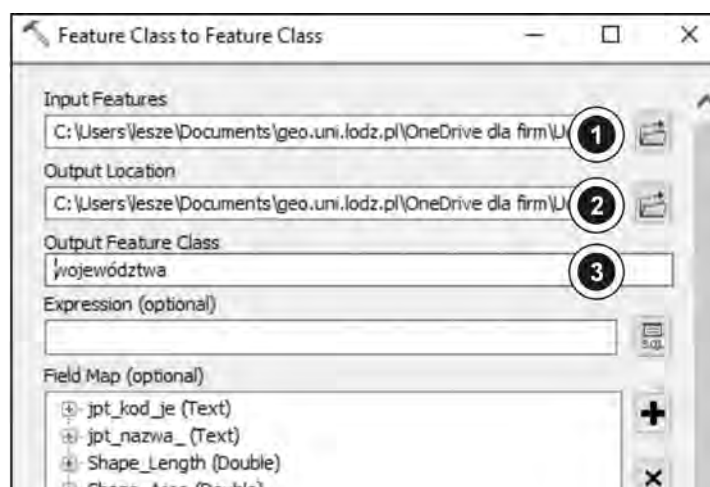


ramy poprzez ikonę **Katalog (Catalog)** w oknie, do którego można się dostać, klikając prawym przyciskiem myszy na geobazie, do której dane mają zostać zaimportowane.

Importowanie do geobazy pojedynczej warstwy (pliku shape lub klasy obiektów) można wykonać, stosując funkcję **Klasa obiektów (pojedynczo)... (Feature Class (single)...)...** Funkcja ta umożliwia skopiowanie wszystkich elementów znajdujących się w warstwie lub tylko tych wybranych na podstawie zapytania. Wyświetlające się okno jest klasycznym oknem narzędzia programu ArcGIS. W jego skład wchodzi pola obowiązkowe, pola opcjonalne (których nie trzeba wypełniać) i **Środowisko pracy (Environment)**. Dodatkowo poprzez opcję **Pokaż pomoc (Show Help >>)** można uzyskać jego uproszczoną dokumentację.

W większości podstawowych zastosowań nie ma potrzeby wprowadzania zmian w ustawieniach środowiska pracy – wystarczy uzupełnić pola obowiązkowe narzędzi.

Okno Importu składa się z sześciu pól, z których trzy są obowiązkowe. Obligatoryjnie należy wskazać w polu **Obiekty wejściowe (Input Features)** warstwę, która ma być zaimportowana do geobazy. Pole **Lokalizacji wyniku (Output Location)** jest domyślnie wypełnione i przechowuje informację, do jakiej geobazy ma być zaimportowana warstwa. Pole **Wynikowa klasa obiektów (Output Feature Class)** służy do pobrania nazwy, jaką ma mieć plik wyjściowy.



Ćwiczenie

8. Wykorzystując narzędzie Importuj\Klasa obiektów (pojedynczo) (*Import\Feature Class (single)*), skopiuj warstwę województw z geobazy „Polska.gdb” (folder Dane Bazowe) do geobazy C-02. Nazwij nową warstwę „Województwa_wszystkie”. Na ekranie powinna pojawić się mapa Polski z podziałem na województwa.

Aby zaimportować do geobazy wyłącznie wybrane elementy, należy dodatkowo wypełnić pole **Kryterium (Expression)**. Wybór elementów następuje na podstawie danych opisowych obiektów. Bardzo pomocnym narzędziem służącym do konstrukcji wyrażenia może być **Kreator zapytań (Query Builder)**, uruchamiany przyciskiem .

Ćwiczenia

10. Wykorzystując narzędzie Importuj\Klasa obiektów (wiele)... (*Import\Feature Class (multiple)...*), importuj warstwy „drogi_krajowe”, „miasta”, „powiaty” do geobazy C-02.
11. Jeśli nowe warstwy nie pojawiły się w projekcie, wybierz ikonkę Dodaj dane w ArcMap i dodaj wszystkie brakujące warstwy znajdujące się w geobazie C-02 do projektu. Pamiętaj, że warstwa punktowa „miasta” powinna być ponad warstwą liniową „drogi”, a ta z kolei ponad warstwą powierzchniową „powiaty”.

METADANE

Każda warstwa w programie ArcGIS powinna zawierać pewne informacje opisujące jej źródło, autora, prawa własności, układ współrzędnych oraz aktualność (kiedy dane źródłowe były zebrane), a także w jaki sposób mogą one być udostępniane itp. Jest to niezwykle istotne z punktu widzenia funkcjonowania infrastruktury informacji przestrzennej.

W programie ArcMap można skorzystać z kilku szablonów tworzenia metadanych. Domyślnie stosowany jest **Opis elementu (*Item Description*)**, zawierający podstawowe informacje o warstwie.

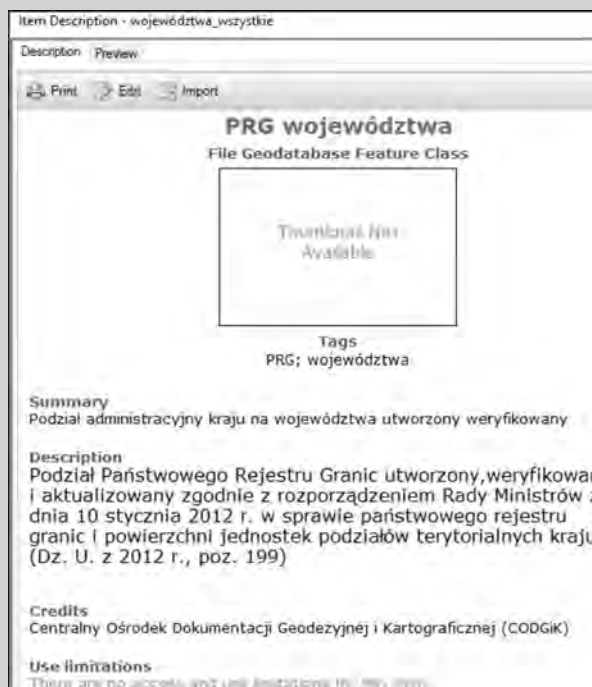
Metadane można przeglądać i edytować z poziomu okna **Katalogu (*Catalog*)**. Wystarczy wybrać prawym przyciskiem myszy dowolną warstwę, a następnie przejść do **Opisu elementu... (*Item Description...*)**. Można je również edytować – wówczas należy włączyć tryb edycji.



Ćwiczenie

12. Edytuj metadane warstwy „województwa_wszystkie”:
 - a) w polu Tytuł (*Title*) wpisz: PRG województwa,
 - b) w polu Znaczniki (*Tags*) wpisz: PRG; województwa,
 - c) w polu Podsumowanie (*Summary*), Cel (*Purpose*) wpisz: Podział administracyjny kraju na województwa,
 - d) w polu Opis (streszczenie) (*Description (Abstract)*) wpisz: Podział Państwowego Rejestru Granic utworzony, weryfikowany i aktualizowany zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 stycznia 2012 r. w sprawie państwowego rejestru granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju (Dz. U. z 2012 r., poz. 199),
 - e) w polu Udostępniający zasoby (*Credits*) wpisz: Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK),
 - f) w polu Odpowiedni zakres skali (*Appropriate Scale Range*) zaznacz przedział od 1 : 20 000 000 do 1 : 5 000.

Zapisz zmiany i zobacz wynik.

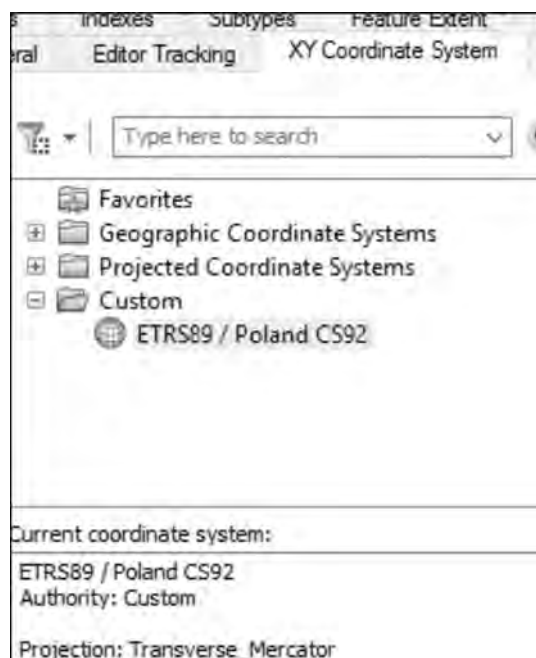


UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH WARSTW

Każda warstwa powinna mieć zdefiniowany układ współrzędnych, w którym narysowane są wszystkie elementy znajdujące się na warstwie.

Układy współrzędnych można podzielić na: geograficzne (rzutowane na sferę lub elipsoidę obrotową), prostokątne płaskie (rzutowane na płaszczyznę), biegunowe. W geoinformacji przede wszystkim wykorzystuje się układ współrzędnych geograficznych i układ współrzędnych prostokątnych płaskich.

Dane przestrzenne zapisane w warstwach, stosowane w Polsce, najczęściej zapisane są w jednym z układów przedstawionych w tab. 2. Dwa ostatnie układy wymienione w tabeli są ugruntowane w przepisach prawa i regulowane rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. z 2012 r., poz. 1247). Aby sprawdzić, w jakim układzie narysowana jest warstwa, należy wejść we właściwości warstwy z poziomu katalogu bądź tabeli zawartości. W oknie **Katalog (Catalog)** należy wskazać warstwę, kliknąć prawym przyciskiem my-



szy i wskazać **Właściwości (Properties)**. Dane o układzie współrzędnych warstwy znajdują się w zakładce **Układ współrzędnych XY (XY Coordinate System)**. W tym miejscu można również zdefiniować układ współrzędnych, jeśli nie był on podany.

Tabela 2. Układy współrzędnych najczęściej wykorzystywane w Polsce

Nazwa	Kod ESRI/EPSG	Typ	Elipsoida i odwzorowanie	Strefy	Zastosowanie
WGS-84	EPSG:4326	geograficzny	WGS-84, rzutowanie na elipsoidę	brak	jednolity dla całego świata, stosowany przez nawigację GPS oraz do celów operacyjnych NATO, oparty na elipsoidzie obrotowej
UWPP 1992	102173	prostokątny płaski	GRS-80, Gaussa-Krügera	brak	zalecany przy opracowaniach tworzonych w skali mniejszej niż 1 : 10 000
UWPP 2000	Od 102174 do 102177 (w zależności od strefy)	prostokątny płaski	GRS-80, Gaussa-Krügera	4 strefy (V, VI, VII, VIII)	zalecany dla opracowań wielkoskalowych, w skali większej niż 1 : 10 000

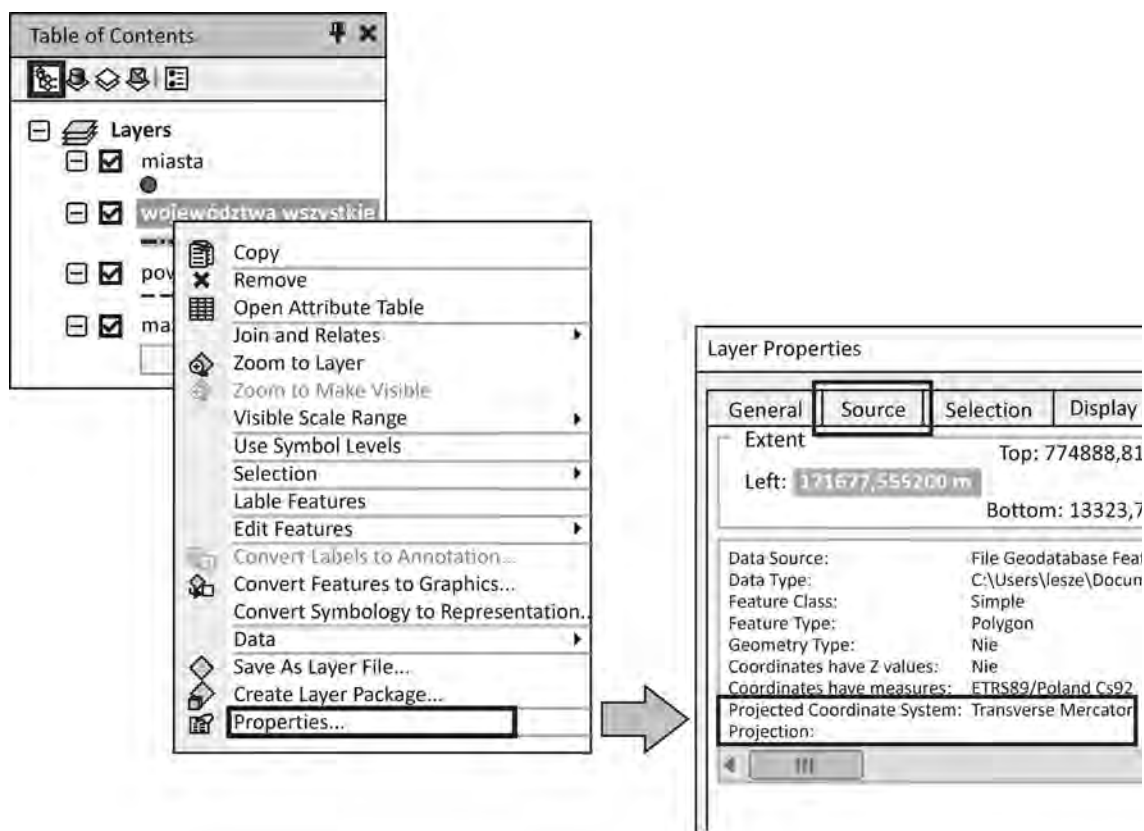
Weryfikacja układu współrzędnych z poziomu tabeli zawartości odbywa się poprzez wskazanie warstwy, kliknięcie prawym przyciskiem myszy i wskazanie **Właściwości (Properties)**. Dane o układzie współrzędnych warstwy znajdują się w zakładce **Źródła (Source)**. W tym miejscu nie da się zdefiniować układu współrzędnych dla warstwy.

Ćwiczenie

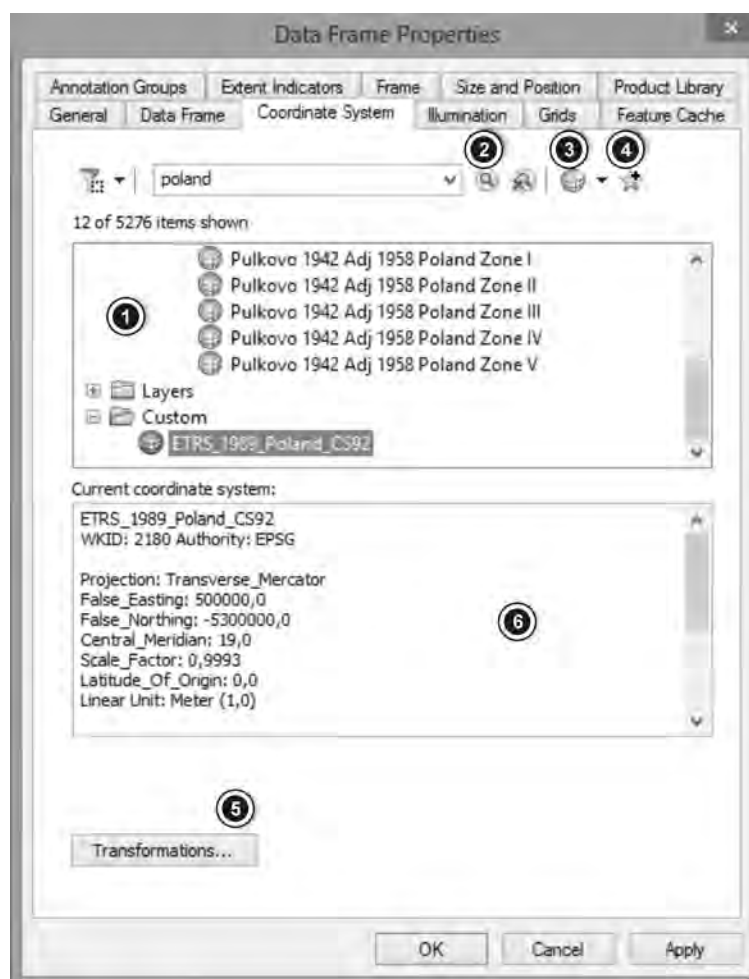
13. Sprawdź, jaki układ współrzędnych mają warstwy dodane do projektu. Czy są one zgodne z układami wymienionymi w rozporządzeniu?

UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH RAMKI DANYCH

Ramka danych steruje układem współrzędnych warstw znajdujących się w ramce. Weryfikacja jej układu współrzędnych odbywa się poprzez wskazanie kursorem ramki danych, kliknięcie prawym przyciskiem myszy i wskazanie **Właściwości ramki danych (Data Frame Properties)**. Dane o układzie współrzędnych ramki znajdują się w zakładce **Układ współrzędnych (Coordinate System)**.



W zakładce **Układ współrzędnych (Coordinate System)** użytkownik ma możliwość własnoręcznego wybrania z listy żadanego układu współrzędnych (1), wyszukania go po nazwie (2) lub zaimportowania (3) z innego pliku. Zakładka ta umożliwia również stworzenie nowych układów współrzędnych (3). Najczęściej wykorzystywane układy można dodać do ulubionych (4). Szczegółowe właściwości układu współrzędnych znajdują się w polu **Bieżący układ współrzędnych (Current Coordinate System)** (6). Wszystkie warstwy dokonują transformacji „w locie”, tzn. program ArcMap



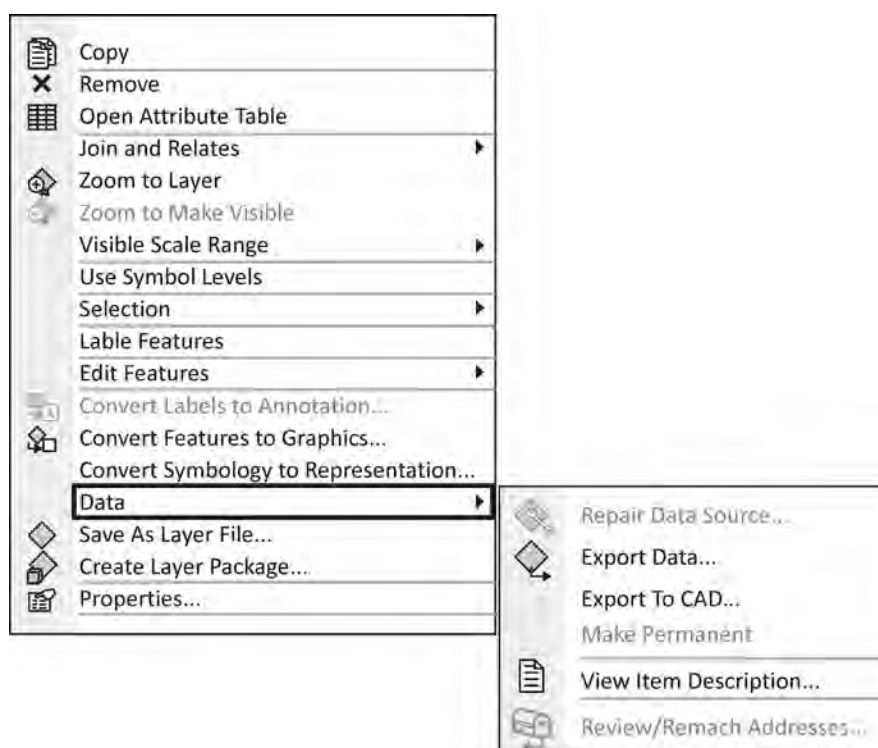
w pamięci przelicza układy współrzędnych poszczególnych warstw, aby dostosować je do współrzędnych ramki danych. Niekiedy potrzebne jest jednak wprowadzenie poprawek, wynikających np. z wykorzystania różnych elipsoid przy przeliczaniu współrzędnych. Poprawki te można wprowadzić, klikając na okno **Transformacji (Transformations)** (5).

Ćwiczenie

- 14.** Zmień układ współrzędnych ramki danych na UWPP 1992. W tym celu wyszukaj układ o numerze 102173, zaznacz go i naciśnij OK.

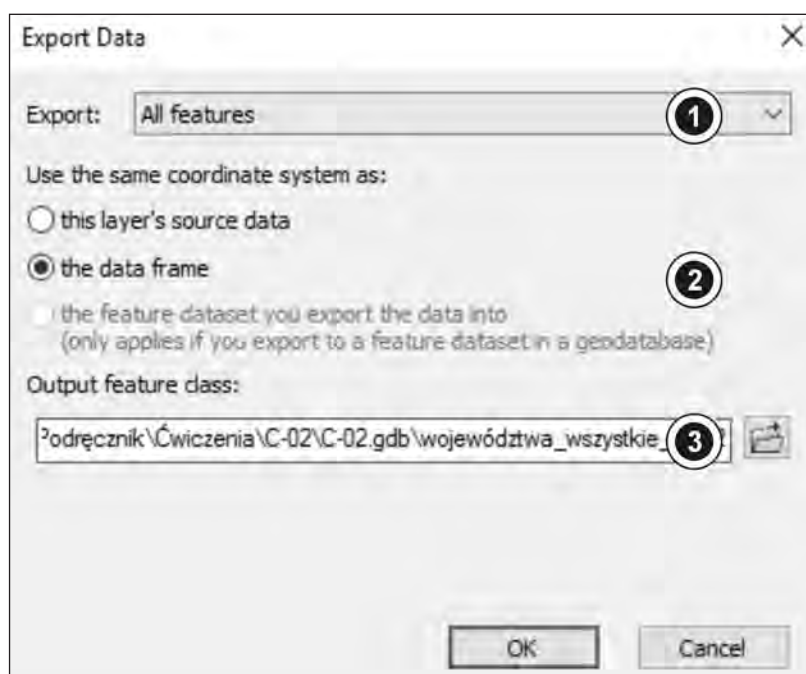
Układ współrzędnych zdefiniowany w ramce danych oddziałuje na wydajność pracy w programie ArcMap, zwłaszcza jeśli projekt zawiera wiele warstw składających się z setek tysięcy obiektów, utworzonych w różnych układach współrzędnych. Wpływa również na wartości pomiarów dokonywanych na mapie (np. odległości czy powierzchni) na podstawie zastosowanych w układach współrzędnych odwzorowań kartograficznych. Dlatego tak ważne jest, aby duże zbiory danych przestrzennych były uprzednio przekonwertowane do tego samego układu współrzędnych, co ramka danych.

Zmiana układów współrzędnych. Jednym ze sposobów zmiany układu współrzędnych warstwy jest wyeksportowanie jej w układzie zdefiniowanym dla ramki danych. Taką kopię można wykonać, wykorzystując funkcję **Eksportuj dane... (Export Data...)**.

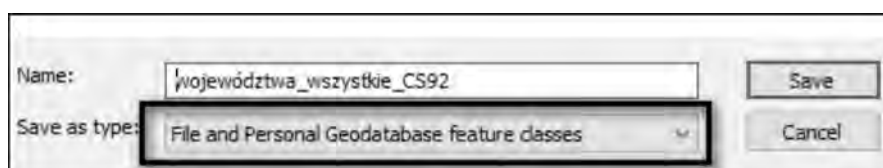


Aby się do niej dostać, należy kliknąć w tabeli zawartości prawym przyciskiem myszy na wybranej warstwie i wybrać **Dane (Data)**. Należy pamiętać, że uprzednio musi być zdefiniowany docelowy układ współrzędnych (ten, do którego ma zostać sprowadzona warstwa) w ramce danych projektu.

Okno Eksportu składa się z dwóch pól obowiązkowych i listy. Domyślnie w polu Eksport można pozostawić **Wszystkie obiekty** (*All features*), aby cała warstwa, ze wszystkimi elementami, została wyeksportowana (1). W części **Użyj tego samego układu współrzędnych jak** (*Use the same coordinate system as*) (2) należy zmienić domyślną wartość na **ramkę danych** (*the data frame*), dokonując w ten sposób transformacji układu współrzędnych warstwy. Pole **Wynikowa klasa obiektów** (*Output feature class*) służy do wskazania ścieżki zapisu nowej warstwy oraz jej nazwy.

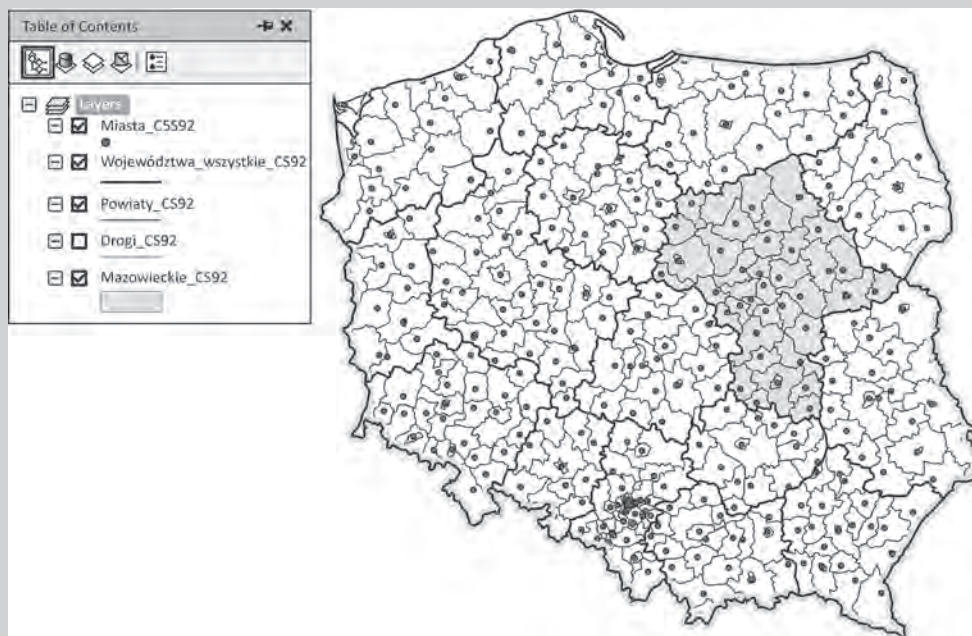


Jeśli warstwa ma być zapisana jako plik shape poza geobazą, wówczas należy zmienić domyślny typ danych z **Klas obiektów geobazy plikowej i osobistej** (*File and Personal Geodatabase feature classes*) na **Shapefile**.



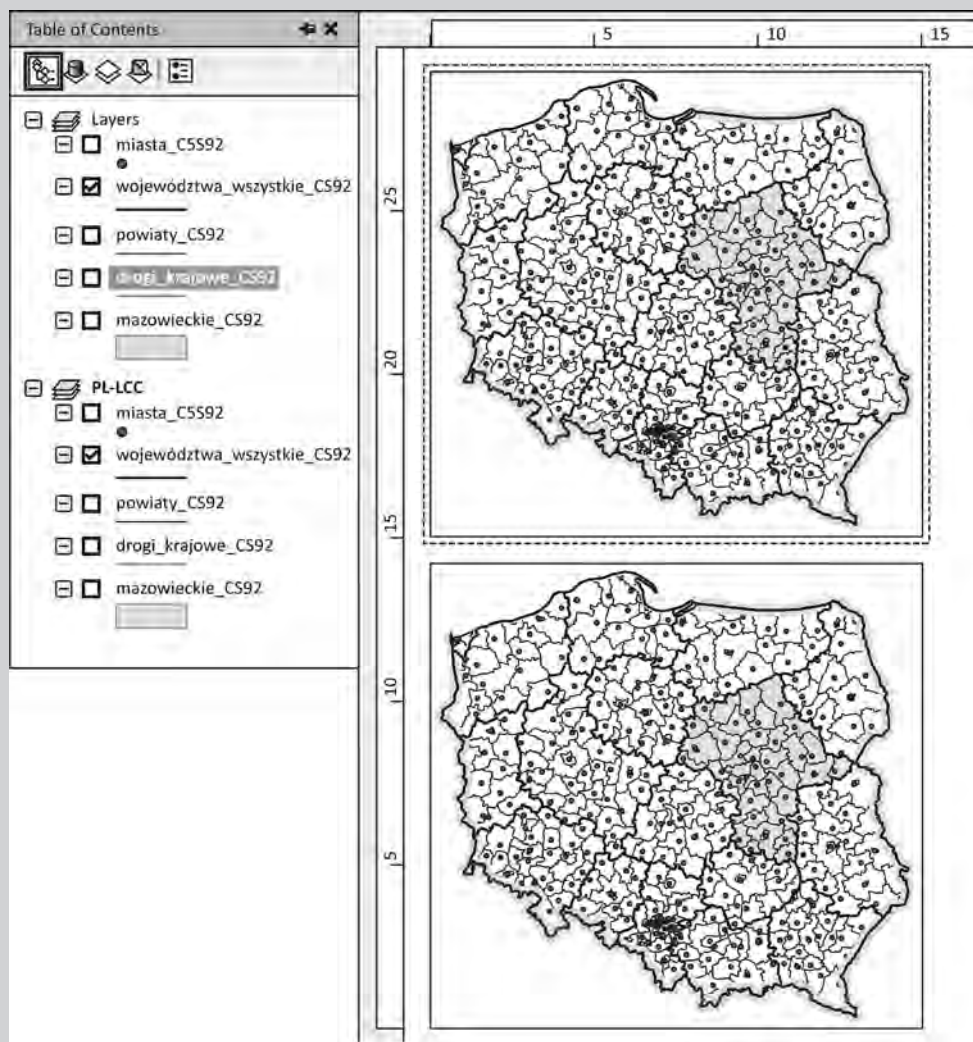
Ćwiczenia

15. Stwórz kopię warstw znajdujących się w projekcie. Wszystkie nowe warstwy zapisz w układzie UWPP 1992 (kod ESRI 102173). W geobazie C-02 dopisz do każdej nazwy nowej warstwy końcówkę _CS92.
16. W tabeli zawartości pozostaw jedynie warstwy kończące się na _CS92. Ustaw warstwy oraz zmień ich symbolizację w taki sposób, aby wszystkie były widoczne na mapie (patrz: Zagadnienia wstępne). Przykład rozwiązania przedstawia poniższy rysunek.



17. Z menu głównego wybierz Wstaw (*Insert*), a następnie z listy rozwijalnej zaznacz Ramka danych (*Insert\Data Frame*). Dodaj ramkę do projektu.
18. Wciśnij dwukrotnie nową ramkę danych. Przejdź do zakładki Ogólne (*General*) i zmień nazwę ramki na PL-LCC. W tym momencie masz w projekcie dwie ramki danych: Warstwy (*Layers*) i PL-LCC.
19. W tabeli zawartości zaznacz opcję Lista według kolejności wyświetlania (*List by Drawing Order*), a następnie zaznacz wszystkie warstwy znajdujące się w ramce Warstwy i przeciągnij je do ramki PL-LCC. Otrzymasz w ten sposób kopię swojej warstwy.
20. Przejdź do widoku kompozycji. Klikając na ramkę, przejdziesz do jej trybu edycji. Ułóż obie ramki tak, aby jedna znajdowała się pod drugą i ustaw jednakowy rozmiar dla obu ramek. Ustaw dla obu ramek skalę opracowania 1 : 10 000 000.
21. Kliknij wskaźnikiem  dwukrotnie na górnej ramce. Przytrzymując ikonę Przesuń, wyśrodkuj mapę. Powtórz czynność z drugą ramką danych. Zauważ, że tylko jedna ramka danych jest aktywna podczas pracy z ArcMap i do niej odnoszą się wykonywane polecenia. Jej nazwa ma pogrubioną czcionkę. Aby uaktywnić ramkę danych, należy wskazać na nią i wybrać kombinację klawiszy Ctrl + Tab lub wybrać opcję Uaktywnij.

22. W obu ramkach danych pozostaw włączone w widoku tylko granice województw.



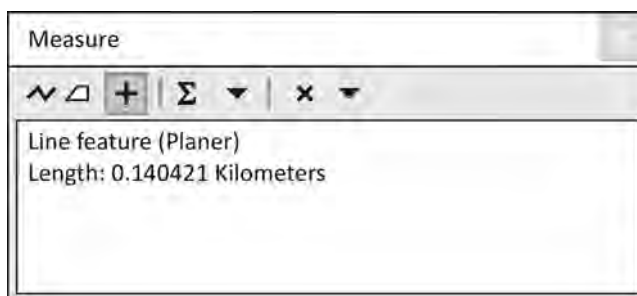
23. Dla ramki PL-LCC ustaw układ współrzędnych ETRS_1989_LCC (możesz wpisać tę nazwę w oknie wyszukiwarki).

Pomiary na mapie. Pomiarów powierzchni na mapie można dokonać za pomocą narzędzia **Zmierz (Measure)**, znajdującego się na pasku **Narzędzia (Tools)**.



Okno narzędzia **Zmierz (Measure)** pozwala dokonywać pomiarów odległości i powierzchni na mapie. Przyciski zaznaczone symbolami   służą odpowiednio do liczenia odległości wzdłuż narysowanej linii lub powierzchni narysowanego poligonu. Wybór opcji

Zmierz obiekt (Measure a Feature)  pozwala sprawdzić długość (dla obiektów liniowych) lub obwód i powierzchnię (dla danych powierzchniowych) istniejących elementów.



Jednostkę pomiaru można zmienić przyciskiem znajdującym się za znakiem sumy , zaś typ pomiaru przyciskiem umieszczonym za znakiem czyszczenia istniejących pomiarów .

Poniższe ćwiczenia pokazują, jakie znaczenie może mieć zastosowanie niewłaściwego układu współrzędnych w analizach przestrzennych.

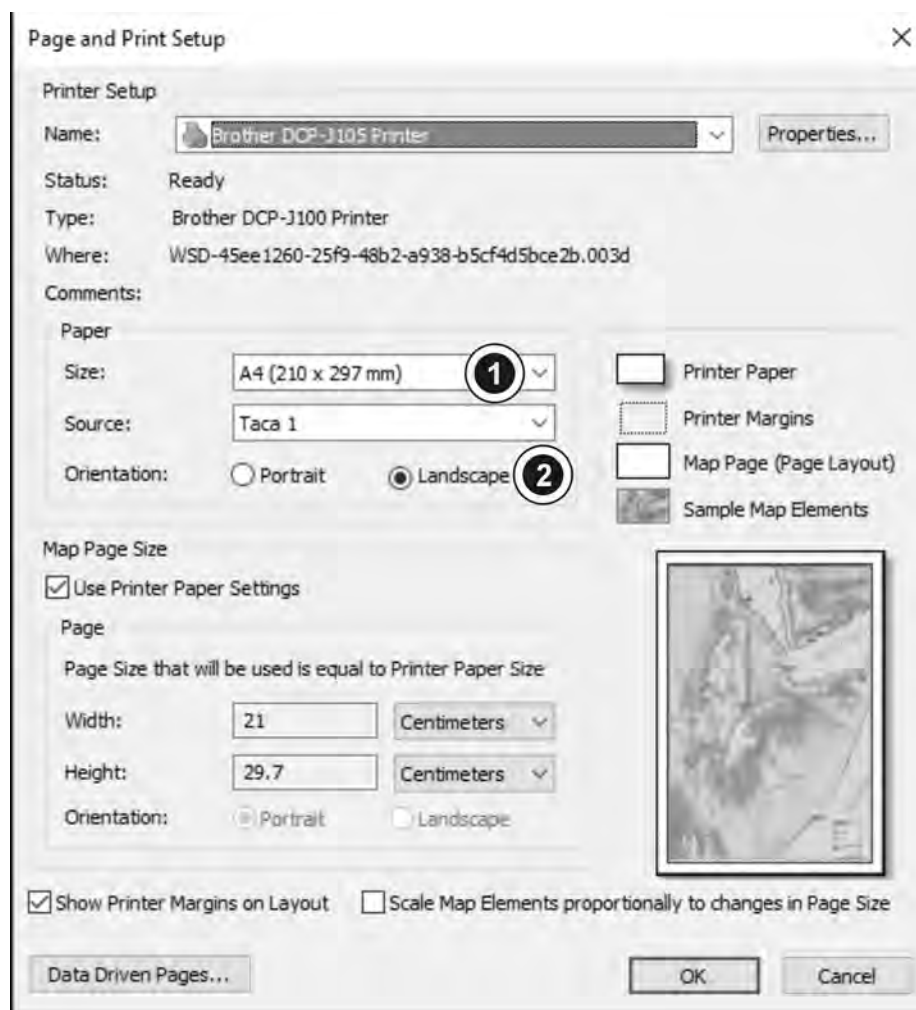
Ćwiczenia

24. Ustaw jednostki pomiaru powierzchni oraz odległości na km oraz zmień typ wykonywanego pomiaru na geodezyjny (*geodetic*).
25. Wybierz opcję Zmierz obiekt i wskaż województwo mazowieckie. Sprawdź powierzchnię i długość granicy województwa mazowieckiego odpowiednio dla ramki Warstwy (*Layers*) (dane są w niej zapisane w układzie PUWG-1992) oraz PL-LCC (układ PL-LCC). Zakładając, że w województwie mazowieckim w 2016 r. mieszkało 5 365 898 osób, oblicz gęstość zaludnienia województwa mazowieckiego opartą na wynikach pomiaru Twojej powierzchni w obu ramkach. Zapisz wyniki w poniższej tabeli i podaj procentową różnicę powierzchni, obwodu i gęstości zaludnienia pomiędzy zdefiniowanymi układami współrzędnych.

Rodzaj układu	Obwód [km]	Powierzchnia [km ²]	Gęstość zaludnienia [os./km ²]
PUWG 1992			
PL-LCC		36 107,580888	
Procent zmiany			

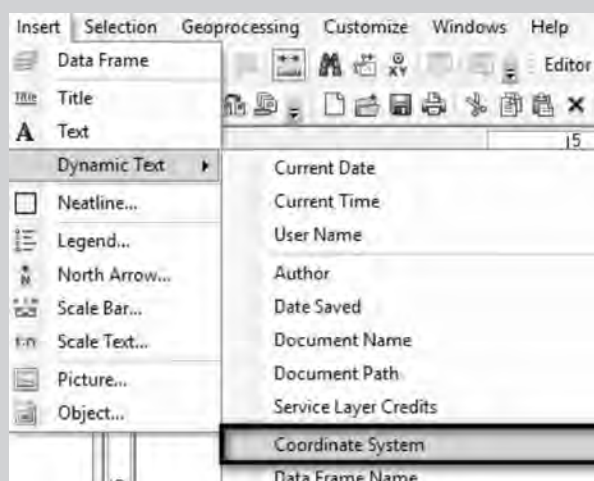
PRZYGOTOWANIE MAPY DO WYDRUKU

Ustawienia wielkości i orientacji strony. Ustawienia strony są pierwszym etapem przygotowania mapy do wydruku. Odpowiadają za orientację strony, jej wielkość i marginesy. Aby wejść w ustawienia strony, należy z głównego menu programu wybrać **Plik (File)**, a następnie **Ustawienia strony i wydruku (Page and Print Setup)**. W przypadku, gdy mapa ma być wydrukowana, w polu **Rozmiar (Size)** można wskazać wielkość strony drukowania (1), a w polu **Orientacja (Orientation)** wersję **Pionową (Portrait)** bądź **Poziomą (Landscape)** strony (2). W przypadku, gdy mapa ma być wyeksportowana do pliku, należy skorzystać z ustawień drukarki, zaznaczając opcję **Użyj ustawień strony drukarki (Use Printer Paper Settings)** lub własnoręcznie wpisać wielkość wydruku w polach **Szerokość (Width)** oraz **Wysokość (Height)**.

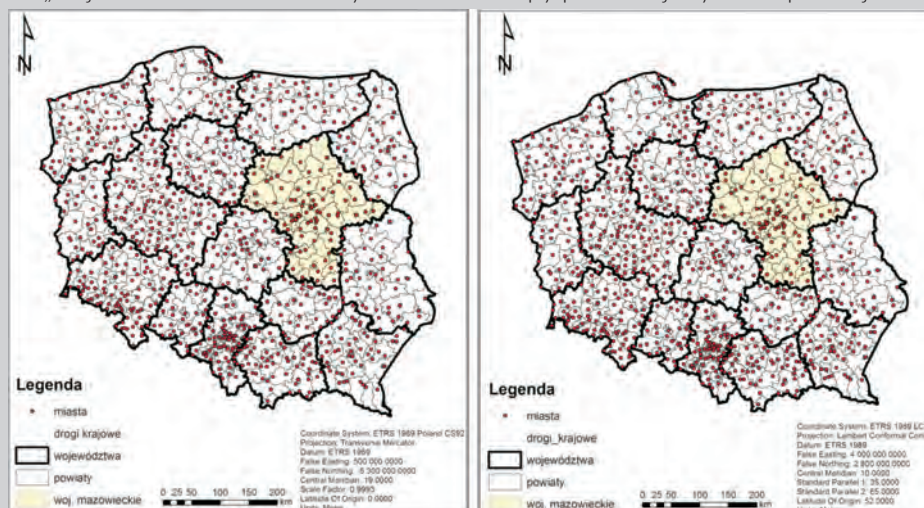


Ćwiczenia

26. Ustaw stronę w formacie A3 w układzie poziomym (*Landscape*). Wpasuj ramki danych do nowego układu strony (aby leżały obok siebie).
27. Włącz ponownie wszystkie warstwy i przygotuj mapę do wydruku. Oprócz treści mapy, wspólnego tytułu i autora, każda z map powinna oddzielnie zawierać: legendę, podziałkę liniową, znak północy (należy wskaźnikiem zaznaczyć ramkę, a następnie wstawić podziałkę, legendę, znak północy).
28. Wstaw informację do każdej z map o zastosowanym w niej układzie współrzędnych. Wykorzystaj do tego teksty dynamiczne, tzn. z menu *Wstaw (Insert) > Tekst dynamiczny > Układ współrzędnych (DynamicText\Coordinate System)*.



29. Popraw nazwy warstw w tabeli zawartości: usuń ze wszystkich warstw końcówkę _CS92, zmień nazwę „województwa_wszystkie” na „województwa”, zaś „mazowieckie” na „woj. mazowieckie”. Gotowy dokument mapy prezentuje rysunek poniżej

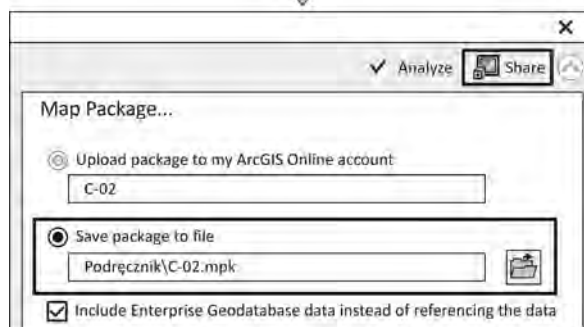
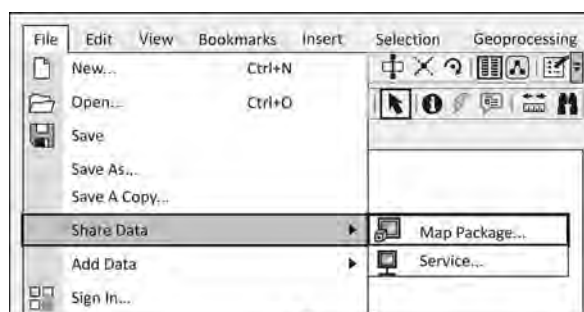


30. Naciśnij dwukrotnie wskaźnikiem na legendę, zaznacz w polu Elementy legendy (*Legend Items*) „drogi wojewódzkie” i przenieś je nad „województwa”. Tę samą czynność wykonaj na drugiej legendzie.
31. Wyeksportuj dokument mapy do pliku .png z rozdzielczością 300 dpi. Nazwij go C-02.png.

Paczki map (Map Packages) – pliki z rozszerzeniem .mpk (pakiety) to skompresowane projekty map przygotowane do publikacji danych w sieci (na tzw. serwerach mapowych) bądź przekazania całych dokumentów (zawierających zarówno dokument mapy, jak i powiązane z nim dane) innym osobom pracującym przy projekcie, organizacji lub zamawiającym projekt. Można je też wykorzystać jako wygodny sposób przenoszenia projektu z jednego komputera na drugi.

Aby paczka mogła zostać zrobiona, konieczne jest wypełnienie właściwości dokumentu mapy (Tytuł, Streszczenie, Opis, Autor, Znaczniki), a każda warstwa musi posiadać układ współrzędnych.

Aby wygenerować paczkę mapy, należy w menu **Plik (File)** przejść do **Udostępnij (Share As)**, a następnie **Pakiet mapy (Map Package)** i wskazać miejsce zapisu pliku oraz wybrać opcję **Udostępnij (Share)**.



Ćwiczenie

32. Stwórz paczkę danych dla swojego projektu. Nazwij ją C-02.

PYTANIA KONTROLNE

1. Co to jest geobaza i jakie typy geobaz można stosować w ArcGIS?
2. Czym różni się plik shape od klasy obiektów?
3. Czym są metadane i jak je edytować?
4. W jaki sposób eksportować dane do nowego pliku?
5. Jak zaimportować do geobazy wiele plików jednocześnie?
6. Jak zaimportować do geobazy tylko wybrane obiekty z warstwy?
7. Jaka jest relacja pomiędzy układem współrzędnych warstw a układem współrzędnych ramki danych?
8. Jaki wpływ może mieć układ współrzędnych ramki na wyniki analiz przestrzennych?
9. Do czego służy narzędzie Pomiar (*Measure*), jak działa?
10. Jakie układy współrzędnych stosujemy najczęściej w pracy z ArcGIS?
11. Jak zachowuje się projekt, kiedy we właściwościach dokumentu mapy zaznaczona jest opcja: Zachowaj nazwy relatywnych ścieżek dostępu do źródeł danych (*Store relative pathnames to data sources*)?

ZADANIA

1. Na podstawie danych znajdujących się w folderze Z-2\Dane przygotuj projekt mapy:
 - a) stwórz geobazę plikową o nazwie Z-2,
 - b) wypełnij właściwości dokumentu mapy, zaznacz w nich, aby dokument zachowywał nazwy relatywnych ścieżek dostępu do źródeł danych, ustaw jako geobazę domyślną geobazę Z-2,
 - c) zaimportuj do geobazy Z-2 wszystkie pliki znajdujące się w folderze Z-2,
 - d) dopisz metadane do warstwy działek; w Credits wpisz ARiMR, w opisie napisz: „Działki pozyskane w ramach usługi ATOM strony WWW: <http://www.geoportal.gov.pl/web/guest/DOCHK>”,
 - e) zmień układ współrzędnych ramki danych na układ 2000 strefa 7,
 - f) otwórz dowolny edytor tekstu i podaj, jaka jest powierzchnia w ha i obwód w km gminy Zakopane,
 - g) wyeksportuj warstwę gmin w układzie 2000 strefa 7,
 - h) przygotuj kompozycję mapy na kartce A3 w układzie poziomym (*Landscape*), składającą się z właściwie przygotowanej treści mapy, legendy, podziałki liniowej, autora, znaku północy, tytułu mapy, układu współrzędnych,
 - i) zapisz dokument mapy pod nazwą Z-2,
 - j) wyeksportuj dokument mapy do pliku .png w rozdzielczości 300 dpi, nazwij go Z-2,
 - k) stwórz paczkę mapy pod nazwą Z-2.

PRACA NA TABELACH

CEL ZAJĘĆ

1. Zdefiniowanie pojęć: tabela, tabela atrybutów.
2. Opisanie typów danych, jakie może przechowywać tabela atrybutów.
3. Optymalizacja pracy na tabelach i tabelach atrybutowych.
4. Prezentacja przeprowadzania działań na tabelach atrybutów.
5. Prezentacja sposobów dodawania i usuwania kolumn z tabeli.
6. Wykonanie kartogramu na podstawie danych zawartych w tabeli i obliczeń opartych na tych danych.

POJĘCIA

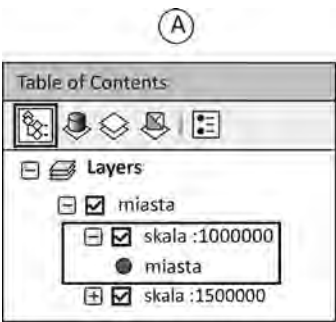
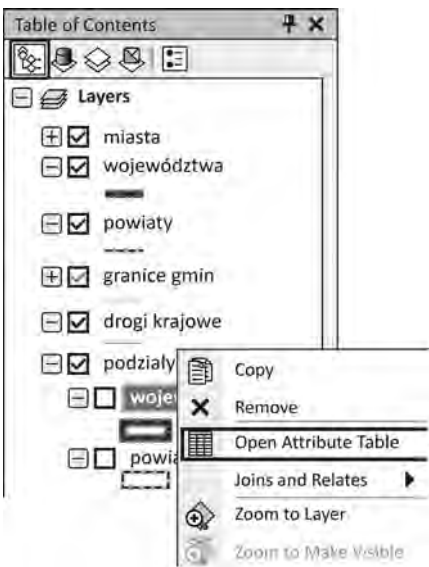
Tabela atrybutów to tabela powiązana z obiektami przestrzennymi (geometrycznymi), zawierająca informacje opisowe o tych obiektach. Każdy obiekt przestrzenny (jedno lub wiele loczściowy) reprezentowany jest przez jeden wiersz (rekord) w tabeli atrybutów, a każda kolumna reprezentuje jeden atrybut obiektu.

TABELE ATRYBUTÓW DANYCH WEKTOROWYCH

Każdy obiekt wektorowy narysowany na mapie składa z części geometrycznej i danych atrybutowych (*attributes*). Dane atrybutowe to wszelkie informacje opisujące obiekt, zapisane w tabeli. Każdy wiersz (rekord) takiej tabeli reprezentuje jeden element warstwy, opisywany przez wartości znajdujące się w poszczególnych kolumnach tabeli. Aby ją otwo-

rzyć, należy wskazać kursorem warstwę, do której jest przypisana tabela, nacisnąć prawy przycisk myszy i wybrać opcję **Otwórz tabelę atrybutów (Open Attribute Table)**.

Tabela atrybutów musi zawierać kolumny FID (lub ObjectID) oraz Shape. W tej pierwszej znajdują się numery identyfikacyjne obiektu (klucz główny). Każdy obiekt musi mieć swój unikalny numer. W kolumnie Shape przechowywana jest informacja o typie geometrii obiektu. Dla warstwy punktowej w kolumnie Shape będzie wpisana wartość Point (A), dla liniowej Polyline (B), a dla powierzchniowej Polygon (C). Dwie pierwsze kolumny powstają automatycznie.



Table

Miasta

	FID	Shape*	AREA
▶	0	Point	0
	1	Point	0
	2	Point	0
	3	Point	0
	4	Point	0



Table

drogi

	FID	Shape*	FNODE
▶	0	Polyline	11
	1	Polyline	37
	2	Polyline	38
	3	Polyline	40



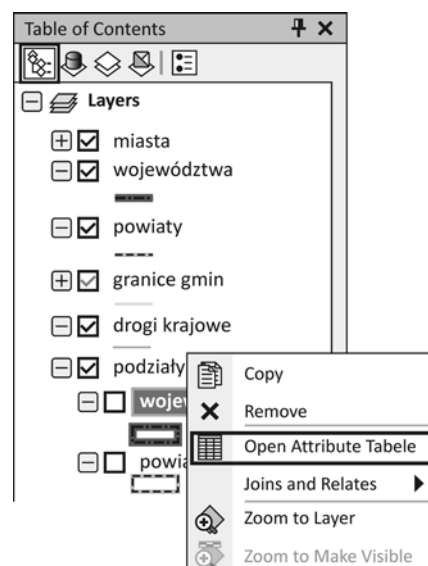
Table

WOJEW

	FID	Shape*	AREA
▶	0	Polygon	7450759680
	1	Polygon	10394676224
	2	Polygon	12283558912

TABELE BEZ POŁĄCZEŃ PRZESTRZENNYCH

W programie można stworzyć lub dodać tabele, które nie są powiązane z warstwą wektorową, ale będą potrzebne w trakcie realizacji projektu. Tabele te dodaje się do projektu tak jak wszystkie inne dane. Nie są jednak widoczne w standardowym widoku **Tabeli zawartości (Table of Contents)**, czyli w trybie **Lista według kolejności wyświetlania (List by Drawing Order)**. Dzieje się tak, ponieważ nie odnoszą się one do narysowanych w ArcMap obiektów geometrycznych. Aby podejrzeć ich zawartość, należy przejść do trybu **Lista według źródła (List by Source)**, zaznaczyć prawym przyciskiem tabelę i wskazać opcję **Otwórz (Open)**.



W przypadku, gdy otworzymy więcej niż jedną tabelę w projekcie, należy pamiętać, że są one widoczne w jednym oknie, a ich wskazanie i przełączanie odbywa się w dolnym pasku okna.

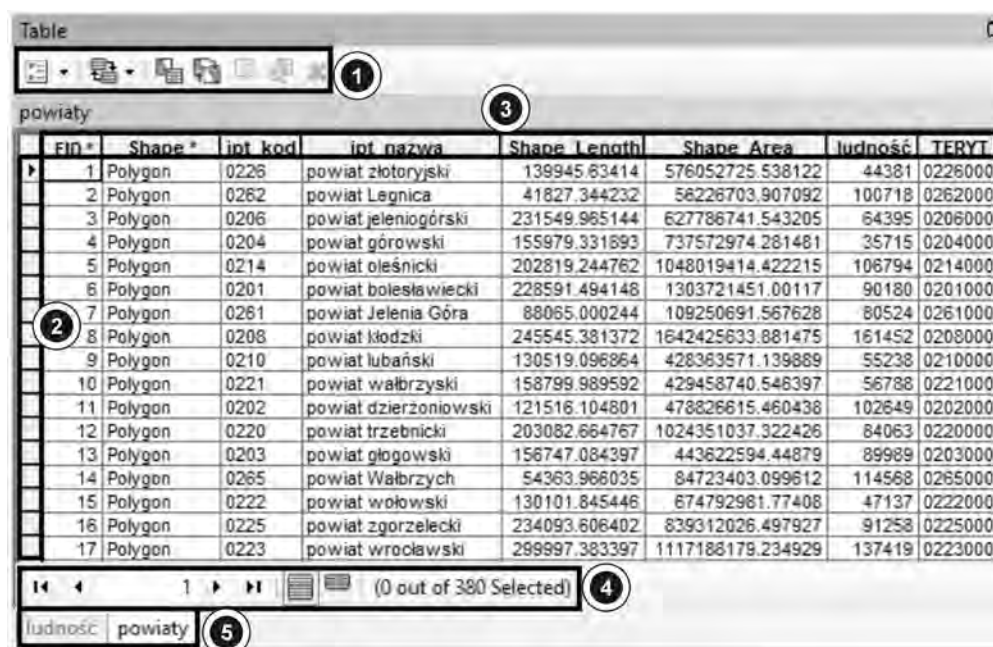
Ćwiczenia

1. Z folderu Ćwiczenia/C-03 otwórz plik projektu C-03.mxd.
2. Otwórz tabelę atrybutów dla warstwy „powiaty”.
3. Otwórz tabelę „ludność.xls”.
4. Która tabela ma kolumny FID i Shape?

ELEMENTY TABELI ATRYBUTÓW

W oknie tabeli atrybutów oraz tabeli można zauważyć pięć następujących elementów: opcje i selekcja (1), tabela właściwa (2) i (3), pasek nawigacji (4) i zakładki tabel (5).

Opcje i selekcja (1) – jest najważniejszym elementem znajdującym się w tabeli atrybutów. Umożliwia dostęp do opcji tabeli i pozwala np. na zaawansowane wyszukiwanie obiektów, dodawanie nowych kolumn, tworzenie wykresów, złączanie danej tabeli z inną, generowanie raportów i wydruków, a także pozwala odwracać wybór obiektów czy usuwać zaznaczone obiekty. Część opcji menu tego elementu będzie przedstawiona na przykładach w dalszej części książki.



FID	Shape	int kod	int nazwa	Shape Length	Shape Area	ludność	TERYT
1	Polygon	0226	powiat zlotoryski	139945.63414	576052725.538122	44381	0226000
2	Polygon	0262	powiat Legnica	41827.344232	56226703.907092	100718	0262000
3	Polygon	0206	powiat jeleniogórski	231549.965144	627786741.543205	64395	0206000
4	Polygon	0204	powiat górowski	155979.331893	737572974.281481	35715	0204000
5	Polygon	0214	powiat oleśnicki	202819.244762	1048019414.422215	106794	0214000
6	Polygon	0201	powiat bolesławiecki	228591.494148	1303721451.00117	90180	0201000
7	Polygon	0261	powiat Jelenia Góra	88065.000244	109250691.567628	80524	0261000
8	Polygon	0208	powiat kłodzki	245545.381372	1642425633.881475	161452	0208000
9	Polygon	0210	powiat lubański	130519.096864	428363571.139889	55238	0210000
10	Polygon	0221	powiat wąbrzyski	158799.989592	429458740.546397	56788	0221000
11	Polygon	0202	powiat dzierzoniowski	121516.104801	478826615.460438	102649	0202000
12	Polygon	0220	powiat trzebnicki	203082.664767	1024351037.322426	84063	0220000
13	Polygon	0203	powiat głogowski	156747.084397	443622594.44879	89989	0203000
14	Polygon	0265	powiat Wałbrzych	54363.966035	84723403.099612	114568	0265000
15	Polygon	0222	powiat wrocławski	130101.845446	674792981.77408	47137	0222000
16	Polygon	0225	powiat zgorzelecki	234093.606402	839312026.497927	91258	0225000
17	Polygon	0223	powiat wrocławski	299997.383397	1117188179.234929	137419	0223000

Tabela właściwa – prezentuje na ekranie zawartość tabeli atrybutów w postaci **wierszy (rekordów)** odpowiadających elementom geometrycznym na mapie (2) oraz **kolumn** zawierających atrybuty tych obiektów (3). Zazwyczaj nie wszystkie wiersze mieszczą się na ekranie monitora i należy skorzystać z paska przewijania znajdującego się po prawej stronie. W tabeli można m.in. ręcznie wybierać obiekty, a następnie zobaczyć ich lokalizację na mapie (przybliżyć się do nich, podświetlić je, wyśrodkowywać obraz na zaznaczonym obiekcie). Do ręcznego wybierania rekordów służy pierwsza kolumna (bez nazwy), która znajduje się po lewej stronie tabeli.

Kolumny tabeli właściwej (3) – zawierają w nagłówku nazwę kolumny, a poniżej atrybuty poszczególnych obiektów. Można wykonywać pewne operacje na kolumnach (m.in. dokonywać obliczeń w kolumnie, generować obliczenia oparte na geometrii obiektów, za-prezentować podstawowe statystyki dla wszystkich lub tylko wybranych elementów, sortować, modyfikować właściwości kolumny). Część z tych funkcji zostanie omówiona poniżej.

Pasek nawigacji (4) – pokazuje, ile rekordów liczy tabela oraz ile z nich zostało wybranych przy użyciu funkcji selekcji (ręcznie lub za pomocą zapytania). Pasek nawigacji służy do przechodzenia pomiędzy kolejnymi rekordami oraz umożliwia zmianę widoku tabeli pomiędzy wszystkimi rekordami a wybranymi przez funkcję selekcji.

Zakładki tabel (5) – wskazują nazwy tabel włączonych do wyświetlania w tej sesji. Pozwalają przechodzić pomiędzy włączonymi tabelami i wyświetlać potrzebną do pracy.

ZAZNACZANIE OBIEKTÓW W TABELI ATRYBUTÓW

Aby ręcznie zaznaczyć rekord, należy wskazać go w tabeli poprzez kliknięcie na pierwsze pole po lewej stronie tego wiersza. Zaznaczenie rekordu i przeciągnięcie wskaźnika myszy w dół spowoduje zaznaczenie kolejnych obiektów znajdujących się poniżej. Do zaznaczania

można również wykorzystać przycisk Ctrl i – podobnie jak w innych programach pracujących w środowisku Windows – wybrać kilka wskazanych obiektów. Po wybraniu obiektów, poprzez kliknięcie prawym przyciskiem myszy na pasku wierszy można przybliżyć się na mapie do wybranych obiektów, ewentualnie wycentrować mapę na tych obiektach, nie zmieniając skali opracowania.

Wybrane i zaznaczone wiersze (rekordy) mają inną barwę (zazwyczaj niebieską), przez co łatwo je odróżnić od niewybranych. Ich liczbę można zobaczyć w pasku nawigacji (4), w którym również można skorzystać z polecenia, aby wyświetlić w oknie tylko wybrane wiersze. Jest to bardzo przydatna opcja w przypadku pracy z dużą liczbą wierszy. Tabele atrybutów powiązane z mapą pozwalają na zobaczenie na mapie lokalizacji wybranych obiektów. Jeśli selekcja wierszy nie jest już potrzebna, można ją wyczyścić za pomocą polecenia Wyczyść selekcję, które znajduje się w opcjach tabeli lub jako ikona na pasku selekcji. Tam też znajdują się inne polecenia, takie jak: Odwróć selekcję, Zaznacz wszystko oraz Powiększ do wybranych (ostatnie dotyczy tylko tabeli atrybutów).

Ćwiczenia

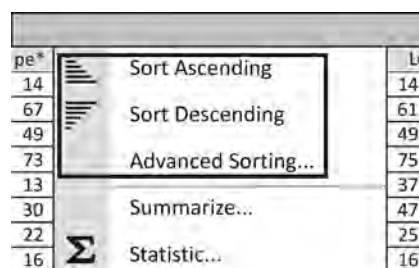
5. W tabeli atrybutów „powiaty” zaznacz wszystkie, których jpt_kod_je zaczyna się od cyfr 02. Podaj ich liczbę:
6. Pokaż jedynie wybrane rekordy w oknie tabeli i tak ją ustaw, aby wszystkie były widoczne na ekranie.
7. Wybierz polecenie: Powiększ do wybranych. Jakie województwo zawiera wybrane powiaty?
8. Wybierz polecenie: Odwróć selekcję, a następnie: Powiększ do wybranych. Jak zmieniło się okno mapy?
9. Na koniec wybierz polecenie: Wyczyść selekcję.

W tabeli atrybutów można wykonywać kilka czynności: sortowanie tabeli według kolumny (rosnąco i malejąco), ukrywanie i wyświetlanie pól, dodawanie i usuwanie kolumn, edycja i obliczenia.

SORTOWANIE REKORDÓW W TABELI

Sortowanie polega na zmianie kolejności wyświetlanych wierszy (rekordów) według określonego kryterium – rosnąco lub malejąco. W wyniku sortowania powstaje tabela o tej samej zawartości ale innej kolejności wierszy.

Aby uruchomić narzędzie sortowania, należy zaznaczyć prawym przyciskiem myszy nagłówek wybranej kolumny. Pierwsze trzy opcje służą do sortowania danych: **Rosnąco (Sort Ascending)**, **Malejąco (Sort Descending)** oraz **Zaawansowane sortowanie** po kilku kolumnach jednocześnie (**Advanced Sorting...**).



Ćwiczenia

10. W tabeli „ludność” znajdź i zaznacz wszystkie powiaty, których numer w kolumnie TERYT zaczyna się od cyfr 30. Wpisz poniżej nazwę województwa, w którym się znajdują:
.....
11. Znajdź i zaznacz wszystkie powiaty o liczbie ludności przekraczającej 250 000 mieszkańców, podaj poniżej liczbę powiatów oraz wymień ich nazwy.

Liczba powiatów	Nazwy powiatów

UKRYWANIE I WYŚWIETLANIE PÓL W TABELI ATRYBUTÓW

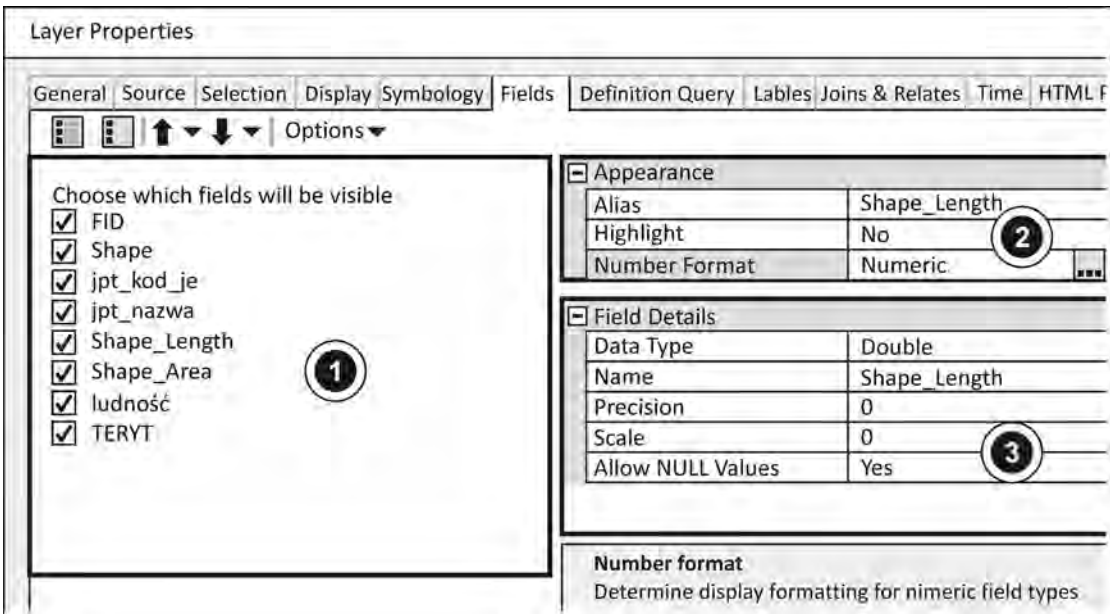
Niekiedy tabela atrybutów zawiera wiele kolumn, z których tylko kilku potrzebujemy do bieżącej pracy. Wówczas warto ukryć te, które nie będą potrzebne w danej chwili, a następnie wyświetlić je po zakończonej pracy. Informacje o właściwościach tabeli znajdują się w kilku miejscach oprogramowania, jednak nie we wszystkich można wykonywać polecenie **Ukryj lub wyświetl pole**. Można to uczynić, klikając w **Tabeli zawartości (Table of Contents)** na wybraną warstwę prawym przyciskiem myszy, a następnie wybierając **Właściwości warstwy tematycznej (Layer Properties)**. Do dyspozycji jest kilka zakładek, powinniśmy wybrać **Pola (Fields)** – tu użytkownik ma dostęp do podstawowych ustawień tabeli atrybutów.

Za pomocą znaczników pojawiających się przy każdej kolumnie , albo stosując funkcje zaznaczania lub odznaczania wszystkich pól  , można wybrać te, które będą widoczne po otwarciu tabeli atrybutów (funkcja przydaje się zwłaszcza jeśli nie wszystkie kolumny są w danej chwili potrzebne).

ALIASY

Nazwy kolumn w tabeli atrybutów nie powinny być zbyt długie i zawierać znaków specjalnych, przez co rzadko można domyślić się, jaką cechę prezentują. Aby dokładniej opisać zawartość kolumny, można skorzystać z „aliasów”, czyli nazw przypisywanych kolumnom w nagłówkach, np. nazwę kolumny „lud2016” można opisać aliasem „liczba ludności w 2016” (w tabeli nadal funkcjonuje nazwa ustalona wcześniej).

Pole **Alias** znajduje się po prawej stronie zakładki **Pola (Fields)**. Należy jedynie pamiętać, że wartości wpisane w części **Wygląd (Appearance)** (2) odnoszą się do kolumny wskazanej i zaznaczonej w lewym oknie (1). W tej części można też ustawić w kolumnie **Wyróżnienie (Highlight)** – wówczas dana kolumna będzie zaznaczona innym kolorem. Dla pól typu liczbowego można również wybrać **Format liczbowy (Number Format)**.



Dodatkowo użytkownik może zabezpieczyć każdą kolumnę, bez względu na typ pola, przed przypadkowymi zmianami, ustawiając w polu **Tylko do odczytu (Read-Only)** wartość „Yes”. W części **Szczegóły pola (Field Details)** (3) znajdują się informacje dotyczące **Typu danych (Data Type)**, **Nazwy (Name)**, **Precyzji (Precision)** i **Skali (Scale)** wskazanej kolumny.

Table			
powiaty			
	nazwa powiatu	powierzchnia [m2]	ludność
▶	powiat Warszawa	516494965.765062	1753977
	powiat Kraków	326506683.569397	765320
	powiat Łódź	292402095.670501	696503
	powiat Wrocław	292543439.286234	637683
	powiat Poznań	261986091.269297	540372

Ćwiczenia

- 12. Wskaż warstwę „powiaty” w tabeli zawartości, a następnie wybierz: Własności warstwy tematycznej i opcję: Pola (Layer Properties\Fields). Podświetl kolumnę z nazwą. Zobacz efekt w tabeli atrybutów warstwy „powiaty”.
- 13. Ukryj dla warstwy „powiaty” kolumny: FID, Shape, jpt_kod_je, Shape_Length.
- 14. W polu Alias warstwy „Shape_Area” wpisz: powierzchnia [m²], zaś w polu Alias warstwy „jpt_nazwa” wpisz: nazwa powiatu.
- 15. Zablokuj do edycji kolumnę „ludność”.

DODAWANIE/USUWANIE KOLUMN Z TABELI

Do każdej tabeli można dodać kolumny bezpośrednio z poziomu tabeli atrybutów. Służy do tego funkcja **Dodaj pole (Add Field)**, znajdująca się w **Opcjach (Options)** tabeli atrybutów. Nazwa kolumny, wpisana w polu **Nazwa (Name)**, powinna mieć do 10 znaków i nie zawierać znaków specjalnych, w tym również spacji (1).

Szczególną uwagę przy tworzeniu nowej kolumny należy zwrócić na **Typ pola (Type)** (2), który informuje, jakiego rodzaju dane mogą znaleźć się w tworzonej kolumnie. Liczba rodzajów typów danych, możliwych do wyboru, zależy od formatu zapisu danych. Inna będzie dla klas obiektów zapisywanych w geobazie plikowej, inna w geobazie osobistej, a jeszcze inna dla plików shape. Typy pól dostępne w geobazie plikowej wraz z ich opisem przedstawia tab. 3.

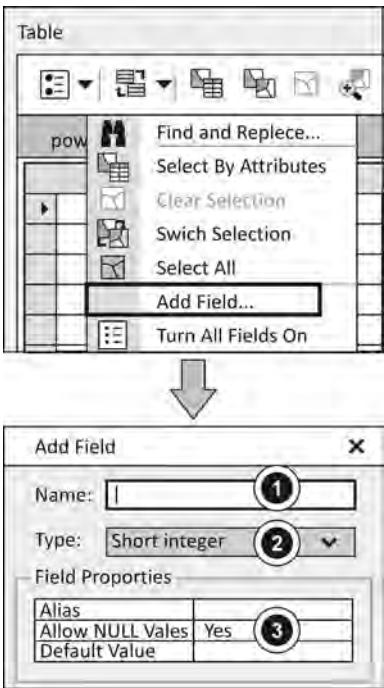


Tabela 3. Typy pól dostępne w geobazie plikowej

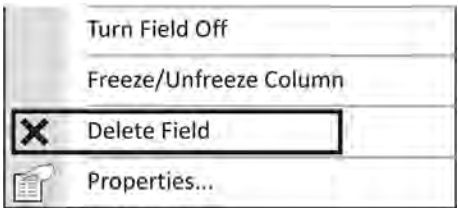
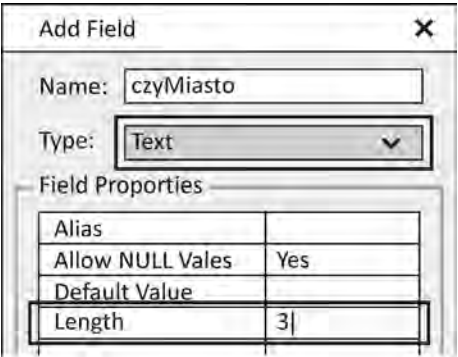
Typ pola	Opis
Krótka (Short Integer)	Liczba całkowita przechowująca do 2 bajtów danych, stąd przyjmuje wartości od -32 768 do 32 767. Przydatna np. do kodowania wartości tekstowych, gęstości zaludnienia, jeśli chcemy sprowadzić ją do pełnych osób.
Długa (Long Integer)	Liczba całkowita przechowująca do 4 bajtów danych, stąd przyjmuje wartości od -2 147 483 648 do 2 147 483 647, możliwa do zastosowania przy większości przypadków stosowania liczb całkowitych.
Zmiennoprzecinkowa (Float)	Liczba rzeczywista przechowująca do 4 bajtów danych. Nie powinna mieć łącznie więcej niż 6 znaków, np. 1245.43, -5555.43, 0.55045. Liczby składające się z większej liczby znaków są zaokrąglane do 6.
Podwójna (Double)	Liczba rzeczywista większa niż zmiennoprzecinkowa, przechowująca do 8 bajtów danych. W praktyce jest dokładna dla liczb składających się maksymalnie z 15 znaków. Wartości o większej liczbie cyfr są zaokrąglane.
Tekst	Przechowuje wartości tekstowe, maksymalny rozmiar tekstu można wskazać w polu Długość (Length).
Data	Służy do przechowywania daty.
Blob	Przechowuje duże dane w postaci binarnej, takie jak opisy, wymiary, zdjęcia, multimedia, fragment kodu. Dostęp do pola typu blob wymaga dodatkowego oprogramowania, aby można było uruchomić dane znajdujące się w tym polu.
Raster	Przechowuje w polu obiekty rastrowe (zdjęcia).
Identyfikator globalny (guid)	Klucz główny globalny. Unikalny dla każdego elementu, niezależnie od tego, w jakiej warstwie i w jakiej geobazie się znajduje.
Geometriy	Wskazuje typ geometrii, do którego odnosi się dana tabela. Jest nią kolumna Shape.

Typ pola	Opis
Identyfikator obiektów (OID, ObjectID, FID)	Lokalny klucz główny obiektu. Jego numer może się powtarzać pomiędzy różnymi warstwami, jest jednak unikalny w obrębie danej warstwy.

Tworząc kolumny przechowujące liczby rzeczywiste w plikach shape, warto uwzględnić parametry **Precyzji (Precision)** i **Skali (Scale)**. Precyzja określa maksymalną długość ciągu znaków liczbowych (ile maksymalnie cyfr może pojawić się w liczbie), zaś skala – maksymalną liczbę miejsc dziesiętnych. Skala określa zatem dokładność danych wprowadzanych do tabeli.

Dla wszystkich formatów zapisu danych wektorowych jest wskazane, aby przy dodawanych polach tekstowych zastanowić się, jak długie będą wprowadzane teksty i podawać maksymalną liczbę znaków możliwych do wprowadzenia. Nie należy jednak przesadzać z ich długością – niekiedy lepiej zakodować odpowiednio dane, tak aby liczba znaków nie była zbyt długa, np. zamiast „Tak” lub „Nie” (3 znaki) można zaproponować „T” lub „N” (1 znak).

Aby usunąć kolumnę z tabeli, należy wskazać prawym przyciskiem myszy jej nazwę, a następnie wybrać **Usuń pole (Delete Field)**. Usuniętej kolumny nie można przywrócić.



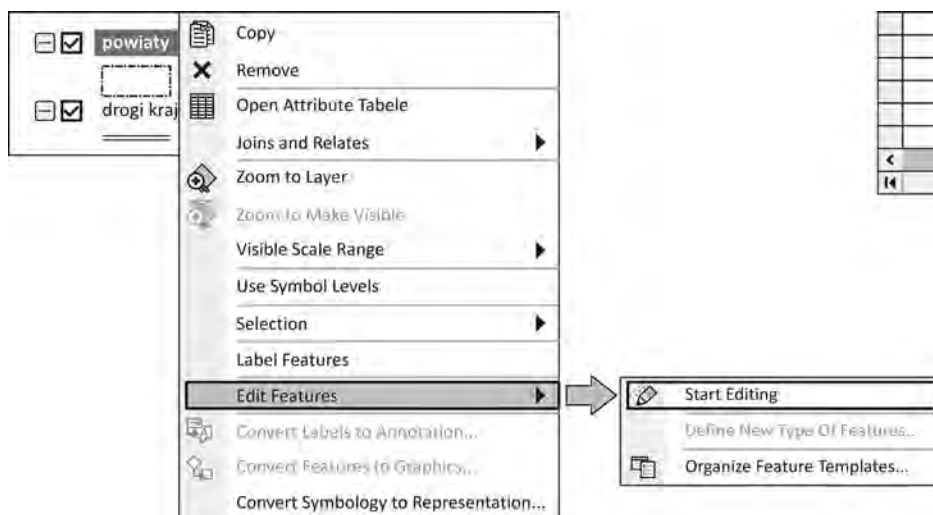
Ćwiczenia

- 16. Dodaj do tabeli atrybutów warstwy „powiaty” kolumnę tekstową o nazwie „czyMiasto”. Kolumna będzie mogła przyjmować tylko wartości: „Tak” lub „Nie”, dlatego ustaw maksymalną długość pola na 3 znaki.
- 17. Dodaj do tabeli atrybutów warstwy „powiaty” kolumnę „gęstość”. Kolumna będzie przyjmowała wartości nie większe niż 4500 i będą to liczby całkowite.
- 18. Z warstwy „granica województw” usuń kolumnę: FID_województwa.

EDYCJA TABELI

Edycję zawartości tabeli atrybutów (pojedynczych komórek) dla wybranej warstwy można przeprowadzić wyłącznie w trybie edycji tej warstwy. Tryb ten można włączyć, klikając w tabeli zawartości na wybraną warstwę prawym przyciskiem myszy i przechodząc do **Edytuj obiekty (Edit Features)**, a następnie **Zacznij edycję (Start Editing)**. Pojawi się wówczas nowy

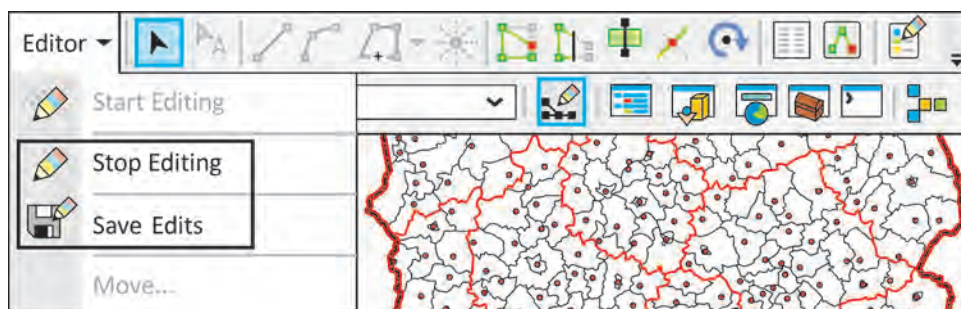
pasek narzędziowy **Edycja (Editing)**, zaś nazwy kolumn dostępnych do edycji w tabeli zmienił kolor. Tryb edycji umożliwia wpisywanie danych do komórek i usuwanie danych.



W trybie edycji można też usuwać całe rekordy w tabeli, co jednocześnie prowadzi do trwałego usunięcia obiektów przestrzennych na mapie. W tym celu należy wskazać i zaznaczyć rekordy do usunięcia w tabeli atrybutów oraz opcję **Usuń wybrane (Delete Selected)**



Po zakończeniu edycji konieczne trzeba zapisać zmiany, klikając na pasku edycji opcję **Zapisz zmiany (Save Edits)**, a następnie **Zakończ edycję (Stop Editing)**.

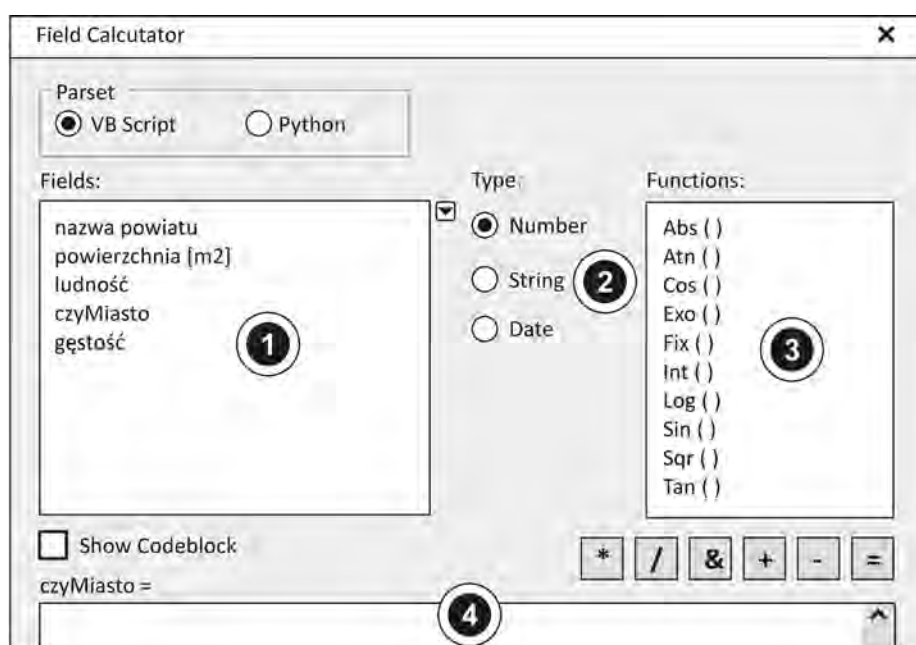


Ćwiczenia

19. Wpisz wartość „Tak” w kolumnie „czyMiasto” dla 5 miast o największej liczbie ludności. Zapisz zmiany i zakończ edycję.
20. Zaznacz i usuń z warstwy dróg krajowych wszystkie drogi, które w kolumnie „x_katlst-ni” mają wartość „Bud” (są w trakcie budowy).

KALKULATOR PÓŁ (*FIELD CALCULATOR*)

Kalkulator pól to jedna z podstawowych funkcji wykorzystywanych w pracy na tabelach. Pozwala przeprowadzać proste obliczenia na podstawie danych atrybutowych, wykonywać działania matematyczne, zmieniać tekst, zamieniać małe litery na wielkie, a także operacje bardziej złożone, wykorzystując elementy programowania w Pythonie czy Visual Basicu. Omawiane narzędzie można uruchomić, naciskając prawym przyciskiem myszy nazwę kolumny w tabeli atrybutów, w której zamierzamy umieścić wyniki obliczeń i wybierając **Kalkulator pól** (*Field Calculator*). Pole **Język** (*Parser*) służy do wybrania języka programowania (zostawiamy: VB Script). Należy wiedzieć, jaki typ pola reprezentuje kolumna, w której zamierzamy umieścić wyniki obliczeń, gdyż inne są funkcje dla pól tekstowych, a inne dla numerycznych. Jej nazwa oraz znak = pojawi się nad polem wyrażen (4).



Na dole znajduje się okno wyrażenia, do którego wpisywane będzie polecenie, jakie obliczenia zostaną wykonane. Można je wpisać z klawiatury, ale dużo prościej skorzystać z możliwości wyboru pól i funkcji, jakie daje oprogramowanie. **Pola** (*Fields*) (1) zawierają nazwy kolumn tabeli. Wystarczy kliknąć dwukrotnie na nazwie kolumny, aby przenieść ją do pola wyrażenia – pojawi się ona w nawiasach kwadratowych: [nazwa pola]. Możemy dzielić wartość z jednej kolumny przez wartość z drugiej, mnożyć, porównywać, skracać długość tekstów i inne. Pole **Typ** (*Type*) (2) wskazuje, na jakich typach pól obliczenia będą wykonywane, a **Funkcje** (*Functions*) (3) pozwalają na wybór odpowiednich poleceń działań. Przykładowo, w przypadku obliczania gęstości zaludnienia na km² w dowolnej jednostce przestrzennej (np. powiatach, gminach) wystarczy podzielić liczbę ludności przez powierzchnię w km². W formule będzie wyglądało to następująco:

```
gęstość =
[ludność] / ([Shape_Area]/1000000)
```

Ponadto, polecenie to przydaje się do wprowadzenia jednej wartości do wybranej kolumny dla wszystkich lub wskazanych rekordów. Wystarczy dla tej kolumny wybrać kalkulator pól i wpisać do niego odpowiednią wartość. Należy pamiętać, że w przypadku wprowadzania wartości tekstowych trzeba je otoczyć cudzysłowem. Zatwierdzenie wykonania polecenia za pomocą tego narzędzia powoduje wpisanie wyniku do wskazanego pola, jednak – co bardzo ważne – **nie ma możliwości cofnięcia tego polecenia!** Zaleca się więc, aby wykonywać je w nowych pustych kolumnach lub w trybie edycji.

Ćwiczenia

- 21. W warstwie „powiaty” stwórz kolumnę o nazwie: pow_km2. Jako typ danych wybierz: podwójna. Oblicz w niej powierzchnię w km² poszczególnych powiatów.
- 22. W warstwie „powiaty”, w kolumnie „gęstość” oblicz gęstość zaludnienia na km² powierzchni.
- 23. Chcemy mieć dane w tabeli atrybutów mówiące o tym, które powiaty mają funkcję administracyjną miasta na prawach powiatu. W tym celu:
 - a) stwórz nową kolumnę: kod_powiatu (tekst, 2 znaki),
 - b) umieść w niej dwa ostatnie znaki z kolumny „jpt_kod_je”, wykorzystaj do tego polecenie: kod_powiatu = Right ([jpt_kod_je], 2),
 - c) posortuj kolumnę „kod_powiatu” malejąco, miasta na prawach powiatu będą miały wartości w przedziale (60; 80). Zaznacz je. Ile ich jest?
- 24. W kolumnie „czyMiasto” wprowadź dla wybranych obiektów wartość „Tak”.
- 25. Wykorzystaj narzędzie odwracania selekcji  (znajdziesz je na pasku opcji i selekcji w tabeli atrybutów), aby zaznaczyć obiekty, które nie są miastami na prawach powiatu. Wprowadź do kolumny „czyMiasto” wartość „Nie”.



	nazwa	powierzchnia [m2]	ludność	TERYT	czyMiasto	gęstość	pow km2
	powiat krotoszyński	712012284.162522	77764	3012000	Nie	109	712.012284
	powiat słupecki	836861942.257472	59617	3023000	Nie	71	836.861942
	powiat Poznań	261986091.269297	540372	3064000	Tak	2063	261.986091
	powiat gnieźnieński	1253561480.199381	145211	3003000	Nie	116	1253.56148

WPROWADZANIE DANYCH DO KOLUMNY NA PODSTAWIE GEOMETRII OBIEKTÓW

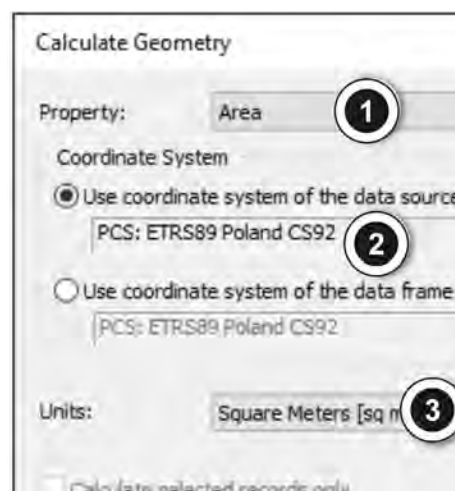
Program ArcGIS umożliwia wykonywanie pewnych obliczeń na podstawie geometrii obiektów istniejących na warstwie. Służy do tego funkcja **Oblicz geometrię (Calculate Geometry)**, znajdująca się bezpośrednio pod narzędziem **Oblicz pole (Calculate Field)**. Kalkulacje można wykonać dla wybranych lub dla wszystkich obiektów warstwy wektorowej.

Aby funkcja była aktywna, musi mieć wcześniej zdefiniowaną jednostkę mapy lub jej układ współrzędnych. Funkcja **Oblicz geometrię (Calculate Geometry)** zadziała wyłącznie dla pól liczbowych (typ: *Short Integer*, *Long Integer*, *Float*, *Double*). Składa się ona z trzech części.

W polu **Właściwość (Property)** należy zdefiniować, jakiego rodzaju obliczenia mają być dokonane na podstawie geometrii obiektów. Opcja ta dla obiektów punktowych pozwala obliczyć współrzędne punktu, zaś dla liniowych – długość obiektu, współrzędne punktu początkowego, środkowego i końcowego linii, natomiast dla poligonów – obwód, powierzchnię oraz współrzędne punktu środkowego.

W polu **Układ współrzędnych (Coordinate System)** należy wybrać, jaki układ współrzędnych program ma wykorzystać do obliczenia geometrii obiektów. Dobranie prawidłowego układu współrzędnych do skali i przedmiotu opracowania jest kluczowe dla otrzymania prawidłowych wyników.

W polu **Jednostki (Units)** należy wskazać jednostkę zastosowaną przy obliczeniach.



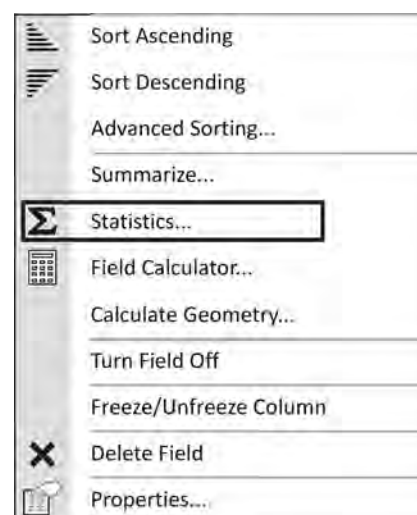
Ćwiczenia

26. Przeczytaj informacje o obliczaniu geometrii w ArcGIS w zakładce Pomoc dla ArcGIS Desktop (ArcGIS Help), wybierz *Fundamentals of field calculations*.
27. W tabeli atrybutów warstwy „drogi” utwórz kolumnę: dlugosc_km. Oblicz długość dróg w km.

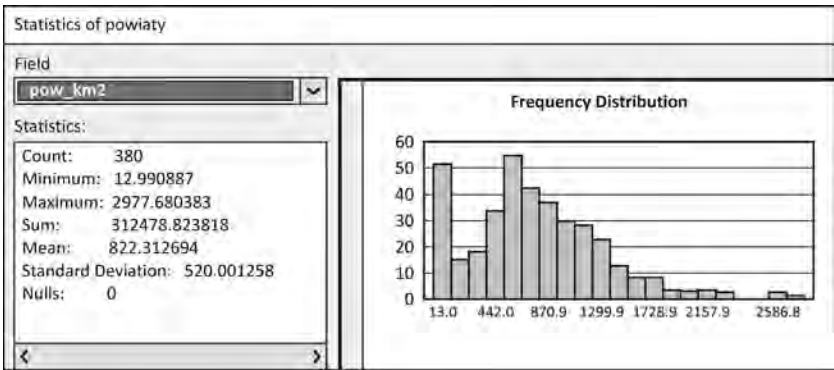
STATYSTYKI DANYCH LICZBOWYCH

Jeśli użytkownik potrzebuje podstawowych informacji na temat statystyki opisowej danych znajdujących się w kolumnach tabeli, wystarczy wykorzystać opcję **Statystyka (Statistics)** w programie ArcMap. W tym celu należy zaznaczyć prawym przyciskiem nazwę kolumny, której statystyki chcemy poznać, a następnie wybrać Statystyka (Statistics) – znak greckiej litery sigma: Σ .

Statystyka odnosi się wyłącznie do wartości liczbowych. Jeśli mamy zaznaczone tylko niektóre elementy i wybierzemy opcję Statystyka (Statistics), to wskazane zostaną statystyki tylko dla wybranych pól. Jeśli żadne nie jest wskazane – dla wszystkich elementów. W **Polu (Field)** znajduje się nazwa kolumny, dla której obliczone zostały podstawowe statystyki.



W polu Statystyka (*Statistics*) pojawią się podstawowe miary statystyki opisowej: liczba obiektów (*count*), wartości minimalne (*min*) i maksymalne (*max*), suma (*sum*), średnia arytmetyczna (*mean*), odchylenie standardowe (*std*) i liczba pustych pól (*null*). **Rozkład częstości (*Histogram*)** po prawej stronie wskazuje rozkład badanej cechy (nie jest edytowalny).



Dane statystyczne znajdujące się w oknie Statystyka (*Statistics*) można zaznaczyć, skopiować i wkleić w dowolne miejsce, np. w widoku kompozycji lub notatniku.

Ćwiczenia

28. Wykorzystując warstwę „powiaty”, podaj liczbę powiatów oraz maksymalną i minimalną gęstość zaludnienia w Polsce w powiatach.

Liczba powiatów	Wartość maksymalna	Wartość minimalna

29. Podaj liczbę powiatów niebędących miastami na prawach powiatu oraz ich średnią gęstość zaludnienia i odchylenie standardowe (są to rekordy, w których pole „czyMiasto” ma wartość „Nie”).

Liczba powiatów niebędących miastami	Średnia	Odchylenie standardowe

Na koniec tego rozdziału zostanie zaprezentowane, jak wykorzystać obliczoną wartość gęstości zaludnienia w powiatach do jej prezentacji na mapie. W tym celu niezbędne jest przypomnienie podstawowych zasad kartografii¹.

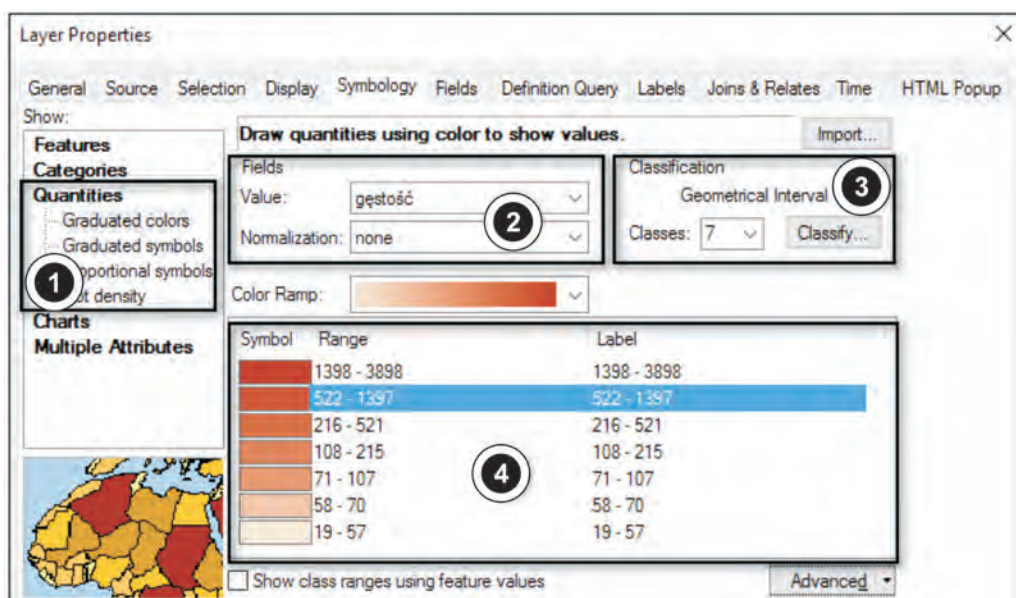
1 Więcej na ten temat znajdziesz w: Paślawski (2003, 2007), Leonowicz (2006).

KARTOGRAM

Ta sekcja ma na celu pokazanie ogólnej zasady budowy kartogramu, bez wchodzenia w szczegóły co do metod wyznaczania przedziałów i samej budowy kartogramu, które Czytelnik powinien poznać we własnym zakresie. W polskiej kartografii kartogramy tworzy się na podstawie wartości względnych, czyli takich, które powstają poprzez podzielenie dwóch zmiennych, np. są to procent, gęstość zaludnienia, średnie spożycie kawy na 1 mieszkańca. Istotne jest, aby jednostka miary była precyzyjnie określona. Nie bez znaczenia są też sposoby podziału wartości na klasy, dlatego zapoznanie się z teoretycznymi podstawami konstrukcji kartogramu jest niezbędne².

W programie ArcGIS wiele map tematycznych, w tym kartogramy, można opracować w oparciu o zakładkę **Symbolizacja (Symbology)**, znajdującą się we właściwościach warstwy (w tabeli zawartości należy nacisnąć dwukrotnie lewy przycisk myszy na wybranej warstwie). Spośród dostępnych metod symbolizacji (okno **Pokaż (Show)**) tę formę mapy tematycznej można wykonać, wybierając Metody ilościowe (sekcja **Wielkości**), a następnie **Skala barw (Quantities\Graduated Colors)** (1).

Wartości, które będą wykorzystane do konstrukcji kartogramu muszą być numeryczne. Jeśli mamy do dyspozycji obliczoną w oddzielnej kolumnie wartość „gęstość zaludnienia”, to wskazujemy ją w polu **Wartość (Value)**. Jeśli jej nie mamy, ale w tabeli atrybutów znajduje się kolumna z liczbą ludności i kolumna z powierzchnią, to nie ma potrzeby obliczania w dodatkowej kolumnie gęstości zaludnienia, gdyż mamy do dyspozycji pole **Wartość (Value)** oraz **Normalizacji (Normalization)** (2). Pole normalizacji jest mianownikiem budowanych wartości względnych, stąd w polu Wartości wybieramy nazwę kolumny z liczbą ludności, a w polu Normalizacji – nazwę kolumny z powierzchnią.

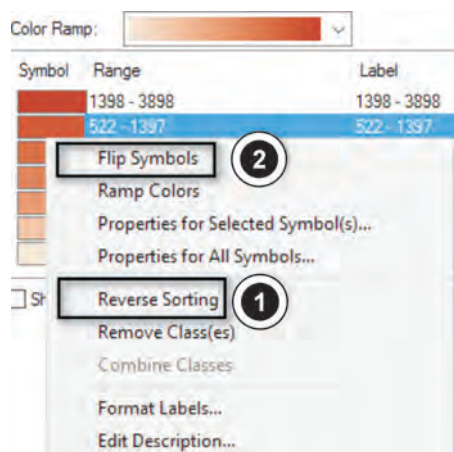


W przypadku kartogramów prostych lub takich, które ukazują jedno zjawisko stosuje się skalę kolorów jednobarwnych. Skalę dwubarwną częściej stosuje się w kartogramach wskaźnikowych (kwalifikatywnych). W przypadku kartogramu prezentującego gęstość

2 Zob. przyp. 1.

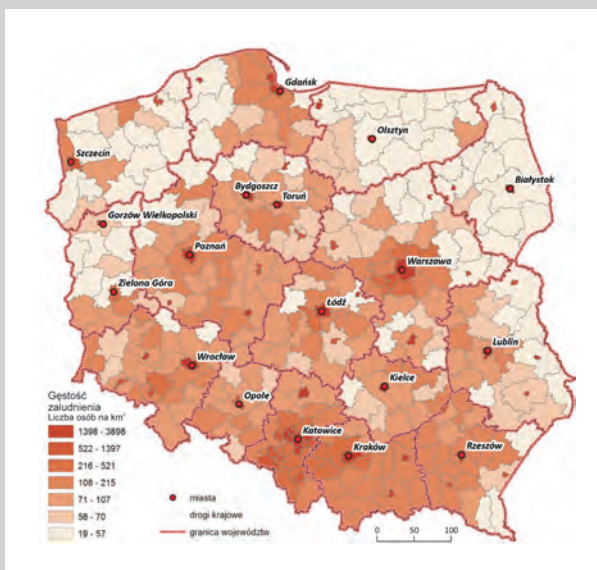
zaludnienia należy wybrać skalę jednobarwną. Przedział o najmniejszych wartościach powinien być najjaśniejszy, zaś wzrost intensywności barwy będzie symbolizował wzrost natężenia zjawiska – im wyższe wartości, tym intensywniejsza barwa. Autor mapy powinien jeszcze wybrać liczbę przedziałów i sposoby ich klasyfikacji, kierując się metodami kartograficznymi. Oprogramowanie oferuje kilka sposobów klasyfikacji: **manualną (Manual)**, **równych przedziałów (Equal Interval)**, **definiowanych przedziałów (Defined Interval)**, **kwantyli (Quantile)**, **naturalnych przerw (Natural Breaks – Jenks)**, **interwału geometrycznego (Geometrical Interval)** i **odchylenia standardowego (Standard Deviation)**. Każda z nich przedstawi zjawisko inaczej, dlatego tak ważne jest, aby stosować je ze zrozumieniem.

Legenda, która pojawi się w tabeli zawartości, powinna być tak skonstruowana, aby przedziały o wartościach najniższych były w najjaśniejszym odcieniu i znajdowały się na dole, zaś te o najwyższych wartościach były najciemniejsze i znajdowały się na górze legendy. Dla oprogramowania nie jest to oczywiste, dlatego należy sprawdzić, czy tak właśnie został utworzony kartogram. Aby odwrócić skalę, trzeba nacisnąć prawy przycisk myszy w polu symboli (4) i wybrać **Odwróć sortowanie (Reverse Sorting)**. Aby odwrócić kolory, w tym samym miejscu należy nacisnąć **Odwróć symbole (Flip Symbols)**.



Ćwiczenia

30. Dla warstwy „województwa” utwórz pole „liczba ludności” w dowolnym roku. Wpisz dane na temat liczby ludności z GUS (<https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat>).
31. Stwórz kartogram przedstawiający gęstość zaludnienia Polski według województw w wybranym roku.
32. Przygotuj kompozycję mapy na kartce A4 w układzie poziomym (*Landscape*), składającą się z: właściwie przygotowanej treści mapy, legendy, podziałki liniowej, autora, znaku północy, tytułu mapy (Gęstość zaludnienia Polski według województw w [wybranym] roku). Zachowaj nazwy poszczególnych warstw oraz ich kolejność jak na rysunku poniżej. Aby zmienić nazwy warstw, możesz w tabeli zawartości kliknąć na nazwę dwukrotnie, przytrzymując dłużej przycisk przy drugim naciśnięciu.
33. Wyeksportuj mapę w formacie .pdf w rozdzielczości 600 dpi. Zapisz plik pod nazwą: C-03.



PYTANIA KONTROLNE

- 1. Co to jest tabela atrybutów? Jakie kolumny musi zawierać i co one oznaczają?
- 2. Co to jest rekord?
- 3. Czym się różni tabela atrybutowa od tabeli z arkusza kalkulacyjnego?
- 4. Wymień sześć poleceń, jakie można wykonywać w tabeli atrybutów? Omów je.
- 5. Jak dodać/usunąć kolumnę w tabeli?
- 6. Jak edytować dane w tabeli atrybutów?
- 7. Jakie typy pól mogą wystąpić w tabeli?
- 8. Jakie funkcje matematyczne i tekstowe można wykonać w Kalkulatorze pól?
- 9. Jakie obliczenia geometryczne można wykonać w tabeli atrybutów?
- 10. W jaki sposób stworzyć kartogramy proste w programie ArcGIS?
- 11. Na podstawie literatury przedstaw sposoby klasyfikacji danych w kartogramie.

ZADANIA

- 1. Otwórz projekt Z-3.mxd.
- 2. Na podstawie danych znajdujących się w projekcie:
 - a) oblicz gęstość zaludnienia dla gmin województwa łódzkiego w 2016 r. (warstwa gminy),
 - b) podaj, jaka była najmniejsza i największa średnia gęstość zaludnienia w gminach województwa łódzkiego:

Największa gęstość	Najmniejsza gęstość	Średnia gęstość
 - c) zaznacz wszystkie drogi zawierające wartość „Bud” w kolumnie „x_katlstni” i zamień je na wartość „Eks”,
 - d) policz powierzchnię w ha gmin w warstwie „gminy”,
 - e) pozostaw w widoku tabeli atrybutów warstwy „gminy” wyłącznie kolumny z nazwą gminy, powierzchnią w ha gminy i gęstością zaludnienia,
 - f) przygotuj kompozycję mapy na kartce A4 w układzie poziomym (*Landscape*), składającą się z: właściwie przygotowanej treści mapy, legendy, podziałki liniowej, autora, znaku północy, tytułu mapy (Gęstość zaludnienia województwa łódzkiego według powiatów w 2016 r.),
 - g) wyeksportuj mapę w formacie .pdf w rozdzielczości 600 dpi. Zapisz plik pod nazwą: Z-03.

ZAPYTANIA ATRYBUTOWE

CEL ZAJĘĆ

1. Zapoznanie się z możliwościami selekcji danych według atrybutów.
2. Praca na operatorach matematycznych.
3. Praca na operatorach logicznych: AND, OR, NOT.

Jednym z podstawowych problemów, do rozwiązania którego wykorzystuje się narzędzia GIS są analizy lokalizacji (*location analysis*). Ich celem jest odpowiedź na pytanie o dogodną lokalizację, np. pod budowę domu, szkoły czy innych obiektów infrastruktury społecznej (przedszkola, placówki straży pożarnej), transportowej (koleje, autostrady, drogi ekspresowe), lokalizację działalności prywatnej, np. galerii handlowych, czy wyspecjalizowanych zakładów przemysłowych. Analizy te wykorzystują m.in. informacje zapisane w tabeli atrybutów. Przykładowo, szukając działki pod budowę domu, należy wziąć pod uwagę powierzchnię działki, np. 1000–2000 m², formę własności, cenę, lokalizację w gminie. Wszystkie te cechy mogą występować w tabeli atrybutów i posłużyć do wyszukania najlepszej oferty. W wyniku zapytania atrybutowego dostajemy podzbiór spełniający określone przez użytkownika warunki. Można je wyświetlić, wyeksportować, a także stworzyć nową warstwę.

Ćwiczenie

1. Otwórz plik projektu C-04.mxd zlokalizowany w folderze: Ćwiczenia\C-04.

UWAGA. Na końcu rozdziału znajduje się tabela, do której będą wpisywane odpowiedzi do ćwiczeń.

Umiejętność sprawnego wyszukiwania atrybutów odbywa się w oknie tabeli, w zakładce opcji tabeli: **Wybierz według atrybutów (Select by Attributes)**. Do przeszukiwania tabeli i zaznaczania obiektów spełniających warunki wskazane przez użytkownika wykorzystywany jest język SQL, czyli Structured Query Language. Jest to język, którego składnia służy do definiowania i manipulowania danymi pochodzącymi z relacyjnych baz danych, stosowany w większości systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych.

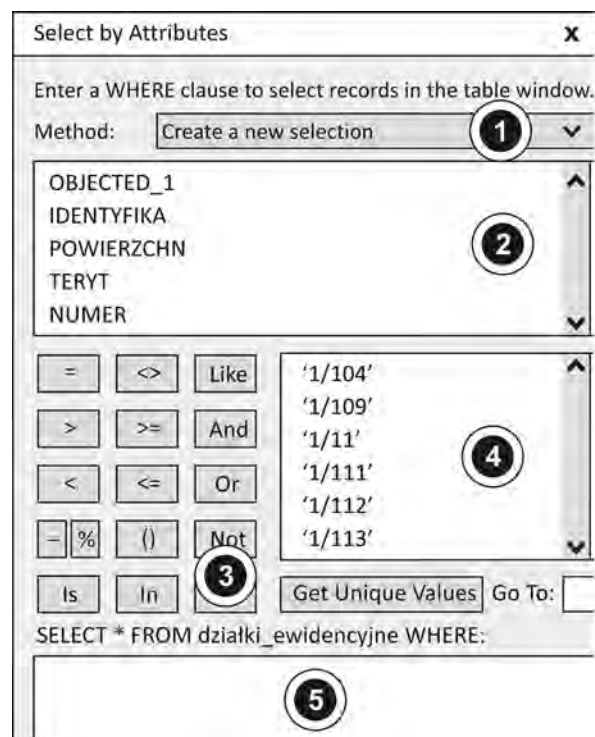
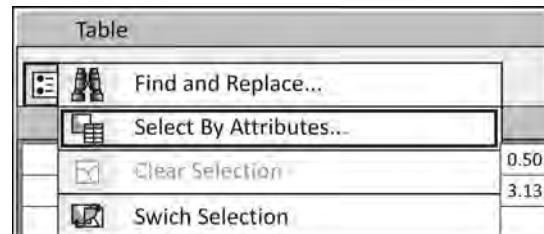
Wykorzystanie polecenia Wybierz według atrybutów (*Select by Attributes*) daje znacznie szybsze efekty, niż ręczne wskazywanie obiektów na mapie lub w tabeli, zwłaszcza jeśli poszukiwane elementy jednocześnie mają spełniać dwa lub więcej kryteriów (np. w warstwie budynków poszukujemy i chcemy zaznaczyć obiekty o funkcji mieszkaniowej o powierzchni powyżej 300 m² i znajdujące się w gminie Limanowa). Aby uruchomić funkcję, należy w tabeli atrybutów wybrać opcje tabeli, a następnie: **Wybierz według atrybutów (Select by Attributes)**.

W wyniku działania selekcji według atrybutów **wiersze (rekordy)** tabeli będą podświetlone innym kolorem, a przyporządkowane im elementy geometryczne na mapie będą także wyróżnione. Panel wybierania według atrybutów składa się z 5 części: listy rozwijalnej **Metoda (Method)** (1), listy z nazwami kolumn warstwy, z którą będziemy pracować (2), operatorów (3), listy **Unikalnych wartości (Unique Values)** (4) i pola wyrażenia (5).

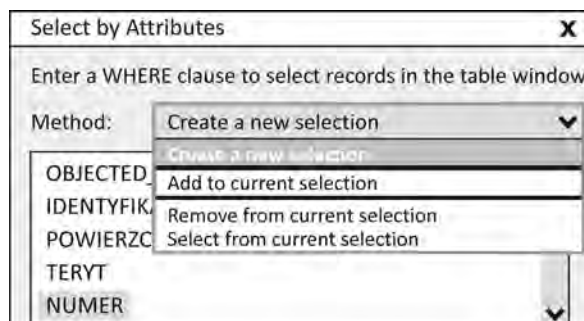
Metoda (Method) – służy do określenia sposobu wybierania podzbioru. Mamy do wyboru 4 opcje: Dokonaj nowej selekcji (*Create a new selection*), Dodaj do bieżącej selekcji (*Add to current selection*), Usuń z bieżącej selekcji (*Remove from current selection*), Wybierz z bieżącej selekcji (*Select from current selection*).

Gdy po raz pierwszy przeszukujemy tabelę i żaden rekord tabeli nie został jeszcze wybrany, w polu Metoda musi być ustawiona wartość domyślna: **Dokonaj nowej selekcji (Create a new selection)**. Przykładowo, wykonujemy polecenie: wybierz budynki o powierzchni powyżej 1000 m². Powtórne wykonanie polecenia selekcji, np. wybierz budynki o funkcji mieszkaniowej, spowoduje, że poprzednia selekcja będzie anulowana.

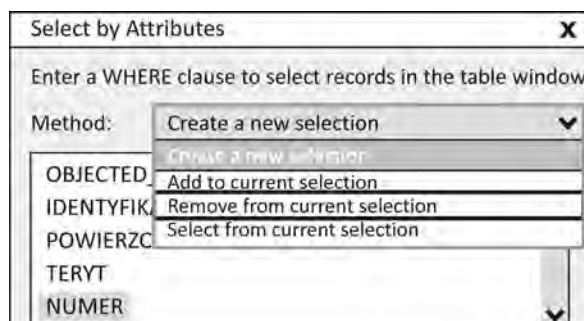
Metoda **Dodaj do bieżącej selekcji (Add to current selection)** służy do dodania do zaznaczonego już podzbioru nowych obiektów, spełniających inne kryteria.



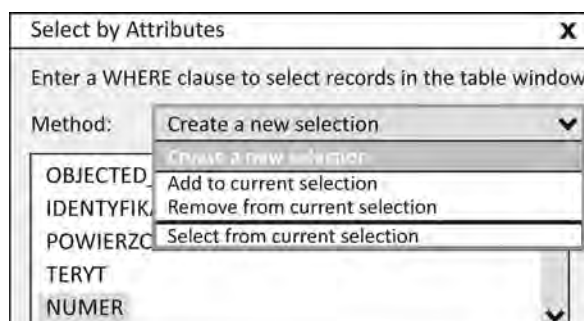
Przykład: do wybranych za pomocą metody **Dokonaj nowej selekcji** (*Create a new selection*) gmin znajdujących się w województwie łódzkim można za pomocą metody **Dodaj do bieżącej selekcji** (*Add to current selection*) dodać gminy znajdujące się w innym województwie, np. mazowieckim. W wyniku działania tej selekcji wybrane będą w tabeli gminy z dwóch województw.



Metoda **Usuń z bieżącej selekcji** (*Remove from current selection*) pozwala spośród zbioru wybranych wcześniej obiektów znajdujących się na tej samej warstwie usunąć te, które spełniają wskazane w selekcji kryterium. Przykład: spośród wszystkich zaznaczonych wcześniej gmin z województw łódzkiego i mazowieckiego należy odznaczyć te, które mają określoną powierzchnię (w ten sposób możemy wykluczyć gminy o dużej powierzchni i pozostaną zaznaczone w tabeli jedynie gminy o małej powierzchni z wybranych wcześniej dwóch województw).



Metoda **Wybierz z bieżącej selekcji** (*Select from current selection*) pozwala wybrać z podzbioru zaznaczonych już elementów znajdujących się na tej samej warstwie te, które spełniają wskazane w selekcji kryterium. Przykład: spośród wszystkich zaznaczonych miast będących miastami na prawach powiatu należy wybrać te, których liczba mieszkańców przekracza 100 000 osób.



Ćwiczenia

2. Otwórz okno: Wybierz według atrybutów (*Select by Attributes*) dla warstwy dróg.
3. Zaznacz kolumnę „klasaDrogi” i naciśnij przycisk: Pobierz unikalne wartości (*Get Unique Values*).

Operatory – aby wybrać obiekty spełniające wszystkie wskazane przez użytkownika kryteria, należy zastosować operatory matematyczne lub logiczne. Operatorów tych można używać zarówno dla wartości liczbowych, jak i ciągów tekstowych.

Operatory porównawcze, czyli =, >, >=, <, <=, < >, służą do porównania jednego wyrażenia z drugim. Jeśli operatory porównawcze zostaną zastosowane dla wartości liczbowych, program będzie porównywał te wartości pod względem matematycznym. Na przykład zapytanie: "ludność" >= 100 000 wskaże w tabeli atrybutów te miasta, których liczba mieszkańców jest większa od 100 000.

Jeśli operatory porównawcze będą zastosowane dla ciągów tekstowych, to program będzie rozpatrywał je w kolejności występowania poszczególnych liter w alfabecie, zaś dla danych typu data będzie porównywał daty. Na przykład zapytanie: "nazwa_powiatu" >= 'K' wskaże w tabeli atrybutów te miasta, których nazwa zaczyna się od litery K do Z. Oprócz operatorów arytmetycznych i porównawczych użytkownik ma do dyspozycji operatory logiczne: AND, OR, NOT.

Opis poszczególnych operatorów dostępnych w oknie selekcji po atrybutach przedstawia tab. 4.



Tabela 4. Podstawowe operatory stosowane w oknie Wybierz według atrybutów

Nazwa operatora	Zastosowanie	Przykład
Or	Działa zgodnie z zasadą alternatywy w logice. Obiekt musi spełniać jeden lub drugi warunek, lub oba jednocześnie.	Poszukiwane są gminy, które znajdują się albo w województwie łódzkim, albo w województwie wielkopolskim: "woj" = '10' or "woj" = '30'
And	Działa zgodnie z zasadą koniunkcji w logice. Szukane obiekty muszą spełniać zarówno jeden, jak i drugi warunek.	Poszukiwane są miasta na prawach powiatu (w kolumnie „powiat” mają wartość 1) zamieszkane przez co najmniej 100 000 mieszkańców (w kolumnie „pop” mają wartość powyżej 100 000): "powiat" = 1 and "pop" > 100 000
Not	Działa zgodnie z zasadą negacji w logice. Należy stosować, jeśli mają zostać wybrane wszystkie obiekty niespełniające wskazanego warunku. W przypadku zastosowania samej formuły NOT formuła musi znaleźć się na początku wyrażenia, może również występować w złożeniach, takich jak: IS NOT NULL, NOT IN itp.	Poszukiwane są drogi, które nie posiadają nawierzchni gruntowej (w kolumnie „nawierzchnia” nie mają wartości 'Gr'): NOT "nawierzchnia" = 'Gr' Poszukiwane są wszystkie pola, które posiadają jakąkolwiek wartość w kolumnie „ludnosc” (nie są puste): "ludność" IS NOT NULL

Nazwa operatora	Zastosowanie	Przykład
Is	Najczęściej będzie elementem wyrażień: IS NULL oraz IS NOT NULL. W ten sposób można przeszukiwać wartości w wybranej kolumnie w celu wskazania obiektów, które mają to pole wypełnione lub takich, które wymagają uzupełnienia danych w tej kolumnie.	Na warstwie z funkcjami terenu poszukiwane są obiekty, które w kolumnie „przezn” mają nieuzupełnione dane dotyczące ich przeznaczenia: „przezn” IS NULL
In	Można stosować dla pól tekstowych, gdy wszystkie szukane przez nas wartości znajdują się w tej samej kolumnie. Wykorzystywana często zamiast operatora alternatywy. Należy pamiętać, aby poszukiwane wartości rozdzielane były przecinkami oraz że wszystkie wartości muszą znaleźć się w nawiasie.	Spośród wszystkich dróg znajdujących się w gminie należy wybrać drogi, których zarządcą jest gmina lub powiat. W kolumnie „katZarzadz” mają wartości ‘K’ lub ‘W’: „katZarzadz” in (‘K’, ‘W’)
Between	Można stosować dla wartości liczbowych wyłącznie, gdy warstwa znajduje się w geobazie. Wszystkie szukane wartości muszą znajdować się w tej samej kolumnie. Jest często wykorzystywana zamiast zastosowania operatora AND. Wybierane są rekordy >= podanej wartości minimalnej i jednocześnie <= podanej wartości maksymalnej. Podana wartość minimalna i maksymalna jest rozdzielona operatorem AND.	Przy wykorzystaniu kolumny „Shape_Area” dla warstwy działek poszukiwane są obiekty, które mają powierzchnię >= 600 oraz <= 2000: „kataster_LPIS” BETWEEN 600 AND 2000
Like	Stosowany jest dla ciągów tekstowych. Służy do wybierania obiektów, które we wskazanej kolumnie posiadają tekst podobny do podanego przez użytkownika. W przeciwieństwie do operatora = teksty po obu stronach operatora nie muszą być identyczne. Najczęściej występuje z operatorami % lub _	Poszukiwane są wszystkie działki należące do osób z rodziny Kowalskich (które w kolumnie „owner” posiadają wartość ‘Kowalski’ lub ‘Kowalska’): „owner” like ‘Kowalsk%’ W przypadku tego operatora zaznaczone są wszystkie frazy zaczynające się na „Kowalsk”, operator % oznacza, że nieistotna jest dalsza część tekstu. Stosowanie % nie jest możliwe w przypadku użycia operatora =
-	Stosowany jest w przypadku, gdy jedna lub wiele liter w ciągu tekstowym jest nieistotna. Zastępuje literę, która nie ma być brana pod uwagę.	Przy wykorzystaniu numeru PESEL, znajdującego się w kolumnie „pesel”, poszukiwane są działki, których właściciele urodzili się w marcu (w 3 i 4 znaku numeru PESEL odpowiednio znajdują się wartości: 03, 23 lub 83): „pesel” LIKE ‘__03%’ OR “pesel” LIKE ‘__23%’ OR “pesel” LIKE ‘__83%’

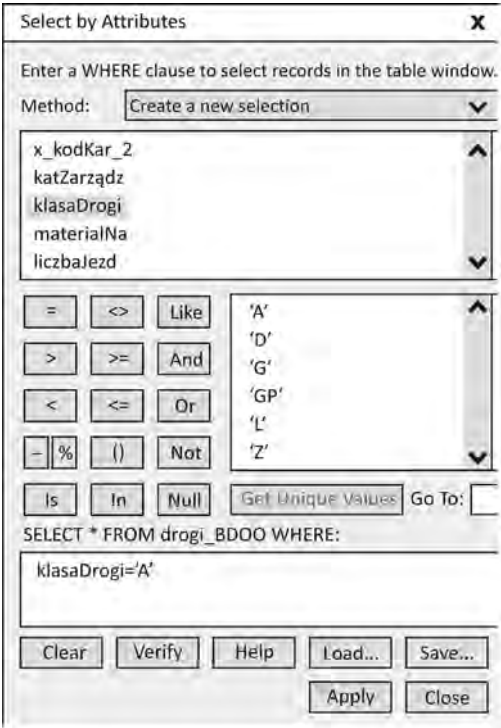
Tab. 4 cd.

Nazwa operatora	Zastosowanie	Przykład
%	Stosowany jest w przypadku, gdy część ciągu tekstowego przed poszukiwaną frazą lub za poszukiwaną frazą jest nieistotna. Należy go stosować z operatorem LIKE (nie działa z operatorem =).	Poszukiwane są wszystkie miejscowości zaczynające się na literę P (w kolumnie „nazwa” zaczynają się na literę P): „nazwa” LIKE ‘P%’ Poszukiwane są wszystkie działki o numerach (w kolumnie nr znajduje się numer działki) kończących się na 04: „nr” LIKE ‘%04’
()	Pozwala uregulować kolejność wykonywania działań.	Na podstawie kolumn „pop_m” i „pop_all” (warstwa gminy) wskazać gminy o wyższym odsetku liczby mężczyzn nad liczbą kobiet: („pop_m”/“pop_all”)*100 > 50

POLE UNIKALNYCH WARTOŚCI

Pole **Unikalnych wartości** (*Unique Values*) zawiera wszystkie wartości, które znajdują się w wybranej przez użytkownika kolumnie z atrybutami.

Przykładowo, w kolumnie nazwa województwa będzie 16 unikalnych nazw województw. Program pobiera je z wybranej kolumny tabeli i przedstawia w postaci posortowanej. Aby unikalne wartości pojawiły się w oknie Wybierz według atrybutów, w polu z nazwami kolumn należy wskazać wybraną kolumnę, a następnie nacisnąć przycisk: **Pobierz unikalne wartości** (*Get Unique Values*). Poprzez wybór wartości z listy użytkownik może zminimalizować ryzyko popełnienia błędu przy wprowadzaniu nazwy do selekcji atrybutów. Wystarczy kliknąć dwukrotnie na wybranej nazwie z pola unikalnych wartości, aby przenieść ją do pola wyrażenia.



POLE WYRAŻENIA

Pole wyrażenia jest kluczowym polem wykorzystywanym podczas selekcji. Nad nim znajduje się informacja, z jaką warstwą aktualnie pracujemy, z której tabeli atrybutów będą poszukiwane obiekty spełniające kryteria: **SELECT * FROM <nazwa warstwy> WHERE**. W polu wyrażenia należy bardzo precyzyjnie podać wymagania selekcji, tj. wskazać przeszukiwane pole (nazwę kolumny) i operatory.

Prosta selekcja ma postać: <nazwa pola> <Operator> <wartość liczbową lub tekstową>, np. wyrażenie może wyglądać następująco: **SELECT * FROM drogi_BDOO WHERE: "klasaDrogi" = 'A'**.

Selekcja złożona ma postać: <nazwa pola> <Operator> <wartość liczbową lub tekstową> <łącznik w postaci operatora logicznego> <nazwa pola> <Operator> <wartość liczbową lub tekstową>. Gdy klikniemy na nazwę pola oraz którykolwiek operator, zostaną one przeniesione do pola wyrażenia. Wyrażenie w postaci: "klasaDrogi" = 'A' w warstwie dróg oznacza, że mają zostać wybrane te drogi, które w kolumnie z klasą drogi ("klasaDrogi") posiadają dokładnie wartość 'A'. Należy przy tym zwrócić uwagę, że wartości tekstowe muszą być otoczone apostrofem 'A', zaś liczbowe nie powinny.

Ćwiczenia

4. Wejdź do ArcGIS Help i poszukaj tematu prezentującego podstawy wyboru wyrażień: *SQL reference for query expressions used in ArcGIS* i zobacz przykłady *Logical operators*.
5. Wybierz wszystkie odcinki dróg, które w kolumnie „klasaDrogi” mają wartość 'GP'. Podaj poniżej liczbę tych odcinków oraz ich łączną długość (patrz: Praca na tabelach) i wpisz do tabeli znajdującej się na końcu obecnego rozdziału. Zmień metodę selekcji na: Wybierz z bieżącej selekcji (*Select from current selection*) i w kolumnie „Shape_Length” zaznacz wszystkie odcinki dróg o długości mniejszej niż 100 m. Podaj informację, ile dróg spełnia teraz oba warunki, czyli jest klasy GP i jednocześnie odcinek drogi ma mniej niż 100 m.

Select by Attributes

Enter a WHERE clause to select records in the table window.

Method: Select from current selection

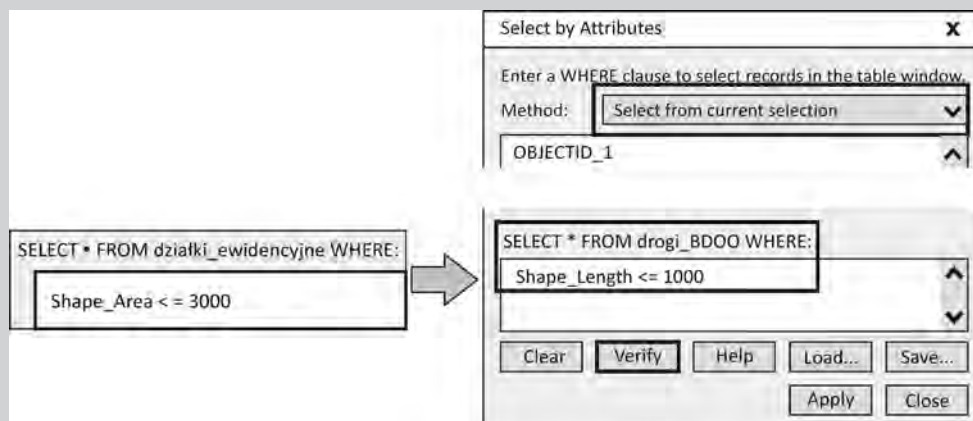
FID
Shape_Length
x_kod
X_katlstni
katZarządz

= <> Like
> >= And
< <= Or
- % () Not
Is In Null Get Unique Values Go To:

SELECT * FROM drogi_BDOO WHERE:
Shape_Length < 100

Clear Verify Help Load... Save...
Apply Close

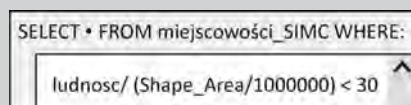
6. Korzystając z warstwy „działki”, wybierz działki o powierzchni mniejszej niż 3000 m², a jednocześnie o obwodzie mniejszym lub równym 1000 m. Podaj w szablonie odpowiedzi na końcu ćwiczeń, ile działek spełnia te kryteria.



Oprócz operatorów mniejszości, większości, operatorów logicznych, w zapytaniach można także wykorzystać inne znaki, które domyślnie nie są wyszczególnione w oknie selekcji. W trakcie tworzenia zapytania użytkownik może jednocześnie dodawać (+), odejmować (-), mnożyć (*), dzielić (/).

Ćwiczenia

7. Wejdź do ArcGIS Help i poszukaj tematu prezentującego *Building a query expression*.
8. Otwórz tabelę atrybutów dla warstwy „miejscowości_SIMC”. Poprzez zapytanie atrybutowe sprawdź i wypisz poniżej nazwy miejscowości, które mają gęstość zaludnienia mniejszą niż 30 os./km² powierzchni. Wykorzystaj do tego kolumnę „ludność” oraz kolumnę „Shape_Area”. Zapisz wynik w formularzu odpowiedzi na końcu rozdziału. Zwróć uwagę, że jednostką powierzchni w kolumnie „Shape_Area” jest m². Zapis zapytania atrybutowego w oknie selekcji przyjmie postać:



Złożone zapytania atrybutowe można konstruować na podstawie operatorów logicznych OR i AND, pomijając w ten sposób ciągłe zmiany metod w oknie Wybierz według atrybutów. W przypadku stosowania wyrażeń logicznych istotne jest, aby dla każdego członu wyrażenia zachować odpowiedni szyk. W pierwszej kolejności należy podać, z której warstwy będą poszukiwane obiekty spełniające kryteria: **SELECT * FROM <nazwa warstwy> WHERE**, później powinno się wskazać nazwę kolumny oraz pole listy Unikalnych wartości, a następnie zastosować operator i wskazać pierwszy warunek. Kolejnym krokiem jest wskazanie operatora logicznego OR lub AND, a dalej po raz kolejny trzeba wskazać nazwę kolumny i pole listy Unikalnych wartości, a następnie wskazać drugi warunek. Na przykład,

kiedy z warstwy „drogi” chcemy wybrać „drogi krajowe” (mają w tabeli atrybutów w kolumnie „katZarządz” zakodowaną literę 'K') i „wojewódzkie” (mają w tabeli atrybutów w kolumnie „katZarządz” zakodowaną literę 'W'), wyrażenie powinno wyglądać następująco: **SELECT * FROM drogi WHERE: „katZarządz” = 'K' OR „katZarządz” = 'W'**. Należy pamiętać, aby metoda była ustawiona na: **Dokonaj nowej selekcji (Create a new selection)**.

Ćwiczenia

9. Z warstwy „działki_ewidencyjne” wybierz parcele o powierzchni większej lub równej 400 m² i jednocześnie mniejszej niż 1600 m². Wykorzystaj do tego funkcję logiczną. Ile ich jest? Zapisz wynik w szablonie odpowiedzi na końcu rozdziału.

10. Wykorzystując warstwę „drogi”, zaznacz wszystkie drogi powiatowe i gminne (w warstwie „katZarządz” mają wartość 'G' lub 'P'). Wykorzystaj w tym celu funkcję logiczną OR. Podaj w formularzu na końcu sekcji liczbę odcinków dróg spełniających te kryteria.

11. Wykorzystując funkcję IN, wybierz wszystkie szkoły podstawowe i gimnazja z warstwy „szkoły i przedszkola”. Mają one wartości 1 lub 3 w kolumnie „Typ”. Podaj w formularzu na końcu sekcji liczbę placówek spełniających te kryteria. Napisz również, jakiego typu dane przechowywane są w kolumnie „Typ”.

12. Wybierz wszystkie gminy z warstwy „gminy” znajdujące się w powiecie łódzkim wschodnim (w kolumnie „jpt_kod_je” mają wartość zaczynającą się od 1006). Podaj liczbę gmin spełniających te kryteria.

13. Wybierz działki, których powierzchnia jest większa od 2000 m² i znajdują się w obrębie nr 0014. Numer obrębu ewidencyjnego zakodowany jest w kolumnie „jpt_kod_je” – jest to czteroznakowy kod rozdzielony kropkami, np. 100611_5.0018.133/30. Podaj w formularzu na końcu sekcji liczbę działek spełniających te kryteria.

```
SELECT * FROM dzialki_ewidencyjne WHERE:  
Shape_Area >2000 and IDENTIFIKA LIKE '%0014%'
```

14. Zaznacz działki, dla których brakuje wartości w kolumnie „NUMER” (mają wartości „null”). Podaj w formularzu na końcu sekcji liczbę nieuzupełnionych rekordów.

```
SELECT * FROM dzialki_ewidencyjne WHERE:  
NUMER is null
```

15. Zaznacz działki (warstwa „działki_ewidencyjne”), których różnica wysokości (kolumny „hMaksimum” i „hMinimum”) jest większa niż 3 m. Podaj w tabeli na końcu rozdziału liczbę działek spełniających te kryteria.

```
SELECT * FROM dzialki_ewidencyjne WHERE:  
hMaksimum-hMinimum>3
```

16. Wykorzystując warstwę pokrycia terenu „Corine Land Cover” (CLC_90_12), opracowanych dla lat 1990 i 2012, znajdź obszary, które przekształciły się w tym czasie z terenów niezabudowanych w tereny zabudowane (zmieniły wartość w kolumnie „code_12” na wartość zaczynającą się od liczby 1, wcześniej w kolumnie „code_90” miały wartość inną niż zaczynającą się od liczby 1). Podaj w formularzu na końcu sekcji liczbę obszarów spełniających te kryteria.

```
SELECT * FROM clc_90_12 WHERE:  
code_12 LIKE '1%' and not code_90 LIKE '1%'
```

17. Na podstawie kolumny „TERYT” w warstwie „powiaty” wybierz wszystkie gminy miejskie na prawach powiatu. Gminy te w kolumnie „TERYT” mają trzeci znak zaczynający się od numeru 6. Wpisz nazwy tych miast w tabeli odpowiedzi (znajdziesz ją na końcu rozdziału).

```
SELECT * FROM powiaty WHERE:  
TERYT LIKE '__6%'
```

18. Sprawdź, ile dróg ma błędnie wprowadzony atrybut zarządcy drogi (w kolumnie „katZarzadz” warstwy drogi ma inną wartość niż 'K', 'W', 'P', 'G'). Wpisz odpowiedź w tabeli odpowiedzi (znajdziesz ją na końcu rozdziału).

```
SELECT * FROM drogi WHERE:  
NOT katZarzadz in ('G', 'K', 'P', 'W')
```

WIELKIE/MAŁE LITERY W ZAPYTANIACH ATRYBUTOWYCH

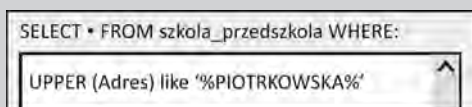
Zapytania atrybutowe opierające się na wartościach tekstowych są bardzo wrażliwe na zastosowaną wielkość liter. Przykładowo, słowo „autostrada” może być zapisane jako: autostrada, Autostrada, AUTOSTRADA. Choć znaczenie słowa nie zmienia się, język SQL, stosowany do tworzenia zapytań, każdą formę zapisu traktuje jako odrębną wartość. Powszechnym rozwiązaniem tego problemu jest sprowadzenie zapisu do wyłącznie wielkich liter (korzystając z **funkcji UPPER**) lub wyłącznie do małych liter (korzystając z **funkcji LOWER**). Nazwę funkcji należy podać przed wskazaniem kolumny, z której pobieramy wartość (np. funkcja `UPPER("x_katlstni")='EKS'` pozwoli wybrać wszystkie wiersze, w których byłaby wprowadzona wartość: 'eks', 'EKS', 'Eks', 'eKs', 'ekS', 'EkS', 'EKs' lub 'eKS'.

EKSPORT TABELI

Wybrane podczas selekcji rekordy można wyeksportować do nowej tabeli, z którą w przyszłości można dalej pracować. W tym celu należy w oknie tabeli wybrać opcje tabeli i wskazać polecenie **Eksportuj (Export)**. Program pyta, czy ma wyeksportować wybrane rekordy, czy też wszystkie. Należy wskazać folder, do którego zostanie zapisana nowa tabela. Domyślnie ma ona nazwę: Export_Output.

Ćwiczenie

19. Na podstawie danych z kolumny „Adres” (warstwa „szkola_przedszkola”) podaj, ile placówek mieści się przy ul. Piotrkowskiej. Podaj liczbę i wymień ich nazwy. Tabelę wynikową wyeksportuj.



PYTANIA KONTROLNE

1. Co to jest zapytanie atrybutowe (zapytanie po atrybutach)?
2. Co oznacza akronim: SQL?
3. Wejdź do ArcGIS Help i zapoznaj się z tematem: *SQL reference for query expressions used in ArcGIS*.
4. Jakie są sposoby wybierania podzbioru za pomocą selekcji w oknie Wybierz według atrybutów (*Select by Attributes*)?
5. Jak odnaleźć unikalne wartości występujące w kolumnach tabeli w oknie Wybierz według atrybutów (*Select by Attributes*)?

6. W jaki sposób tworzy się wyrażenia logiczne wykorzystujące operatory OR lub AND? Czym się różnią wyniki selekcji:
 - a) "Nazwa_miasta" > 'K' AND "liczba_ludnosci" > 100 000
 - b) "Nazwa_miasta" > 'K' OR "liczba_ludnosci" > 100 000
7. Warstwa pozyskana z RZGW (Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej) zawiera wszystkie rzeki zlewni Odry. Jedna z kolumn tej warstwy („NazCieku”) zawiera nazwę poszczególnych rzek. Chcesz zaznaczyć jedynie dopływy Odry, bez głównej rzeki. Który z tych wyrażenia dla operatora NOT jest prawidłowy?
 - a) "NazCieku" NOT = 'Odra'
 - b) NOT "NazCieku" = 'Odra'
 - c) "NazCieku" = NOT 'Odra'
 - d) żaden z powyższych
8. Wymień operatory, które można stosować dla ciągów tekstowych. Opisz ich sposób użycia, podaj możliwy sposób zastosowania.
9. W jaki sposób można wybrać obiekty znajdujące się tej samej kolumnie, mające tę samą nazwę, ale zapisaną raz wielkimi, a raz małymi literami?
10. Czy i jak można uzyskane wyniki selekcji wyeksportować do innego pliku?

ZADANIA

1. Otwórz projekt mapy znajdujący się w folderze Z-04 i odpowiedz na pytania:
 - a) w ilu powiatach województwa łódzkiego (warstwa „powiaty”) średnie zarobki brutto w 2016 r. (kolumna „Wynagrodzenia”) były poniżej 3400 zł?
 - b) w ilu powiatach województwa łódzkiego (warstwa „powiaty”) stopa bezrobocia (kolumna „Bezrobocie”) w roku 2016 nie przekraczała 6%?
 - c) w ilu powiatach województwa łódzkiego (warstwa „powiaty”) średnie zarobki brutto w 2016 r. były powyżej 3400 zł i stopa bezrobocia nie przekracza 6%? Gdzie są one położone w stosunku do stolicy województwa?
 - d) na podstawie danych zapisanych w warstwie „drogi krajowe” podaj, jaka była łączna długość autostrad i dróg ekspresowych nieoddanych jeszcze do użytku w województwie łódzkim w 2015 r. Informacje o klasie drogi możesz znaleźć w kolumnie „klasaDrogi” (wartości 'A' lub 'S'), informację o prowadzonej inwestycji znajdziesz w kolumnie „x_katlstni” (wartość „Bud”);
 - e) ile działek (warstwa „działki_ewidencyjne”) o powierzchni do 3000 m² (kolumna „Shape_Area”) ma spadek wysokości większy niż 10 m (wykorzystaj wartości w kolumnach „hMaksimum” i „hMinimum”)?
 - f) ile działek znajdujących się w obrębach 0010 oraz 0011 części wiejskiej gminy Tuszyń ma powierzchnię w przedziale od 600 do 1500 m²? Wykorzystaj do zapytania kolumnę IDENTYFIKA warstwy działki. Dla części wiejskiej gminy miejsko-wiejskiej ósmy znak identyfikatora ma wartość 5, np. 100611_5.0001.101. Do

obliczenia powierzchni wykorzystaj kolumnę „Shape_Area” (wskazówka: pamiętaj o nawiasach);

- g) w ilu wierszach warstwy „pokrycie terenu” wypełnione są kolumny „rodzaj” oraz „gatunek”, a w ilu brakuje wartości w kolumnie „kategoria”?
- h) na podstawie kolumny „jpt_kod_je” wybierz wszystkie gminy w powiecie zgierskim (kod zaczyna się od 1020);
- i) w oparciu o kod „TERYT” zawarty w kolumnie „jpt_kod_je” wybierz wszystkie gminy wiejskie w województwie łódzkim (końcówka kodu ma wartość 2);
- j) otwórz tabelę „placówki”; wykorzystując kolumnę „nazwa”, wybierz wszystkie placówki, które do 2016 r. pełniły w województwie łódzkim rolę gimnazjów (bez zespołów szkół).

TABELA ODPOWIEDZI DO ĆWICZEŃ

Nr ćwiczenia	Odpowiedzi
5.	Liczba odcinków dróg klasy GP: Długość dróg klasy GP:
6.	Liczba działek (x) w przedziale $1000 < x < 3000 \text{ m}^2$:
8.	Nazwy miejscowości o gęstości zaludnienia poniżej 30 os./km ² :
9.	Liczba działek (x) o powierzchni $400 \leq x < 1600$
10.	Liczba dróg gminnych i powiatowych:
11.	Liczba szkół podstawowych i gimnazjów:
12.	Liczba gmin w powiecie łódzkim wschodnim:
13.	Liczba działek w obrębie 0014 o powierzchni powyżej 2000 m ² :
14.	Liczba działek z bez numeru w polu „Numer”:
15.	Liczba działek o różnicy wysokości przekraczającej 3 m:
16.	Liczba obszarów charakteryzujących się wzrostem zabudowy:
17.	Gminy miejskie na prawach powiatu:
18.	Liczba błędów w kolumnie „katZaradz” warstwy dróg:
19.	Liczba placówek z siedzibą na ul. Piotrkowskiej: Nazwy placówek:

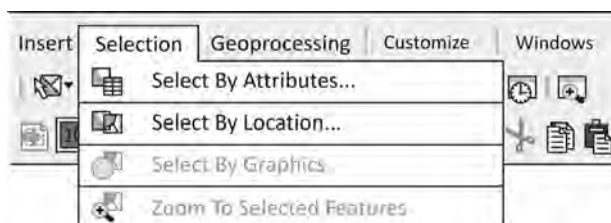
ZAPYTANIA PRZESTRZENNE

CEL ZAJĘĆ

1. Zapoznanie się ze składnią zapytania przestrzennego.
2. Nabycie umiejętności wyszukiwania obiektów różnymi metodami na podstawie ich położenia.
3. Powiązanie zapytań atrybutowych i przestrzennych w podejmowaniu decyzji lokalizacyjnych.

Zapytania przestrzenne mają przede wszystkim służyć udzieleniu odpowiedzi, jakie są relacje przestrzenne między warstwami. Na przykład, dzięki zapytaniom przestrzennym w bardzo łatwy sposób można wybrać spośród terenów zabudowanych te obiekty, które znajdują się na terenie zalewowym. Można również sprawdzić, czy każdy budynek mieszkalny ma punkt adresowy, które działki nie zmieniły w przeciągu ostatnich 20 lat formy użytkowania, jak wielu ludzi mieszka w promieniu 30 km od elektrowni atomowej, a także czy na wszystkich przecięciach cieku z drogą znajduje się symbol mostu lub przepustu itp. Rezultatem zapytania przestrzennego jest podzbiór danych z jednej warstwy, nazywanej docelową, spełniający warunki selekcji przestrzennej z innej warstwy, nazywanej źródłową.

Do tworzenia zapytań przestrzennych można wybrać opcję **Wybierz według położenia (Select by Location)**, znajdującą się w menu **Selekcji (Selection)**. Zapytania te odnoszą się wyłącznie do warstw wektorowych.

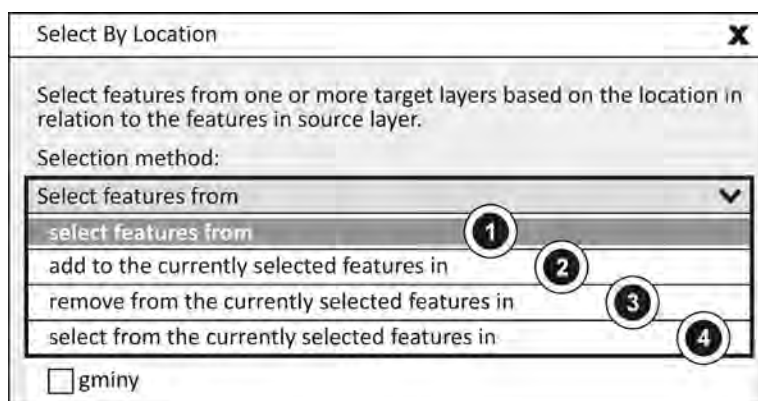


Ćwiczenia

1. Uruchom plik projektu C-05 znajdujący się w folderze: Ćwiczenia\C-05.
2. Z menu Wybierz (*Select*) wskaż okno Wybierz według położenia (*Select by Location*).

METODY SELEKCJI

Podobnie jak to ma miejsce w przypadku selekcji według atrybutów, ArcMap umożliwia cztery metody selekcji obiektów. Są one następujące.



Wybierz obiekty z (*Select features from*) – za każdym razem jest tworzone nowe zapytanie przestrzenne (1).

Dodaj do aktualnie wybranych obiektów (*Add to the currently selected features in*) – dodawanie do zaznaczonych już obiektów nowych, wybranych na podstawie zapytania przestrzennego (2).

Usuń z aktualnie wybranych obiektów w (*Remove from the currently selected features in*) – usuwanie z zaznaczonych już obiektów tych, które zostały wybrane na podstawie zapytania przestrzennego (3).

Wybierz z aktualnie wybranych obiektów w (*Select from the currently selected features in*) – spośród zaznaczonych już obiektów wybieranie tych, które jednocześnie spełniają stworzone tą metodą zapytanie przestrzenne (4).

OKNO DIALOGOWE

Okno dialogowe wybierania po lokalizacji można podzielić na:

- listę rozwijalną **Metoda selekcji (*Selection method*)**, opisaną powyżej (1),
- listę wybieranych **Warstw docelowych (*Target layer(s)*)** – w tej części należy wskazać warstwę lub warstwy, które mają być przeszukiwane pod kątem ich relacji przestrzennych z warstwą źródłową (2),

- **Warstwę źródłową (Source layer)** – jest to warstwa odniesienia, do której wszystkie warstwy docelowe wyszczególnione w punkcie (2) mają być porównane (3),
- pole **Użyj obiektów wybranych (Use selected features)** – musi być włączone, jeśli selekcja bazuje wyłącznie na wybranych wcześniej obiektach (np. szukanie elementów zlokalizowanych w pewnej odległości od wskazanej rzeki) (4),
- pole wyboru **Metoda selekcji przestrzennej dla obiektów warstwy docelowej (Spatial selection method for target layer feature(s))** – określające, w jakiej relacji przestrzennej muszą być obiekty źródłowe i obiekty docelowe (5),
- pole **Zastosuj promień przeszukiwania (Apply a search distance)** – to pole opcjonalne, możliwe do wykorzystania przy niektórych metodach, np. w metodzie: Są w odległości od obiektu warstwy źródłowej (*Are within a distance of the source layer feature*). We wspomnianym przypadku określa się maksymalną odległość braną pod uwagę przy selekcji. Musi mieć ustawioną jednostkę miary: [m], [km] lub inną (6).



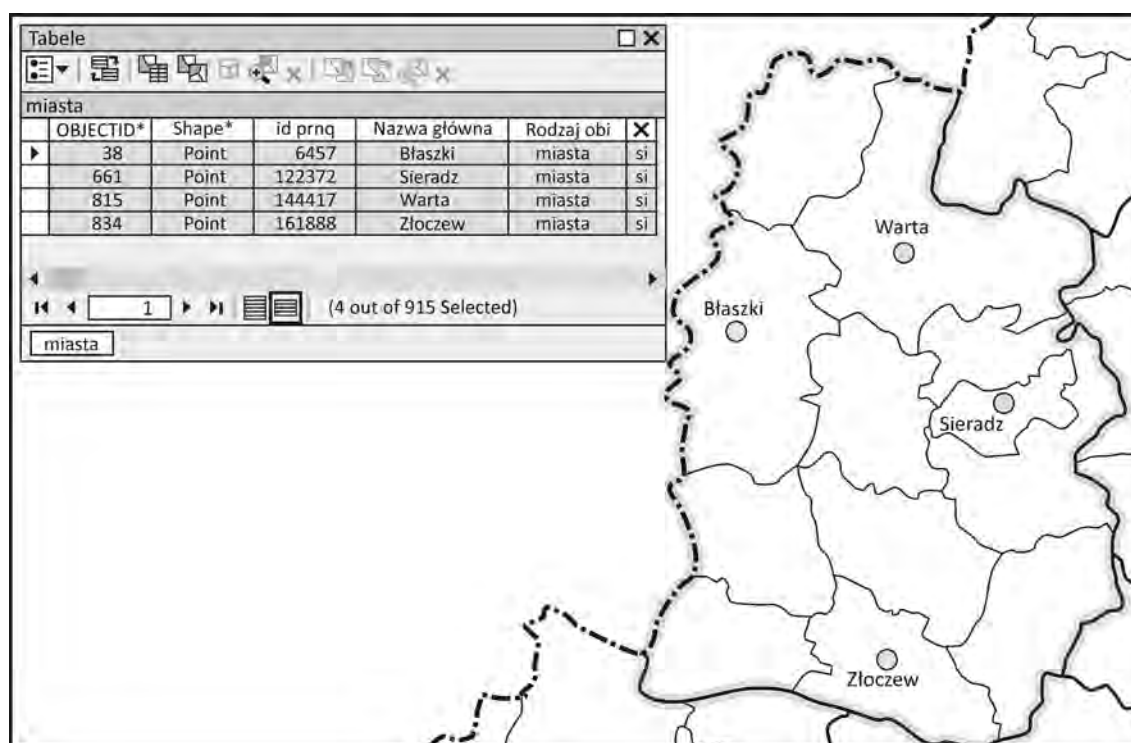
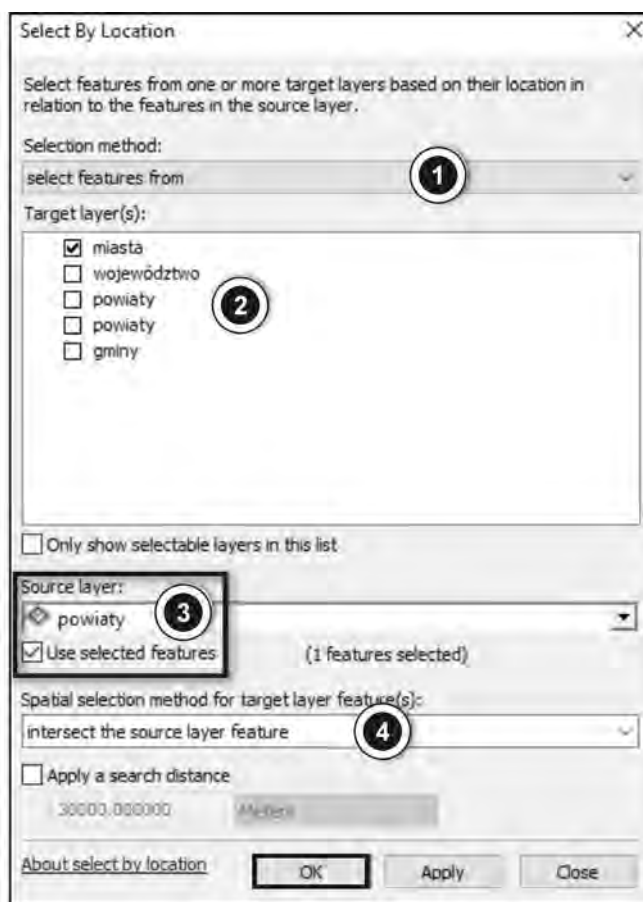
PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA

Mamy do dyspozycji dwie warstwy wektorowe: powiaty i miasta. Chcemy wybrać za pomocą selekcji wszystkie miasta wchodzące w skład powiatu sieradzkiego.

Ponieważ warstwa „powiaty” zawiera wszystkie powiaty w województwie łódzkim, w pierwszej kolejności należy zaznaczyć w tabeli atrybutów powiat sieradzki (ręcznie lub za pomocą selekcji według atrybutów). Będzie on podstawą dalszej analizy. Wszystkie następne kroki przeprowadzone zostaną już w oknie **Wybierz według położenia (Select by Location)**. Ponieważ miast powiatu sieradzkiego będziemy poszukiwać w całej warstwie „miasta”, najlepszą metodą selekcji w tym wypadku będzie **Wybierz obiekty z (Select features from)** (1). W oknie warstw docelowych powinna być zaznaczona warstwa „miasta”, ponieważ to miasta mają być wybrane (2). Bardzo istotne jest, aby w warstwie źródłowej wskazać powiaty oraz zaznaczyć pole **Użyj obiektów wybranych (Use selected features)** (3).

Tylko w ten sposób będzie można odnieść się do powiatu sieradzkiego, nie zaś do wszystkich powiatów województwa łódzkiego. W przedstawionym przypadku dwie metody doprowadzą do tego samego wyniku. Zakładając, że centroidy (punkty środkowe) miasta mogą być położone zarówno wewnątrz powiatu, jak i na jego granicy, można wykorzystać metodę **Przecinają obiekt warstwy źródłowej** (*Intersect the source layer feature*) lub **Są wewnątrz obiektu warstwy źródłowej** (*Are within the source layer feature*) (4) (patrz poniżej: *Rodzaje zapytań przestrzennych*).

W rezultacie działania narzędzia zaznaczone zostaną cztery miasta: Sieradz, Błaszki, Złoczew, Warta. Nowy podzbiór miast można wyeksportować jako nowy plik .shp lub klasę obiektów w geobazie.



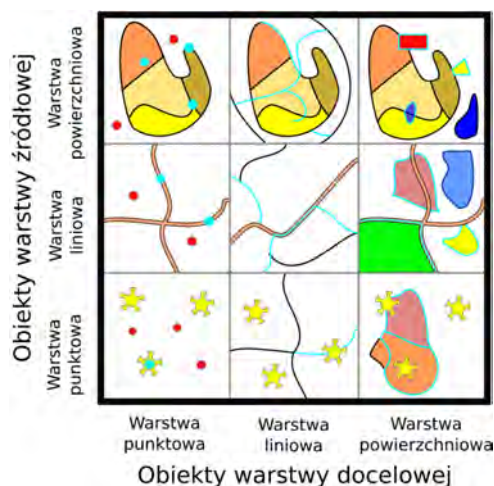
RODZAJE ZAPYTAŃ PRZESTRZENNYCH

ArcMap zawiera łącznie 15 narzędzi służących zapytaniom przestrzennym. Na każde narzędzie trzeba spojrzeć z punktu widzenia relacji przestrzennych pomiędzy podstawowymi typami: punktowymi, liniowymi, powierzchniowymi. Najczęściej stosowane metody selekcji przestrzennej zostaną omówione poniżej.

A. Przecinają obiekt warstwy źródłowej (*Intersect the source layer feature*) – w wyniku zastosowania tej metody wybrane zostaną wszystkie obiekty, które w przestrzeni dwuwymiarowej stykają się z warstwą źródłową. Mogą zawierać się w niej częściowo, w całości lub mieć punkty styczne.

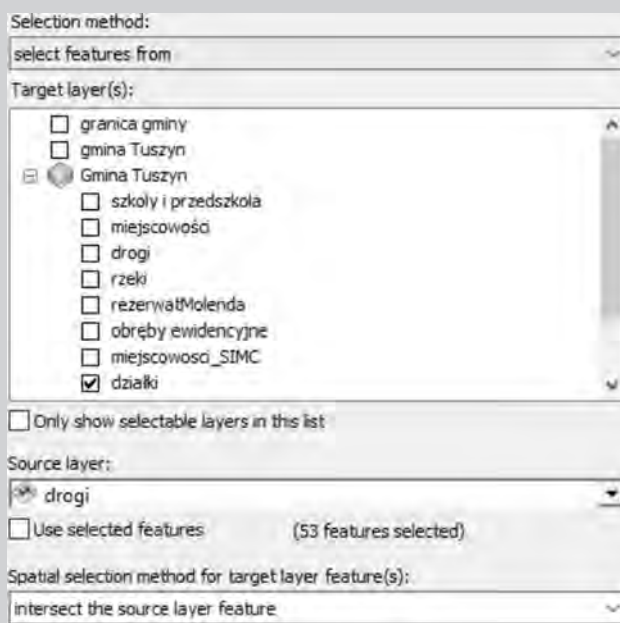
Intersekcja może być zastosowana do:

- wskazania w warstwie punktowej „drzewa_buk” drzew znajdujących się na drugiej warstwie punktowej, zawierającej np. pomniki przyrody,
- wskazania działek zabudowanych, w których budynki znajdują się bądź wewnątrz działki, bądź na przecięciu działek,
- zaznaczenia włączów do studzienek kanalizacyjnych, które zostały nieprawidłowo wprowadzone i nie przylegają bezpośrednio do osi sieci kanalizacyjnej,
- wyznaczenia odcinków dróg przecinających się z rzeką lub rowem melioracyjnym w celu wyznaczenia miejsc, gdzie powinny znaleźć się mosty bądź przepusty.



Ćwiczenia

- Wykorzystując metodę intersekcji, wskaż wszystkie działki (warstwa „działki”) przecinające się z osią drogi (warstwa „drogi”). Podaj w formularzu znajdującym się na końcu bieżącego rozdziału liczbę obiektów spełniających to kryterium.
- Wykorzystując metodę intersekcji oraz sposób działania identyczny, jak w ćwiczeniu 3, wskaż odcinki dróg (warstwa „drogi”) przecinających się z rzekami (warstwa „rzeki”). Wpisz do tabeli liczbę obiektów spełniających opisane kryterium.



5. Przejdź do ramki danych „Województwo”. Wybierz gminy z województwa łódzkiego (warstwa „gminy”), w których zlokalizowane są miasta (warstwa „miasta”). Podaj w formularzu znajdującym się na końcu sekcji liczbę obiektów spełniających to kryterium.

Selection method:
selected features from ▼

Target layer(s):

- ☐ miasta
- ☐ województwo
- ☐ powiaty
- ☒ gminy

Source layer:
miasta ▼

☐ Use selected features (0 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):
intersect the source layer feature ▼

6. Przejdź do ramki danych „Gmina Tuszyn”. Podaj obręby ewidencyjne (warstwa „obróby ewidencyjne”), przez które przebiega autostrada (w kolumnie „klasaDrogi” warstwy „drogi” mają wartość ‘A’). Wpisz nazwy obrębów w formularzu znajdującym się na końcu tego rozdziału.

SELECT • FROM drogi WHERE:
klasaDROGI = 'A' |

Source layer:
drogi ▼

☒ Use selected features (5 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):
intersect the source layer feature ▼

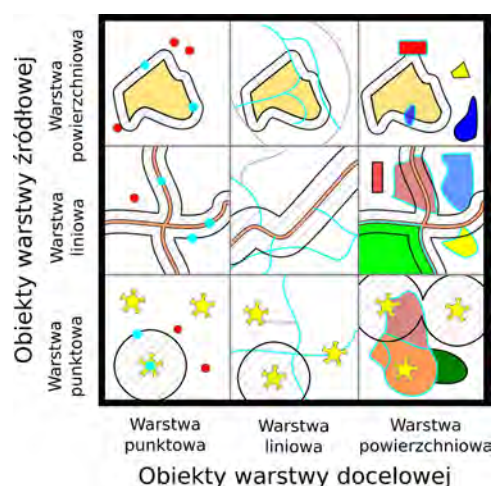
Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☒ obręby ewidencyjne
- ☐ miejscowości SIMC

B. Są w odległości od obiektu warstwy źródłowej (*Are within a distance of source layer feature*) – w tej metodzie odległość i jednostkę miary należy podać poniżej polecenia. Program wybiera wszystkie obiekty z warstwy docelowej, które znajdują się w odległości mniejszej niż podana w warstwie źródłowej.

Wybór obiektów znajdujących się w pewnej odległości od elementów warstwy źródłowej może być wykorzystany do:

- określenia, ile budynków mieszkalnych znajduje się w określonej odległości od rzeki, przystanku, szkoły,
- wybrania obiektów turystycznych zlokalizowanych np. do 500 m od morza,



- wybrania wszystkich odcinków dróg położonych w pewnej odległości od rzek,
- wyceny nieruchomości, w tym wybrania wszystkich transakcji podobnych pod względem lokalizacyjnym (np. położonych do 500 m od lasów, do 3000 m od szkół itp.).

Ćwiczenia

7. Zaznacz działki (warstwa „działki”) znajdujące się do 10 m od dróg krajowych (w warstwie drogi w kolumnie „katZarzadz” mają wartość ‘K’). Podaj w formularzu znajdującym się na końcu rozdziału liczbę obiektów spełniających to kryterium.

a) **SELECT • FROM drogi WHERE:**

katZarzadz = 'K'

b) **Selection method:**

select features from

Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☐ obręby ewidencyjne
- ☐ miejscowości SIMC
- ☒ działki
- ☐ pokrycie Tuszyna
- ☐ pokrycie terenu
- ☐ dc_90_12

☐ Only show selectable layers in this list

Source layer:

drogi

☒ Use selected features (40 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):

are within a distance of the source layer feature

☒ Apply a search distance

10,000000 Meters

8. Wybierz działki (warstwa „działki”) oddalone co najmniej 2000 m od autostrad (w warstwie „drogi” w kolumnie „klasaDrogi” mają wartość ‘A’) o powierzchni $\leq 3000 \text{ m}^2$ (warstwa „działki”, kolumna „Shape_Area”). Podaj liczbę działek spełniających te kryteria.

a) **SELECT • FROM drogi WHERE:**

klasaDROGI = 'A'

b) **SELECT • FROM działki WHERE:**

Shape_Area ≤ 3000

c) **Selection method:**

remove from the currently selected features in

Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☐ obręby ewidencyjne
- ☐ miejscowości SIMC
- ☒ działki
- ☐ pokrycie Tuszyna
- ☐ pokrycie terenu
- ☐ dc_90_12

☐ Only show selectable layers in this list

Source layer:

drogi

☒ Use selected features (5 features selected)

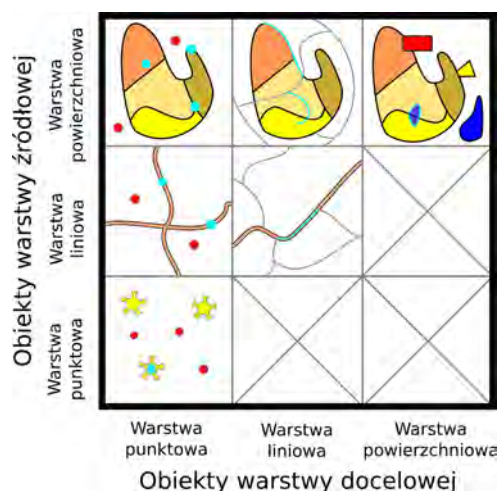
Spatial selection method from target layer feature(s):

are within a distance of the source layer feature

☒ Apply a search distance

2000,000000 Meters

C. Są wewnątrz obiektu warstwy źródłowej (*Are within the source layer feature*) – w ten sposób zostają wybrane obiekty docelowe, które znajdują się wewnątrz obiektów źródłowych. Obiekty te mogą mieć wspólne granice z obiektami źródłowymi. Metoda ta w porównaniu do intersekcji (metoda A) nie wybiera obiektów wychodzących poza obszar warstwy źródłowej.



Wybór obiektów znajdujących się wewnątrz obiektów warstwy źródłowej może być wykorzystany do:

- wskazania zdarzeń drogowych (wypadki, kolizje) zapisanych w formie warstwy punktowej, które wystąpiły na wybranej drodze w warstwie liniowej,
- określenia, ile aktualnie zwierząt danego gatunku, z wszczepionym nadajnikiem GPS, znajduje się na terenie rezerwatu, parku narodowego itp.
- wskazania działek rolnych najlepiej nadających się do produkcji rolnej, w całości posiadających klasy gleb w przedziale 1–3B,
- wskazania odcinków infrastruktury drogowej biegnącej po wałach przeciwpowodziowych (zaznaczonych również liniowo).

Ćwiczenia

9. Wykorzystując narzędzie wyboru według położenia, zaznacz wszystkie działki (warstwa „działki”) znajdujące się w obrębie ewidencyjnym Zofiówka (patrz „jpt_nazwa”). Podaj liczbę obiektów spełniających to kryterium.

a)

```
SELECT * FROM obręby_ewidencyjne WHERE
jpt_nazwa = 'ZOFIÓWKA'
```

b)

Selection method:
select features from

Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☐ obręby ewidencyjne
- ☐ miejscowości SIMC
- ☒ działki
- ☐ pokrycie Tuszyna
- ☐ pokrycie terenu
- ☐ dc_90_12

☐ Only show selectable layers in this list

Source layer:
obróby ewidencyjne

☒ Use selected features (1 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):
are within the source layer feature

10. Zaznacz odcinki dróg (warstwa „drogi”) znajdujące się wyłącznie na obszarach zabudowanych (w warstwie „pokrycie terenu”, kolumnie „x_kod” mają wartości zaczynające się od PTZB). Podaj liczbę obiektów spełniających te kryteria.

a) `SELECT * FROM pokrycie_terenu WHERE:
x_kod LIKE 'PTZB%'`

b)

Selection method:
select features from

Target layer(s):

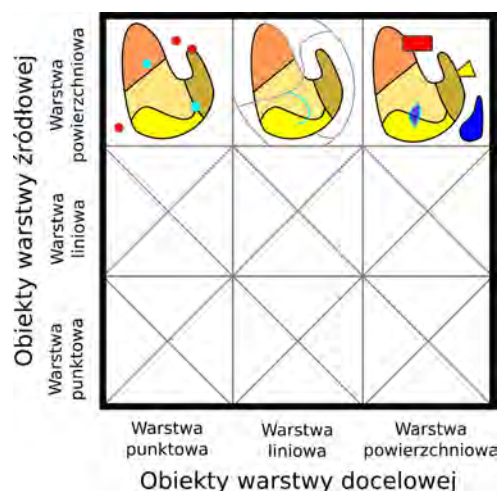
- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☒ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda

Source layer:
pokrycie terenu

☒ Use selected features (24 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):
are within the source layer feature

D. Są całkowicie wewnątrz obiektu warstwy źródłowej (*Are completely within the source layer feature*) – w ten sposób wybrane zostają obiekty docelowe, które znajdują się wewnątrz obiektów źródłowych, ale nie są stykne z granicą obiektów źródłowych. Metoda ta będzie możliwa do zastosowania wyłącznie, gdy obiektem warstwy źródłowej będzie poligon.



Tę metodę można zastosować do:

- zaznaczania gatunków drzew, np. dębów bezszypułkowych, wyłącznie w granicy lasu,
- wskazania odcinków dróg gminnych, które nie mają bezpośredniego połączenia z gminami sąsiadującymi,
- wskazania gmin lub powiatów jednego województwa, które nie sąsiadują z innym województwem.

Ćwiczenie

11. Zaznacz wszystkie działki w całości znajdujące się na gruntach ornych (w warstwie „pokrycie_terenu”, kolumnie „x_kod” mają wartość PKTR02). Podaj liczbę obiektów spełniających to kryterium.

a

SELECT * FROM pokrycie_terenu WHERE:
x_kod LIKE 'PTZB02'

b

Selection method:
select features from

Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☐ obręby ewidencyjne
- ☐ miejscowości SIMC
- ☒ działki
- ☐ pokrycie Tuszyna
- ☐ pokrycie terenu
- ☐ dc_90_12

☐ Only show selectable layers in this list

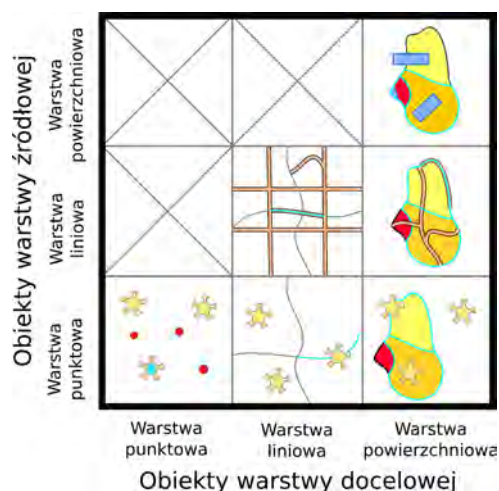
Source layer:
pokrycie terenu

☒ Use selected features (4 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):
are completely within the source layer feature

E. Zawierają obiekt warstwy źródłowej

(**Contain the source layer feature**) – w tej metodzie wybrane zostaną wszystkie obiekty, które zawierają w sobie przynajmniej jeden obiekt z warstwy źródłowej. Obiekt źródłowy może dotyczyć granicy obiektu wybieranego (np. zaznaczony zostanie obiekt, nawet jeśli cały odcinek drogi będzie biegł współliniowo z granicą poligonu warstwy docelowej, takiej jak granice administracyjne miasta). W przypadku, gdy rozpatrujemy dwie warstwy liniowe, odcinek warstwy docelowej musi zawierać cały odcinek warstwy źródłowej.



Wybór elementów zawierających warstwę źródłową może być wykorzystany do:

- selekcji obszarów, w których zanotowano występowanie konkretnej choroby czy konkretnego przypadku przestępstwa,
- wskazania odcinków dróg biegnących np. współliniowo z infrastrukturą techniczną lub transportową,
- selekcji obrębów, w których można znaleźć działki o powierzchni większej niż 2 ha,
- wskazania odcinków dróg, na których nastąpiło spowolnienie ruchu z powodu wypadków, robót drogowych itp., oznaczonych punktami na linii,
- wskazanie działek, którym przypisany został numer adresowy, na których wydano pozwolenia na budowę itp.

Ćwiczenie

12. Zaznacz miejscowości na warstwie „miejscowości SIMC”, w których znajduje się co najmniej jedna placówka szkolna lub przedszkolna (warstwa „szkoły i przedszkola”). Podaj liczbę obiektów spełniających to kryterium.

Selection method:

select features from

Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☐ obręby ewidencyjne
- ☒ miejscowości SIMC
- ☐ działki
- ☐ pokrycie Tuszyna
- ☐ pokrycie terenu
- ☐ dc_90_12

☐ Only show selectable layers in this list

Source layer:

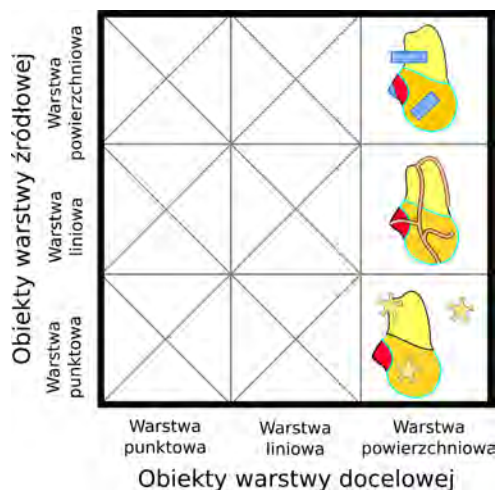
☒ szkoły i przedszkola

☐ Use selected features (0 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):

contain the source layer feature

F. Całkowicie zawierają obiekt warstwy źródłowej (*Completely contain the source layer feature*) – w ten sposób zostaną wybrane wszystkie obiekty, które zawierają w sobie obiekt z warstwy źródłowej. Obiekt źródłowy nie może jednak dotykać granicy obiektu docelowego. Wybierany obiekt docelowy musi być warstwą powierzchniową (poligonem).



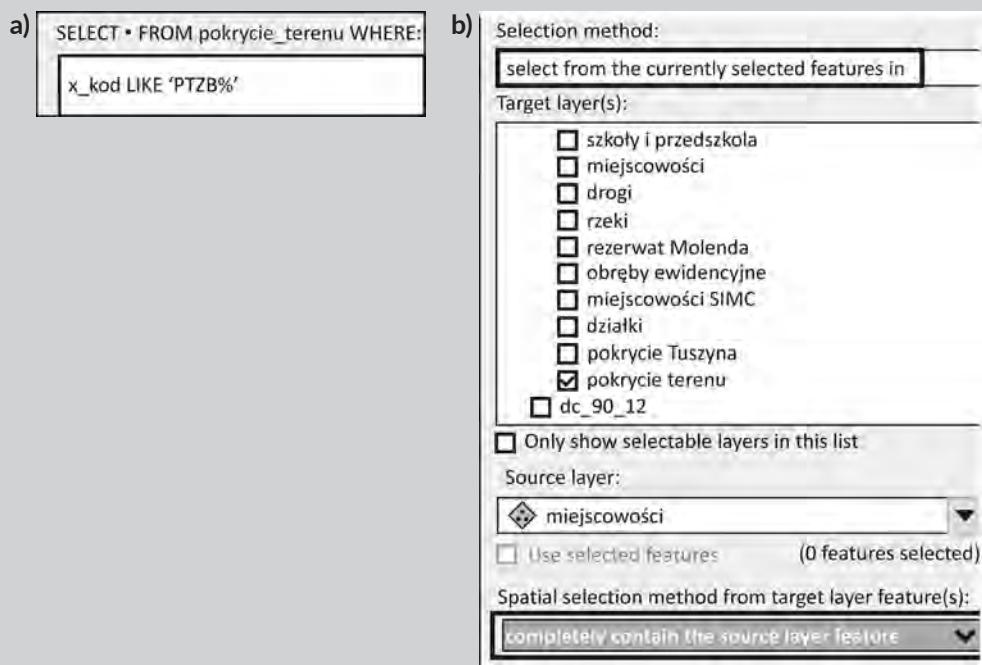
Metodę tę można m.in. stosować do:

- zlokalizowania działek, na których znajduje się choć jeden dom wolnostojący, nieprzylegający do granicy działki,
- wskazania budynków, wewnątrz których znajduje się punkt z numerem adresowym,
- wskazania obszarów, na których znajdują się ścieżki turystyczne niewybiegające poza ten obszar.

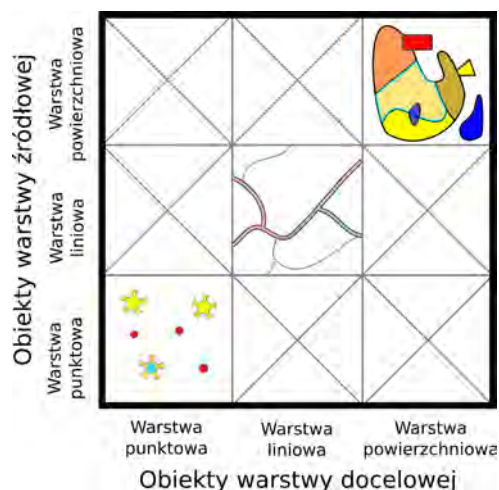
Ćwiczenie

13. Zweryfikuj jakość danych i wskaż tereny zabudowane (w warstwie „pokrycie_terenu”, w kolumnie „x_kod” mają wartości rozpoczynające się od PTZB), wewnątrz których nie ma punktu z nazwą miejscowości (skorzystaj z warstwy „miejscowości”). Podaj,

ile jest takich miejsc. Zastanów się, dlaczego czasem punkty reprezentujące miejscowości zlokalizowane są poza obszarem zabudowanym, w pewnym sensie reprezentującym tę miejscowość.



G. Są identyczne z obiektami warstwy źródłowej (*Are identical to the source layer feature*) – obiekty zostaną wybrane, jeśli geometria elementu z warstwy źródłowej i warstwy wybieranej będzie dokładnie taka sama. Polecenie to stosujemy do warstw o takiej samej geometrii.



Ta metoda może być zastosowana m.in. do:

- sprawdzania poprawności lokalizacji obiektów punktowych z dwóch źródeł (w celu np. aktualizacji danych),
- sprawdzenia, które odcinki infrastruktury technicznej dokładnie pokrywają się z odcinkami infrastruktury drogowej (biegną w drodze),
- zaznaczenia działek, które nie zmieniły swojego kształtu na przestrzeni lat.

Ćwiczenie

14. Zaznacz działki znajdujące się na terenie miasta Tuszyn (w polu „Ident” warstwy „działki” zaczynają się od wartości 100611_4), które zmieniły swój kształt w stosunku do 1 stycznia 2014 r. (warstwa „Tuszyn_Miasto_2014”). Podpowiedź: wykorzystaj do tego metodę usuwania działek identycznych z obiektami warstwy źródłowej (działkami z 2014 r.). Podaj, ile jest takich działek.

a) `SELECT * FROM działki_ewidencyjne WHERE:
IDENTYFIKA LIKE '100611_4.%'`

b)

Selection method:
remove from the currently selected features in

Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☐ obręby ewidencyjne
- ☐ miejscowości SIMC
- ☒ działki
- ☐ pokrycie Tuszyna
- ☐ pokrycie terenu
- ☐ dc_90_12

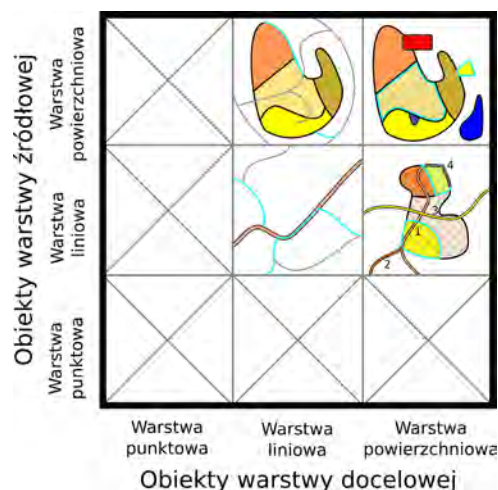
☐ Only show selectable layers in this list

Source layer:
Tuszyn_miasto_2014

☐ Use selected features (0 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):
are identical of the source layer feature

H. Dotykają granic obiektu warstwy źródłowej (*Touch the boundary of the source layer feature*) – obiekty zostaną wybrane, jeśli granice obiektu źródłowego i docelowego stykają się. Polecenie to można wykonać dla warstw powierzchniowych albo liniowych.



Metoda ta może być przydatna, gdy np.:

- zachodzi potrzeba znalezienia wszystkich dróg, które mają styczność ze wskazanym szlakiem, rzek znajdujących się w jednej zlewni,
- konieczne jest zidentyfikowanie wszystkich form użytkowania ziemi przylegających do obiektów warstwy źródłowej (np. lasów), przy założeniu, że warstwy nie nakładają się na siebie,

- należy wskazać odcinki dróg, na których znajdują się wiadukty (w niektórych rozwiązaniach drogi dzielone są na odcinki od skrzyżowania do skrzyżowania). Jeśli dwie drogi krzyżujące się ze sobą nie są rozdzielone, oznacza to, że biegną na różnych poziomach. Zaznaczając wszystkie przecięcia dróg, a następnie stosując narzędzie „Dotykają granic obiektu warstwy źródłowej” do usunięcia tych dróg, które mają połączenie z drogą znajdującą się w warstwie źródłowej, można pozyskać informacje o odcinkach dróg z wiaduktami.

Ćwiczenie

15. Wykorzystując warstwę „miejscowości SIMC”, zaznacz Zofiówkę. Wykorzystując metodę „Dotykają granic obiektu warstwy źródłowej”, zaznacz wszystkie miejscowości sąsiadujące z Zofiówką. Wymień te miejscowości.

a)

SELECT * FROM obręby_ewidencyjne WHERE:

jpt_nazwa_ = 'ZOFIÓWKA'

b)

Selection method:

select features from

Target layer(s):

- ☐ szkoły i przedszkola
- ☐ miejscowości
- ☐ drogi
- ☐ rzeki
- ☐ rezerwat Molenda
- ☐ obręby ewidencyjne
- ☒ miejscowości SIMC
- ☐ działki
- ☐ pokrycie Tuszyna
- ☐ pokrycie terenu
- ☐ dc_90_12

☐ Only show selectable layers in this list

Source layer:

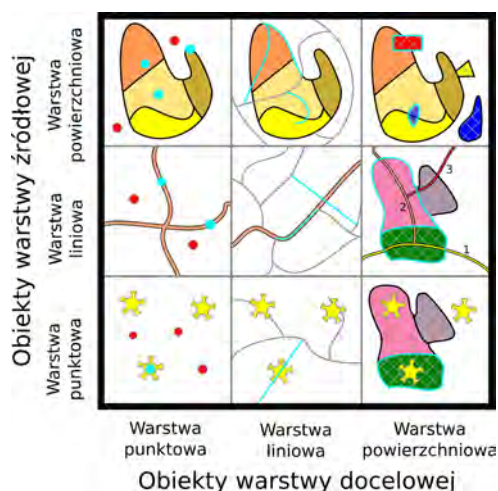
miejscowości SIMC

☒ Use selected features (1 features selected)

Spatial selection method from target layer feature(s):

touch the boundary of the source layer feature

I. Mają centroid w obiekcie warstwy źródłowej (*Have their centroid in the source layer feature*) – program znajduje centroid (środek geometryczny obiektu) każdego obiektu w warstwie docelowej. Następnie sprawdza, w których obiektach w warstwie źródłowej znajdują się te centroidy. Wybierane są te obiekty w warstwie docelowej, których centroid znajdowały się w obrębie (wewnątrz lub na krawędzi) obiektów w warstwie źródłowej.



Metoda może posłużyć m.in. do:

- wyboru działek, których środek geometryczny znajduje się na obszarach chronionych,
- wyboru rzeki, której centroid znajduje się na obszarze danego państwa,
- wyboru gniazd bociana białego usytuowanych na słupach elektrycznych,
- wyboru lokalizacji akcji gaśniczej, która miała miejsce na autostradzie.

Ćwiczenia

- 16.** Wskaż działki (warstwa „działki”), których środek geometryczny znajduje się do 200 m od dróg. Wykorzystaj w tym celu metodę: Mają swój centroid w obrębie obiektów warstwy źródłowej, a także pole: Zastosuj odległość przeszukiwania (wpisz w nim 200 m).

- 17.** Zapoznaj się opisem i przykładami wszystkich metod selekcji przestrzennej w dokumentacji programu:
<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/map/working-with-layers/using-select-by-location.htm>

PYTANIA KONTROLNE

1. Co to jest zapytanie przestrzenne?
2. Jakie metody selekcji można wybrać z listy rozwijalnej w oknie: Wybierz według położenia (*Select by Location*)?
3. Jaka jest różnica między selekcją według atrybutów a przestrzenną?
4. Czym różnią się metody „Zawierają...” od „Całkowicie zawierają...” obiekt warstwy źródłowej?
5. Które metody można zastosować wyłącznie wtedy, kiedy obiektem warstwy źródłowej jest poligon?

6. Które metody można zastosować wyłącznie wtedy, gdy wybierany obiekt docelowy jest warstwą powierzchniową (poligonem)?
7. Jak działa metoda „Mają centroid w obiekcie warstwy źródłowej”?
8. Do czego służy opcja „Zastosuj promień przeszukiwania”?
9. Jakie zastosowanie mogą mieć metody:
 - a) „Są całkowicie wewnątrz obiektu warstwy źródłowej”?
 - b) „Są w odległości od obiektu warstwy źródłowej”?

ZADANIA

1. Otwórz projekt Z-5.mxd.
2. Znajdź działki (warstwa „kataster”) o powierzchni w przedziale 600–2000 m niebędące działką drogową (warstwa „drogi_BDOO”) w odległości do 100 m od dróg krajowych (warstwa „drogi”, kolumna „katZaradz”) i 300 m od cieków (warstwa „rzeki”), pokryte w całości lub częściowo roślinnością trawiastą (warstwa „pokrycie_terenu”, kolumna „x_kod”, wartości zaczynające się od PTTR), znajdujące się do 1000 m od lasu (warstwa „pokrycie terenu”, kolumna „x_kod”, wartości zaczynające się od PTLZ).
3. Wskaż, jakie formy pokrycia terenu sąsiadują z Rezerwatem Przyrody „Molenda”.
4. Wybierz działki (warstwa „działki”), rolne, w całości pełniące funkcję gruntów ornych (wykorzystaj warstwę „pokrycie_terenu”, kolumna „x_kod”, wartości równe PTTR_02), o spadkach poniżej 10 m (wykorzystaj kolumny „hMinimum” i „hMaksimum” warstwy „działki”) i powierzchni powyżej 5000 m² (wykorzystaj kolumnę „Shape_Area” warstwy „działki”).
5. Wskaż działki znajdujące się w całości lub tylko w części na terenach zabudowanych (w kolumnie „x_kod” warstwy „pokrycie_terenu” mają wartość rozpoczynającą od PTZB), które od najbliższego przystanku (warstwa „przystanki”) są dalej niż 750 m.

TABELA ODPOWIEDZI DO ĆWICZEŃ

Nr ćwiczenia	Odpowiedzi
3.	Liczba działek:
4.	Liczba odcinków drogi:
5.	Liczba gmin, w których znajduje się miasto:
6.	Nazwy obrębów, przez które przebiega autostrada:
7.	Liczba działek zlokalizowanych do 10 m od dróg krajowych:
8.	Liczba działek do 2000 m od autostrad o powierzchni $< 3000 \text{ m}^2$:
9.	Liczba działek w obrębie Zofiówka:
10.	Liczba odcinków dróg znajdujących się wyłącznie na terenach zabudowanych:
11.	Liczba działek położonych w całości na gruntach ornych:
12.	Miejscowości z przedszkolem lub szkołą:
13.	Liczba terenów zabudowanych bez centroidy z nazwą miejscowości:
14.	Działki w Tuszynie, które uległy zmianie granic od 2014 r.:
15.	Miejscowości sąsiadujące z Zofiówką:
16.	Działki, których centroidy są położone do 200 m od osi drogi:

ROZDZIAŁ 6

SYMBOLIZACJA

CEL ZAJĘĆ

1. Opracowanie mapy zawierającej sygnatury punktowe i liniowe.
2. Opracowanie mapy chorochromatycznej oraz mapy zasięgów.
3. Opracowanie kartodiagramów kołowych i wstęgowych.

Większość projektów wykonywanych w ArcGIS kończy się prezentacją w postaci mapy. Jak zaznaczono we wprowadzeniu, celem podręcznika nie jest nauka kartografii i użytkownik powinien we własnym zakresie zagłębić jej tajniki na podstawie literatury. Bez tej wiedzy istnieje duże prawdopodobieństwo, że wykonane mapy będą niepoprawne kartograficznie. Dlatego polecamy Czytelnikom literaturę kartograficzną na końcu podręcznika.

POJĘCIA WYKORZYSTYWANE PRZY SYMBOLIZACJI

Etykieta – dynamiczny tekst wyświetlony na mapie, przypisany do obiektu. Jego wartość jest pobierana ze zdefiniowanej kolumny w tabeli atrybutów. Sposób umieszczania i wyświetlania etykiety jest ujednolicony dla całej warstwy.

Opis – jest to tekst wyświetlony na mapie, przechowywany bądź bezpośrednio w dokumencie mapy, bądź w oddzielnej klasie obiektów. W przeciwieństwie do etykiety każdy opis zachowuje informację o swoim położeniu, wyglądzie, wartości (jego położenie nie zmienia się dynamicznie). Przechowywanie tekstów w postaci opisów na mapie lub jako elementów klasy obiektów umożliwia łatwiejszą ich edycję oraz łatwiejszą zmianę ich położenia. Opisy mogą być wygenerowane bezpośrednio z etykiet.

6.1. MAPY SYGNATUROWE

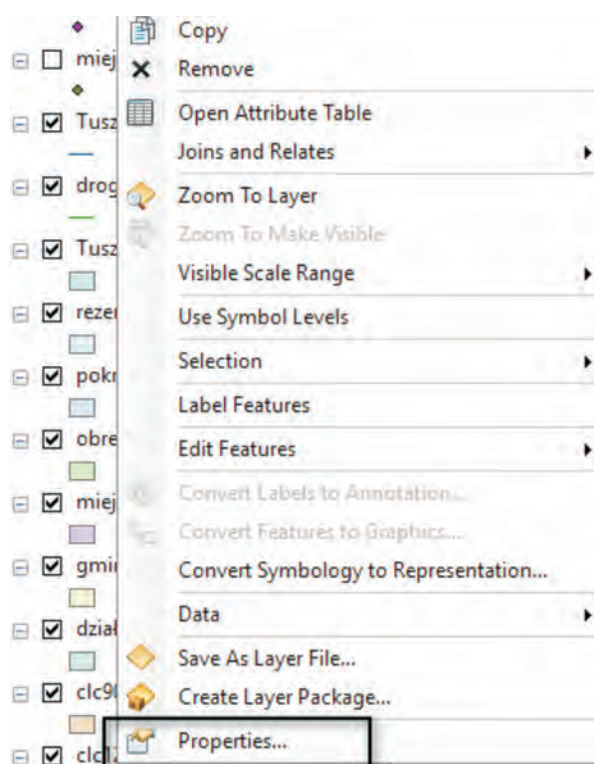
W przypadku map sygnaturowych należy na początku określić, jaki typ danych będzie prezentowany na mapie: jakościowe (w skali nominalnej), np. nazwa lub typ szkoły, np. muzyczna, informatyczna; ilościowe (skala porządkowa lub interwałowa), np. szkoła podstawowa, średnia, wyższa lub liczba uczniów, nauczycieli, dodatkowych przedmiotów oferowanych przez szkołę. Od tego, z jakim typem danych mamy do czynienia, zależy wybór metod prezentacji (Medyńska-Gułąj 2011).

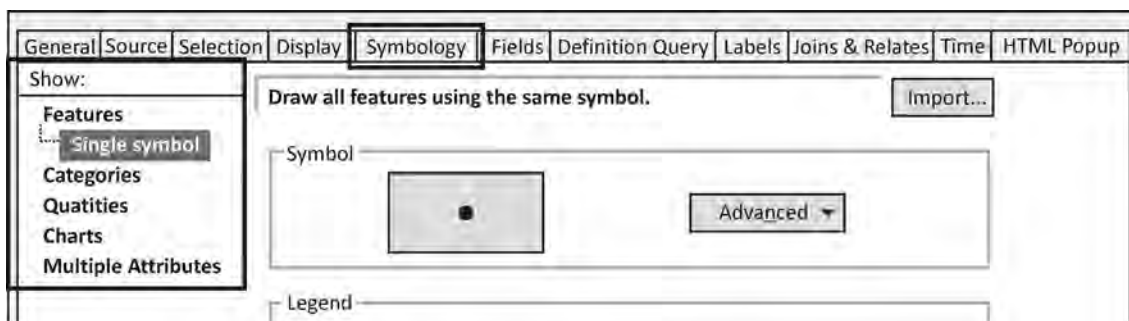
SYGNATURY PUNKTOWE

W aplikacji ArcMap należy rozpatrzyć trzy przypadki:

- a) wszystkie elementy na warstwie mają taką samą reprezentację kartograficzną,
- b) sygnatury reprezentujące dane jakościowe lub ilościowe różnią się kolorem, kształtem sygnatury w zależności od wartości wpisanej w danej kolumnie/kolumnach w tabeli atrybutów,
- c) sygnatury reprezentujące dane ilościowe różnią się wielkością sygnatury, która odpowiada wielkości zjawiska lub/i sygnatura przedstawia strukturę zjawiska, albo różnią się kolorem dla danych w skali porządkowej.

Wszystkie trzy wyżej wymienione przypadki są dostępne dla użytkownika poprzez wskazanie warstwy oraz wybór **Właściwości warstwy (Properties)** w zakładce **Symbolizacja (Symbolology)**:





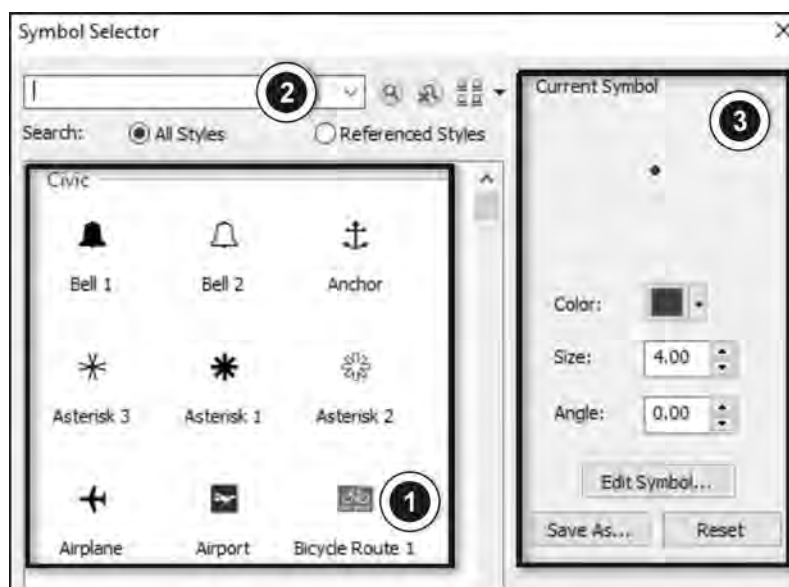
Ćwiczenia

1. Uruchom plik projektu C-06, znajdujący się w folderze Ćwiczenia\C-06.
2. Otwórz dla warstwy „przystanki”: Właściwości (*Properties*) i zakładkę Symbolizacja (*Symbolization*).

Domyślnie wszystkie obiekty ustawione są z jednakową reprezentacją kartograficzną (zaznaczona jest opcja **Obiekty\Pojedynczy symbol** (*Features\Single Symbol*)). Po kliknięciu na pole reprezentujące symbol program przenosi użytkownika do okna edycji symbolu:



Najprostszym sposobem pracy z symbolami jest wybór jednego z przygotowanych wzorów, znajdujących się w bibliotekach stylów udostępnianych przez ESRI. Dla obiektów punktowych, takich jak przystanki autobusowe, lotniska, można wybrać jeden z symboli znajdujących się domyślnie po lewej stronie okna (1) lub wyszukać symbol po nazwie wskazanej w oknie wyszukiwarki (2), np. wpisanie słowa „Air” spowoduje wyświetlenie wszystkich sygnatur, które w nazwie lub w znacznikach (tagach) mają to słowo (nazwy symboli są w języku angielskim).



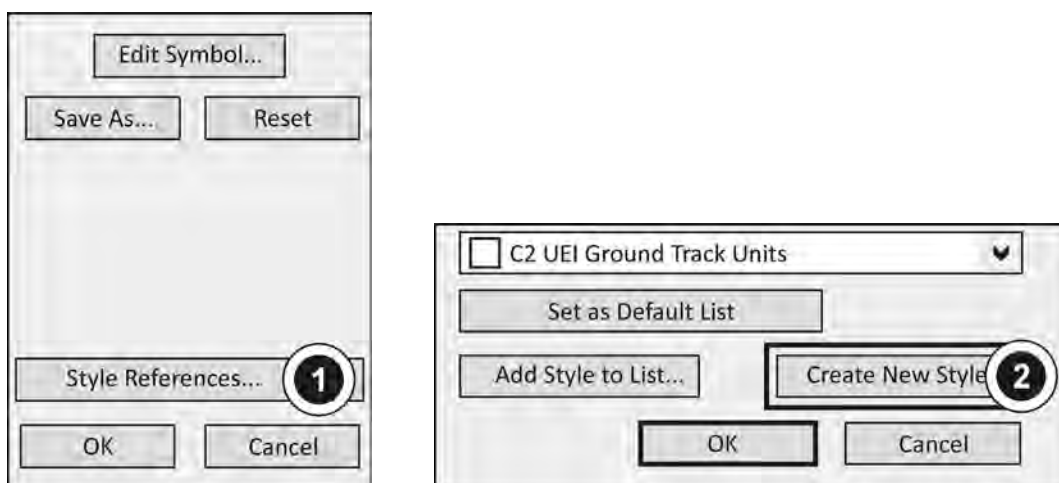
ESRI ma bogatą bibliotekę symboli, które nie są dostępne bezpośrednio w **Selektorze symboli (Symbol Selector)**. Aby je poznać, należy wybrać przycisk **Styl (Style)** i wskazać tematykę, jakiej mają dotyczyć, np. Meteorological, Mining, Forestry, Transportation.

Po wybraniu symbolu możemy w polu **Bieżący symbol (Current Symbol)** (3) edytować **Kolor (Color)**, **Rozmiar (Size)** i **Kąt (Angle)** nachylenia sygnatury punktowej.

Ćwiczenie

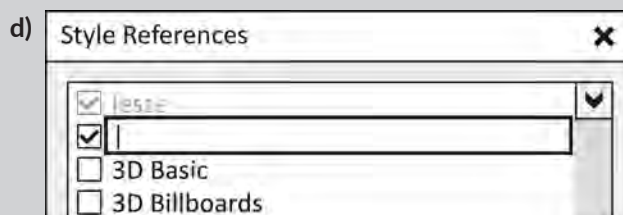
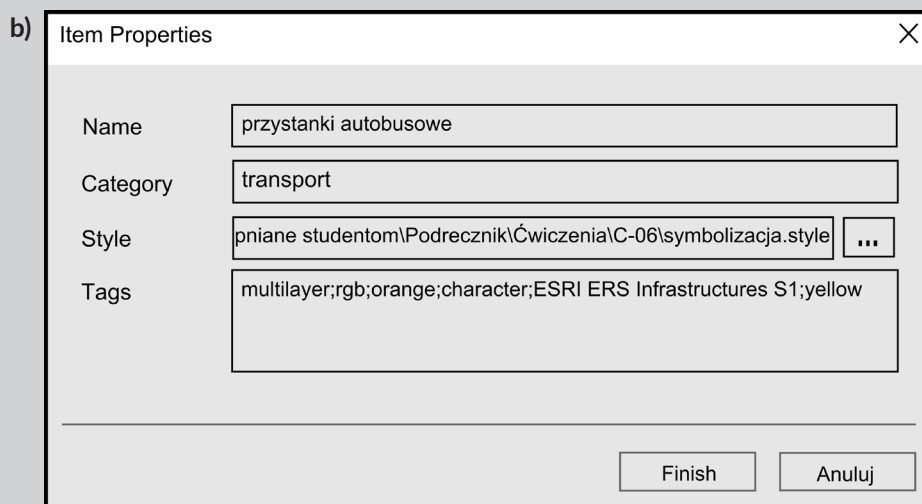
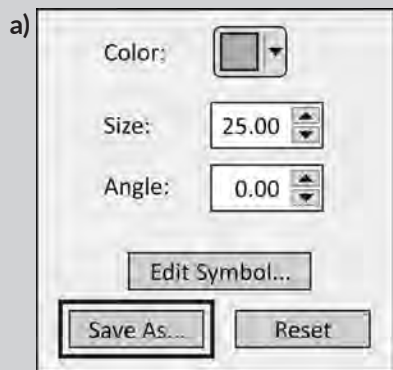
3. Poszukaj symbolu o nazwie „L3 Bus Station”. Zaznacz go. W polu Kolor (Color) zmień mu kolor na jasnożółty, zmień wielkość symbolu na 25. Naciśnij OK. Aby zatwierdzić nowy symbol, wybierz Zastosuj. Zobacz efekt na mapie.

Zmodyfikowane przez użytkownika sygnatury można zapisać do własnej biblioteki stylów. Warto to robić, aby mieć własną bibliotekę stylów. Pole **Style... (Style References...)** (1) pozwala przenieść się do okna, w którym znajduje się opcja **Utwórz nowy styl (Create New Style)** (2).



Ćwiczenia

4. Utwórz nową bibliotekę stylów. Wykorzystaj do tego polecenie Styl (Style), a w oknie Style wybierz Utwórz nowy styl (Create New Style). Nazwij ją „symbolizacja” i zapisz w katalogu C-06.
5. W oknie wyboru symbolu wykorzystaj pole Zapisz jako (Save as), aby zapisać własny styl do biblioteki stylów „symbolizacja”, utworzonej w ćwiczeniu 4 (rys. a). W nazwie symbolu (Name) wpisz „przystanki autobusowe”, a jako kategorię (Category) wpisz „transport”. W polu Styl (Style) wskaż bibliotekę utworzoną w poprzednim poleceniu. Zakończ edycję (rys. b).
6. Upewnij się, czy styl pojawił się w oknie wyboru symbolu. Jeśli nie, przejdź jeszcze raz do okna odniesień do stylu (Style References) i poprzez pole Dodaj styl do listy (Add Style to List) wskaż swoją bibliotekę stylów (rys. c) oraz upewnij się, czy jest ona zaznaczona (rys. d). Obejrzyj wynik edycji symbolu na mapie.

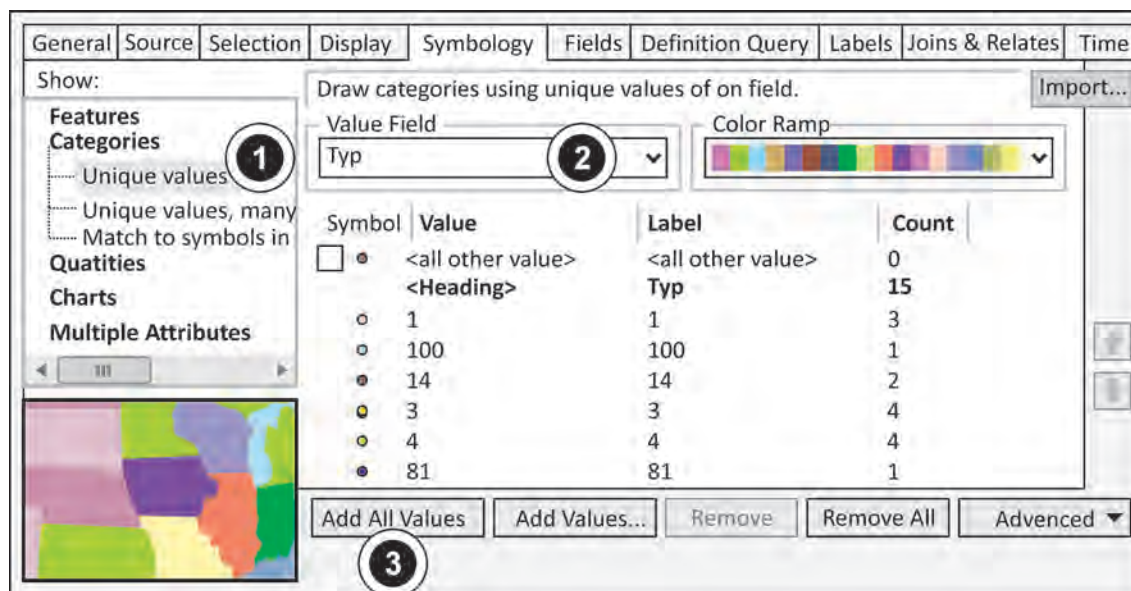


Sygnatury punktowe często stają się nieczytelne, jeśli zbyttno zmniejszymy mapę i zacząną one na siebie nachodzić. Dlatego warto ustawić przedziały skalowe, w jakich będą wyświetlały się na mapie.

Ćwiczenie

7. Ustaw warstwę „przystanki”, aby wyświetlała się wyłącznie w skali powyżej 1 : 50 000.

Inny sposób symbolizacji warstwy polega na reprezentacji wielu różnych sygnatur punktowych na podstawie wartości zapisanych w jednej z kolumn tabeli atrybutów. Przykładowo, jeśli w tabeli atrybutów w warstwie punktowej „szkoły i przedszkola” w kolumnie „Typ” zróżnicowano rodzaj placówki: szkoły podstawowe, gimnazja, licea, przedszkola, żłobki, to można dla każdego typu wybrać inny symbol. W programie ArcMap stosuje się do tego m.in. metodę **Unikalne wartości (Unique Values)** (1), znajdującą się w polu **Kategorie (Categories)** (zakładka Symbolizacja).



W tej metodzie należy:

- wskazać **Pole wartości (Value Field)** (2), na bazie którego będą klasyfikowane symbole,
- wybrać opcję **Dodaj wszystkie wartości (Add All Values)**, jeśli każda unikalna nazwa, która pojawi się w tym polu ma mieć unikalny symbol; w przypadku, gdy tylko wybrane wartości mają być reprezentowane inną sygnaturą, należy wskazać opcję **Dodaj wartości (Add Values)** (3),
- przypisać symbole i etykiety poszczególnym sygnaturom,
- odznaczyć pole wszystkich pozostałych wartości, jeśli chcemy, aby wartości, którym nie przypisaliśmy symbolu, nie były wyświetlane na mapie.

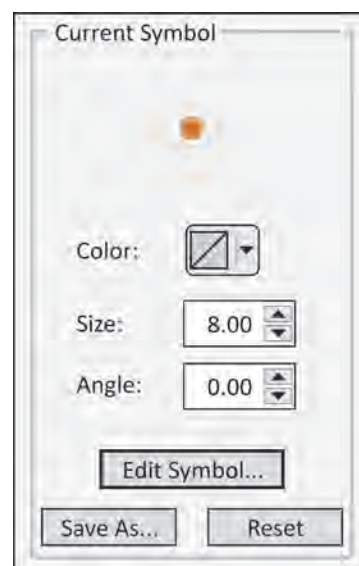
Domyślnie wszystkie wartości będą miały ten sam symbol, ale będą różnicowały się kolorem. Można jednak kliknąć dwukrotnie na dowolnej sygnaturze, przejść do okna **Selektora symboli (Symbol Selector)** i zmienić ją według własnych oczekiwań.

Ćwiczenie

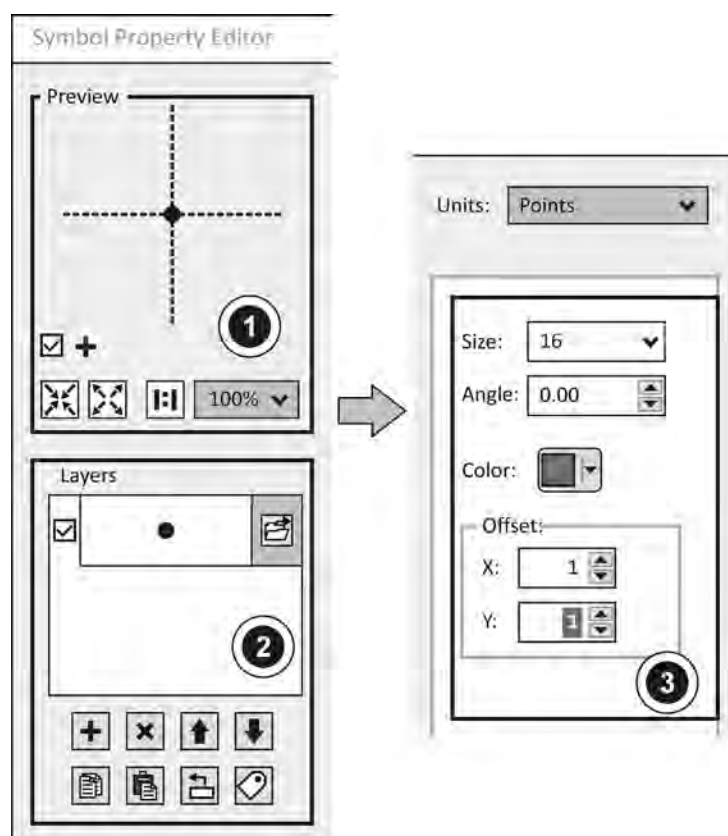
8. Otwórz zakładkę symbolizacji dla warstwy „szkoły i przedszkola”. W Polu wartości (Value Field) wybierz z listy kolumnę „Typ”, a następnie kliknij na przycisk: Dodaj wszystkie wartości (Add All Values). W miejsce domyślnego symbolu wstaw własny. Możesz skorzystać z biblioteki symboli lub wpisać w oknie wyszukiwarki „School”.

Edycja symboli – w przypadku, kiedy użytkownik chce stworzyć własny symbol, którego nie ma w bibliotece stylów, w oknie wyboru symbolu powinien kliknąć na **Edytuj symbol (Edit Symbol)**.

Nowy, utworzony przez użytkownika znak, może być albo prostym znakiem kartograficznym, wybranym z listy, albo złożeniem wielu znaków jednocześnie. Może być również zaimportowany z innego programu w postaci pliku graficznego.

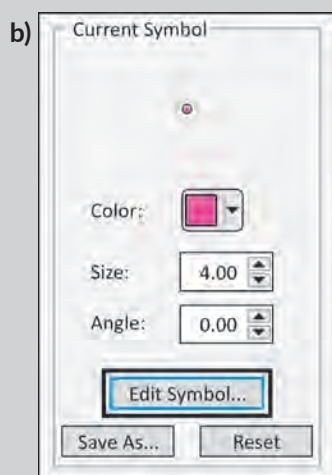
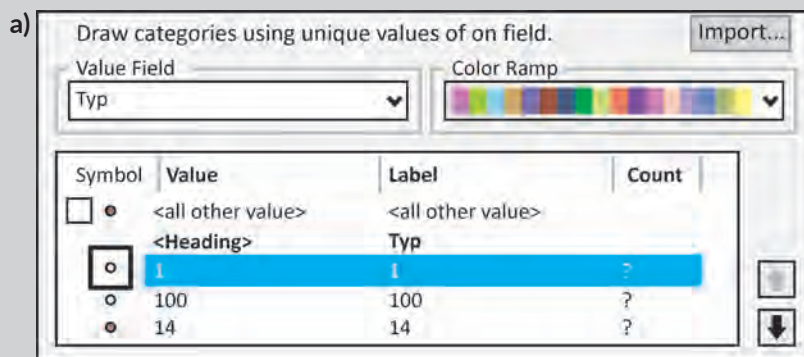


Wybrany symbol wyświetli się bezpośrednio w podglądzie (1) oraz będzie zaznaczony jako warstwa w oknie **Warstw symboli (Layers)** (2). Jego wielkość, kolor, kąt można ustawić w prawej części okna **Edytora właściwości symboli (Symbol Property Editor)** (3).

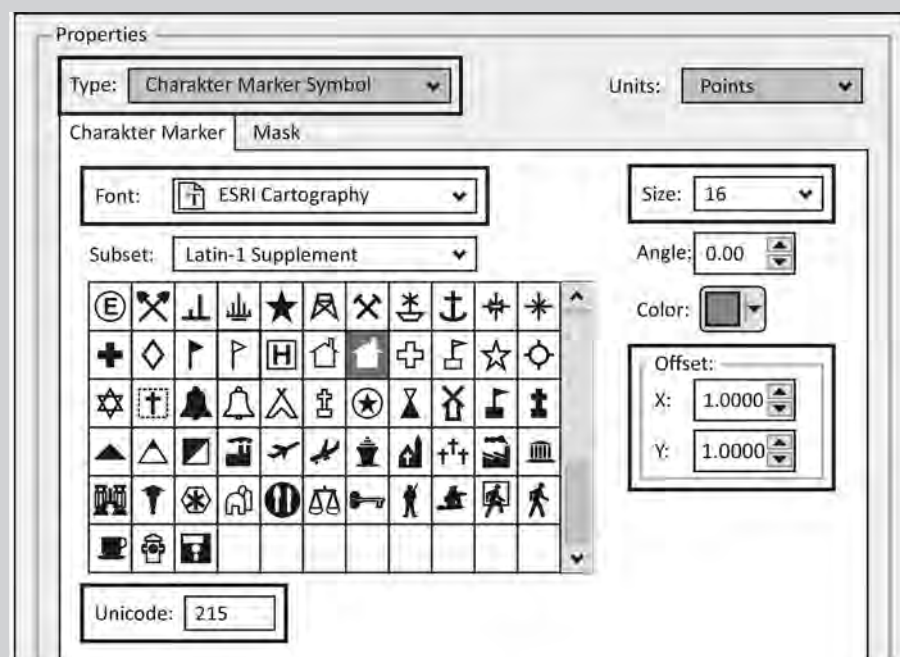


Ćwiczenia

9. Kliknij dwukrotnie na znaku znajdującym się przy wartości 1 (rys. a), a następnie przejdź do edycji znaku (rys. b).

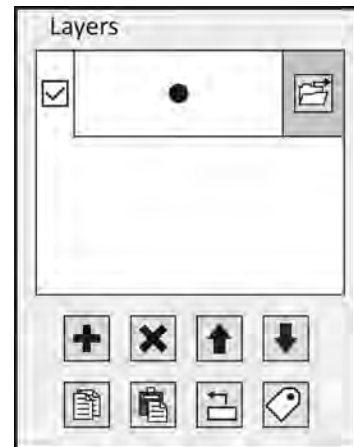


10. W polu „Typ” wybierz z listy rozwijalnej Symbol sygnatury znakowej (*Character Marker Symbol*). Z czcionki ESRI Cartography wybierz znak o numerze Unicode 215. Powiększ jego rozmiar do 16, ustaw kolor niebieski. W polach Offset wpisz odpowiednio wartości: dla x: 1 oraz dla y: 1.



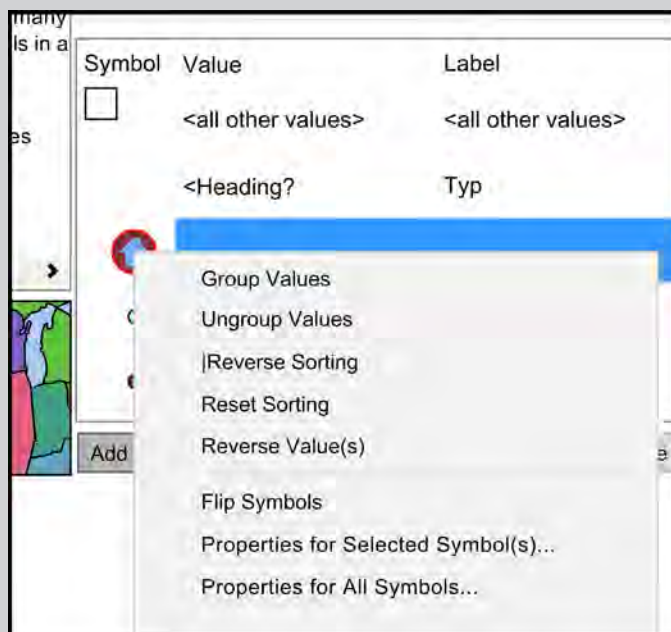
Utworzenie bardziej złożonych symboli jest możliwe w programie ArcMap, lecz jest to bardziej czasochłonne. Przystępując do stworzenia nowego symbolu, należy wykorzystać fakt, że każda sygnatura może składać się z wielu warstw. Korzystając z tej możliwości, autor mapy może zaproponować symbole własnego pomysłu.

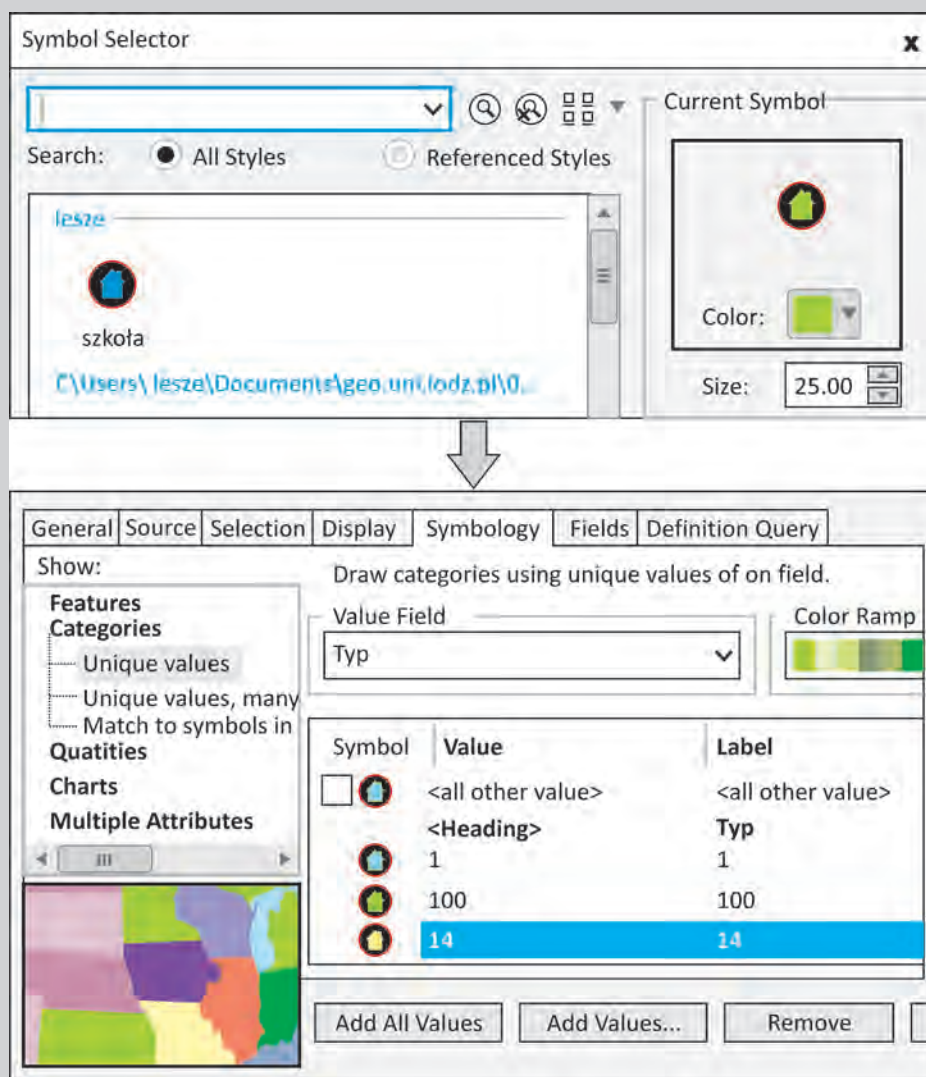
Za pomocą symbolu  użytkownik może dodawać nowe warstwy, a klikając na , usunąć zaznaczoną warstwę. Dodatkowo opcje  oraz  służą do zmiany kolejności wyświetlania obiektów. Symbol jest edytowalny wyłącznie dla aktualnie zaznaczonej warstwy.



Ćwiczenia

11. Utwórz nowy symbol punktowy, który będzie wykorzystany do symbolizacji szkół na mapie. Wskaż domyślny symbol i wybierz opcję Edytuj symbol. Dodaj do edytowanego symbolu z ćwiczenia 10 dwie warstwy, jedną nad drugą pod istniejącym symbolem. Zaznacz warstwę znajdującą się pod znakiem domku, przejdź do czcionki ESRI Default Marker, wybierz znak Unicode 33, ustaw jego rozmiar na 25, kolor brązowy, w polach Offset wpisz odpowiednio wartości: dla x: 1 oraz dla y: 1. Zaznacz następnie warstwę nad domkiem, wpisz znak Unicode 40, ustaw jego rozmiar na 25, kolor czerwony, w polach Offset wpisz odpowiednio wartości: dla x: 1 oraz dla y: 1.
12. Zakończ edycję stylu. Zapisz stworzony symbol w utworzonej przez Ciebie bibliotece stylów pod nazwą „szkoła podstawowa”.
13. Kliknij prawym przyciskiem myszy na dowolnej sygnaturze w zakładce symbolizacji (Symbolology) i wybierz Właściwości wszystkich symboli (Properties for All Symbols). Wskaż stworzony przez Ciebie symbol i zatwierdź zmiany. W tym momencie wszystkie typy szkół mają ten symbol.
14. Dla każdego typu szkoły ustaw inny kolor symbolu.





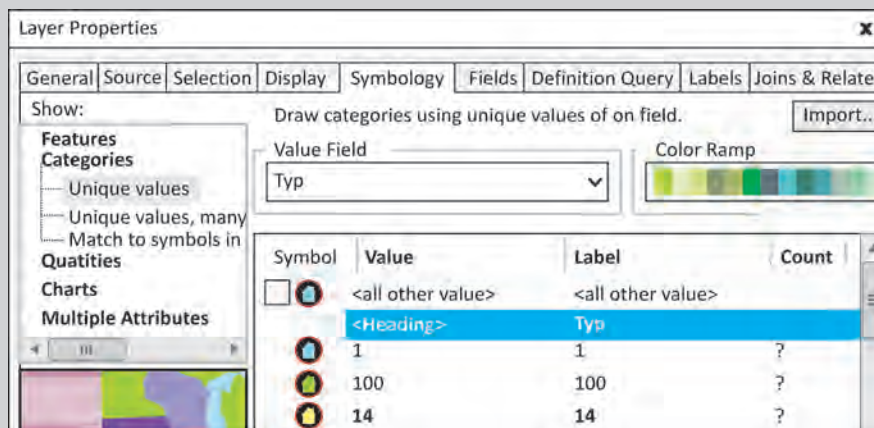
Tworząc symbolizację za pomocą metody **Kategorii (Categories)** – **Wartości unikalne (Unique Values)**, należy sprawdzić, jakie napisy znajdują się przy symbolach. Są one pobierane bezpośrednio z tabeli atrybutów i nie zawsze nadają się do wykorzystania na mapie, gdyż często są kodowane. Dlatego warto odpowiednio opisać **Nagłówek (Heading)** oraz **Etykiety (Label)**, tak aby nie było wątpliwości, jakie elementy mapy one opisują. Tekst wpisany w tych polach pojawi się bowiem w legendzie mapy. Aby zmienić wartość nagłówka i etykiet, należy ręcznie wskazać na etykietę oraz wprowadzić odpowiednie nazwy w zakładce symbolizacji kolumnie **Etykieta (Label)**.

Sygnatury punktowe dla danych jakościowych mogą różnić się kolorem, ale również kształtem (ten sam kolor i wielkość, ale inny kształt). Można też wybrać dla każdego typu inny symbol, np. obiekty sakralne różnych wyznań.

Ze względu na podobieństwo tworzenia sygnatur punktowych ilościowych i kartodiagramów prostych zostanie zaprezentowana w dalszej części podręcznika metoda kartodiagramów.

Ćwiczenie

15. W polu nagłówka opracowywanej warstwy wpisz „rodzaj placówki” i zastąp wartości liczbowe etykiet odpowiadającym im rodzajom placówek dydaktycznych: zamiast 1 wpisz „przedszkole”, zamiast 100 – „zespół szkół ogólnokształcących”, zamiast 14 – „liceum ogólnokształcące”, zamiast 3 – „szkoła podstawowa”, zamiast 4 – „gimnazjum”, zamiast 81 – „punkt przedszkolny”. Zobacz efekty na mapie w tabeli zawartości.



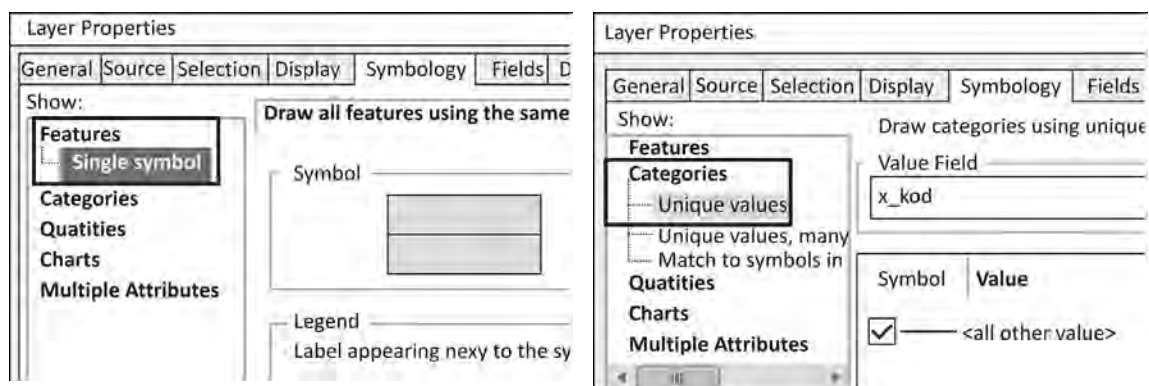
SYGNATURY LINIOWE

Wybór symboli na warstwach liniowych, podobnie jak na punktowych, zależy od typu danych prezentowanych na mapie: jakościowych (nominalne), np. typ nawierzchni (gruntowa, asfaltowa); ilościowych (porządkowe lub interwałowe), np. międzynarodowe, krajowe, powiatowe, a także szerokość drogi w metrach. Od tego, z jakim typem danych mamy do czynienia, zależy wybór metod prezentacji (Medyńska-Gułąj 2011).

W aplikacji ArcMap należy rozpatrzyć trzy przypadki:

- wszystkie elementy na warstwie mają taką samą reprezentację kartograficzną,
- sygnatury reprezentujące dane jakościowe lub ilościowe różnią się kolorem, deseniem sygnatury w zależności od wartości wpisanej w danej kolumnie/kolumnach w tabeli atrybutów,
- sygnatury reprezentujące dane ilościowe różnią się szerokością linii, która odpowiada wielkości zjawiska lub/i sygnatura przedstawia strukturę zjawiska – taki rodzaj metody kartograficznej nazywa się kartodiagramem wstęgowym lub wektorowym.

We wszystkich wymienionych przypadkach stosowane metody tworzenia map tematycznych będą analogiczne do tych przedstawionych dla obiektów punktowych. Dlatego jeśli mapa ma być reprezentowana jednym symbolem, należy w zakładce Symbolizacja (*Symbolization*) wybrać **Pokaż\Obiekty\Pojedynczy symbol** (*Show\Features\Single Symbol*). Z kolei warstwy, np. drogi reprezentujące różne klasy lub kategorie, mogą być przedstawiane za pomocą metody **Pokaż\Kategorie\Wartości unikalne** (*Show\Categories\Unique Values*). Dalszy proces tworzenia map jest taki sam, jak w przypadku sygnatur punktowych.



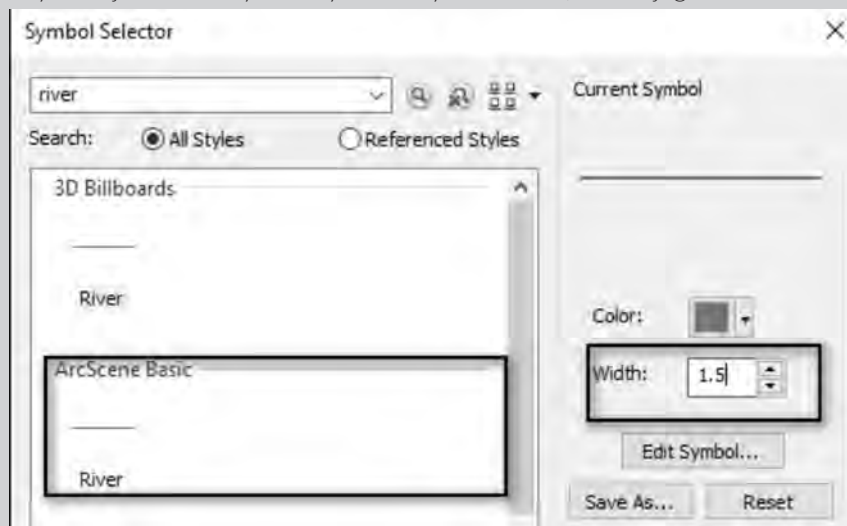
Ćwiczenia

16. Otwórz okno właściwości warstwy „rzeki łódzkie” i przejdź do zakładki Symbolizacja (Symbology). Wskaż metodę Pokaż\Obiekty\Pojedynczy symbol.
17. Otwórz okno wyboru symbolu, klikając na symbol dwukrotnie.

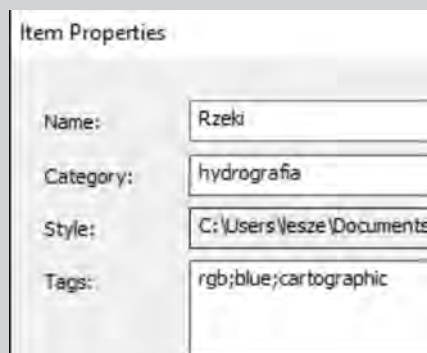
Jedyną różnicą pomiędzy sygnaturami punktowymi i liniowymi jest sposób edycji symboli. Sygnatury liniowe zamiast pola wielkości symbolu mają **Szerokość linii (Width)**.

Ćwiczenia

18. Wyszukaj w oknie wyboru symbolu symbol River, zmień jego szerokość na 1.5 pkt



19. Zapisz symbol do stworzonej przez Ciebie w ćwiczeniu 4 biblioteki stylów pod nazwą „Rzeki”. W polu Kategorii (Category) wpisz „hydrografia”. Zatwierdź zmiany i zakończ symbolizację warstwy.



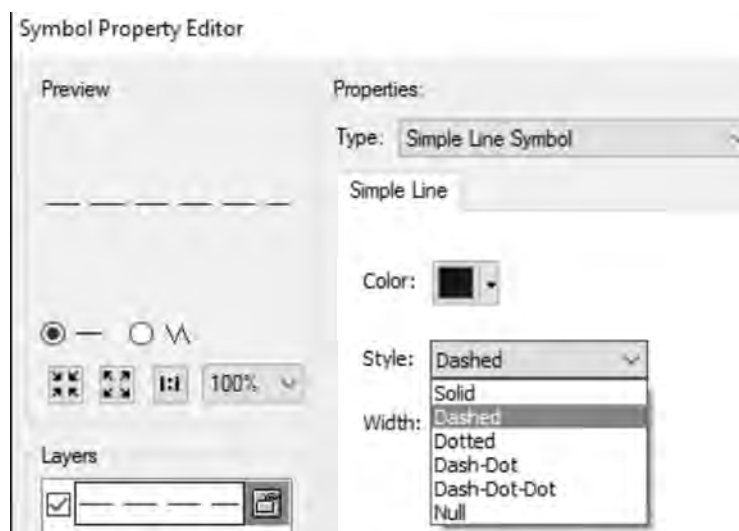
Sygnatury liniowe dają więcej metod zaawansowanej edycji symbolu. Warstwę liniową można przestawić jako linię ciągłą, przerywaną czy kropkowaną. Na linii mogą znajdować się symbole punktowe lub linie. Symbol sygnatury liniowej może być również zaimportowany z innego programu w postaci wektorowej lub pliku rastrowego.

Okno edycji symbolu można otworzyć, klikając na pole **Edytuj symbol (Edit Symbol)**.

Ćwiczenia

20. W tabeli zawartości wskaż warstwę „granica województwa” i wybierz za pomocą prawego klawisza myszy opcję Właściwości (Properties), a następnie Symbolizacja (Symbolology).
21. Otwórz okno Edytora właściwości symboli (Symbol Property Editor) dla warstwy „granica województwa”.

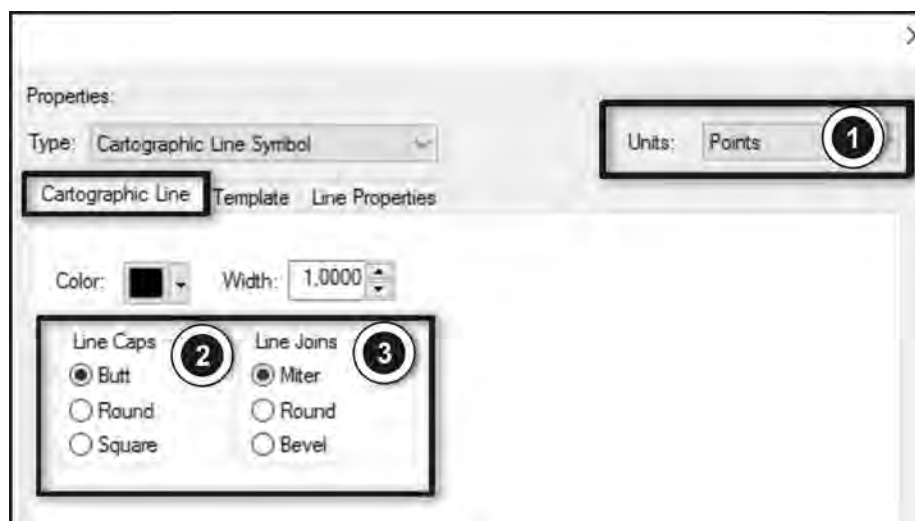
Domyślnie ustawionym typem symbolu jest Prosty symbol liniowy, umożliwiający jedynie wybór rodzaju linii pomiędzy **Linią ciągłą (Solid)**, **Przerywaną (Dashed)**, **Kropkowaną (Dotted)**, składającą się na przemian z **Kropek i kreskę (Dash-Dot)** oraz składającą się na przemian z **kreski i dwóch kropek (Dash-Dot-Dot)**. Ten typ prezentacji linii nie daje jednak możliwości kontrolowania np. długości kresek składających się na symbol czy odstępów między nimi, tworzenia układów innych niż kropka-kreska. Dlatego warto poznać narzędzie do edycji linii, dostępne w oknie **Edytora właściwości symboli (Symbol Property Editor)**.



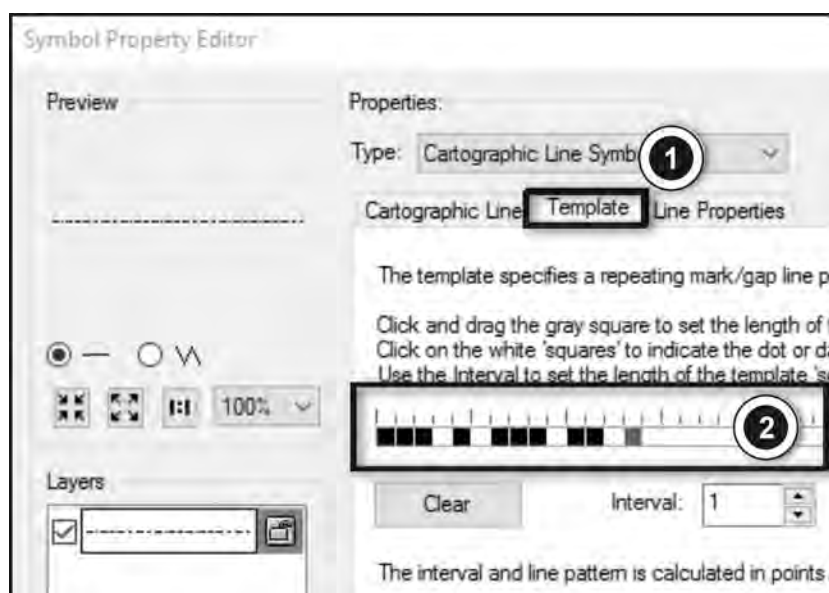
Za pomocą metody **Symbol linii kartograficznej (Cartographic Line Symbol)** osoba edytująca linię może ustalić zarówno jej **Kolor** (poprzez opcję **Color**), jak i **Szerokość (Width)**.

Szerokość w każdym z omawianych obiektów liniowych podawana jest w jednostkach zdefiniowanych w polu **Jednostki (Units)**, znajdującym się w prawym górnym rogu panelu edycji (1). Dodatkowo, użytkownik w polu **Zakończenia linii (Line Caps)** może zdefiniować, jak mają wyglądać punkty początkowy i końcowy linii (2). W polu **Połączenia linii (Line Joins)** ustala się też wygląd punktów węzłowych narysowanej linii (3). W zależności od potrzeb punkt początkowy i końcowy może nie mieć **Zakończenia linii (Butt)**, może być **Zaokrąglo-**

ny (**Round**) lub wyrównany do **Kwadratu (Square)**. Z kolei połączenia linii mogą być zakończone **Szpicem (Miter)**, **Zaokrąglone (Round)** lub **Ukośne (Bevel)**.

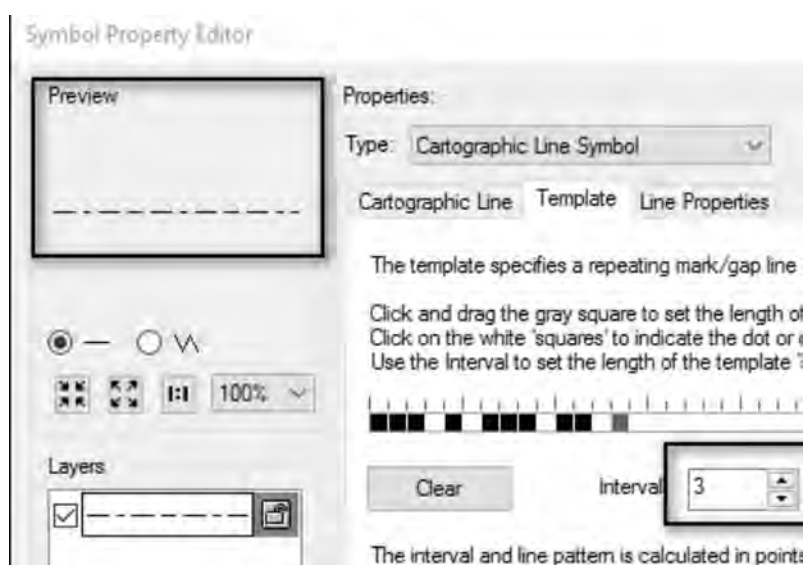


Bardzo istotnym elementem projektowania linii jest zakładka **Szablon (Template)** (1), służąca do tworzenia wzorca określającego: wygląd linii, stosunek odcinków linii do przerw między nimi lub odległości pomiędzy poszczególnymi znakami znajdującymi się na linii.



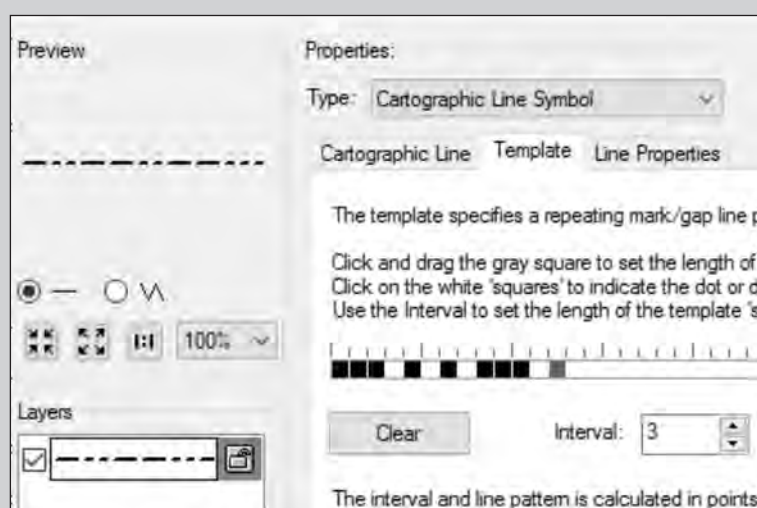
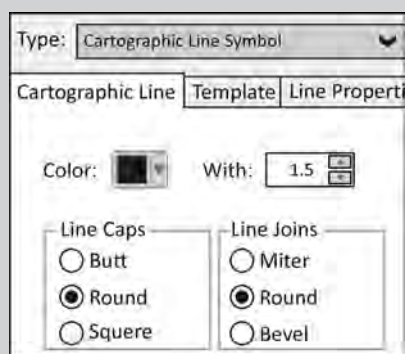
W przypadku stosowania typu reprezentacji linii jako **Symbol linii kartograficznej (Cartographic Line Symbol)** czarne pola w szablonie (wstawia się je prawym przyciskiem myszy) oznaczają pola zakolorowane, zaś białe pola – „niewidoczne”. Szary piksel oznacza koniec wzorca, czyli miejsce, od którego wzorec zaczyna się od początku (2). Aktualny wygląd linii można obejrzeć w oknie **Podgląd (Preview)**.

Opcja **Przedział (Interval)** służy do skalowania każdej części szablonu linii. W przypadku interwału o wartości 3 każda część wzorca, aż do punktu szarego, będzie przemnożona przez 3 (zamiast trzech czarnych pól będzie dziewięć, zamiast jednego białego będą trzy itp.).

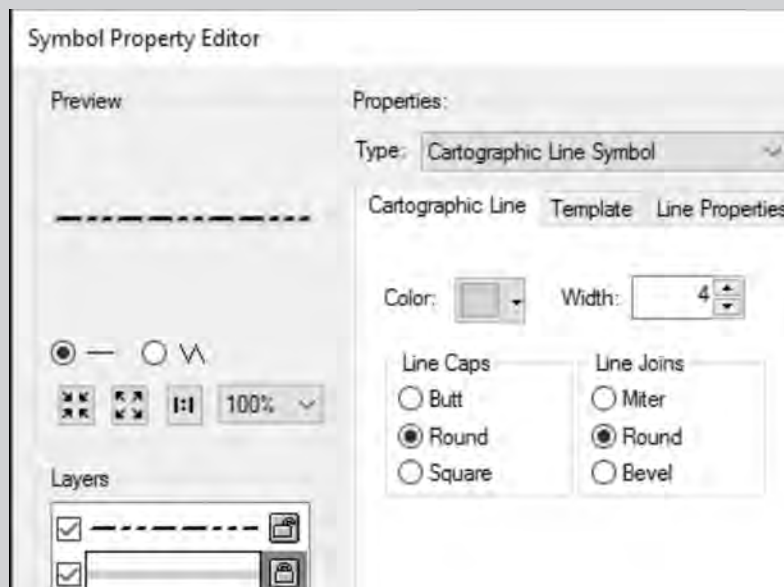


Ćwiczenia

22. Z listy rozwijalnej Typ (Type) wybierz Symbol kartograficzny liniowy (Cartographic Line Symbol).
23. Ustaw w zakładce Linia kartograficzna (Cartographic Line) grubość linii 1.5, zaokrąglone zakończenia linii (Line Caps) i połączenia linii (Line Joins). W zakładce Szablon (Template) stwórz znak składający się kolejno: z trzech kropek czarnych, jednej białej, jednej czarnej, jednej białej, jednej czarnej, jednej białej, trzech kropek czarnych, jednej białej. Ustaw w polu Przedział (Interval) symbolu wartość 3.

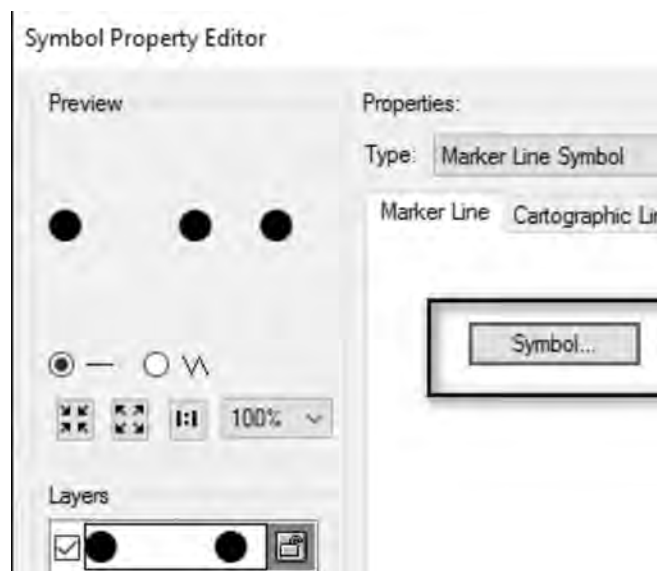


24. Dodaj warstwę w oknie Edytora właściwości symboli (*Symbol Property Editor*) i przesuń ją pod utworzony przez Ciebie symbol (patrz: tworzenie złożonych symboli punktowych, s. 113). Ustaw jej kolor liliowy (jasny fiolet), grubość linii 4 oraz zaokrąglenia na węzłach i zakończeniach linii. Zapisz symbol w Twojej bibliotece stylów pod nazwą „granica województw”, w kategoriach wpisując „granice administracyjne”.



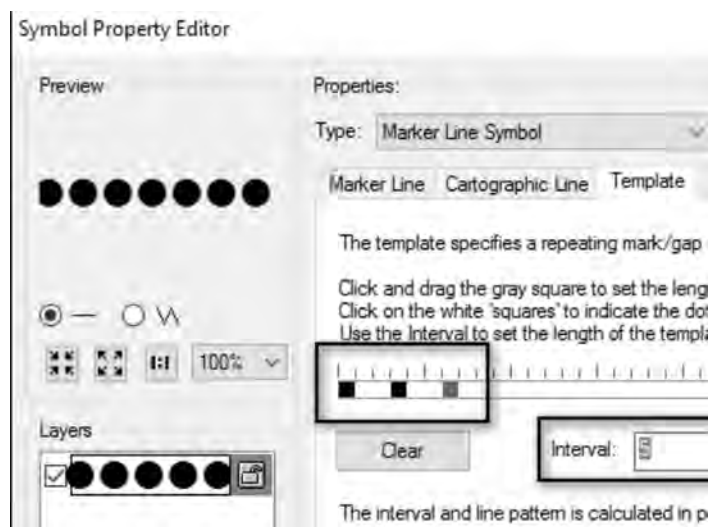
25. Otwórz okno właściwości dla warstwy „drogi łódzkie” i przejdź do zakładki Symbolizacja (*Symbology*).

Sygnatury liniowe mogą być reprezentowane przez znaki ułożone w pewnych odstępach wzdłuż linii. Ten rodzaj reprezentacji obiektów liniowych można przedstawić, wybierając w polu Typ (*Type*) Edytora właściwości symboli (*Symbol Property Editor*) wartość **Linia sygnaturowa** (**Marker Line Symbol**).



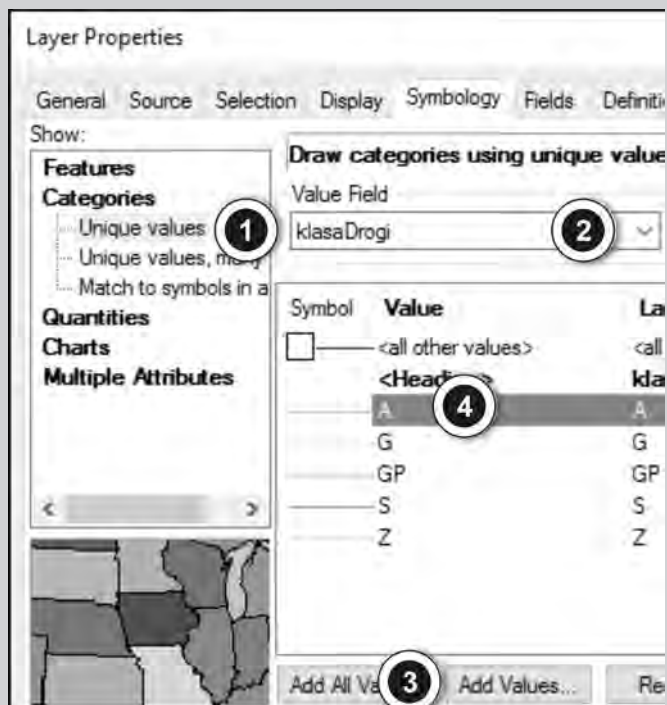
W tym typie pola należy wskazać symbol, który ma pojawić się na linii. Klikając PPM na polu Symbol w zakładce Linia znaczników, można przejść do edycji symbolu punktowego. Edycja przebiega na zasadach przedstawionych dla edycji sygnatur punktowych.

Z kolei zakładka **Szablon (Template)** służy do wskazania, jaki ma być odstęp między kolejnymi znakami. Zasada działania szablonu (sposób edycji, stosowanie interwałów) jest identyczna jak w przypadku linii kartograficznych. Pola zaznaczone czarną kropką wskazują miejsce wstawienia symbolu.



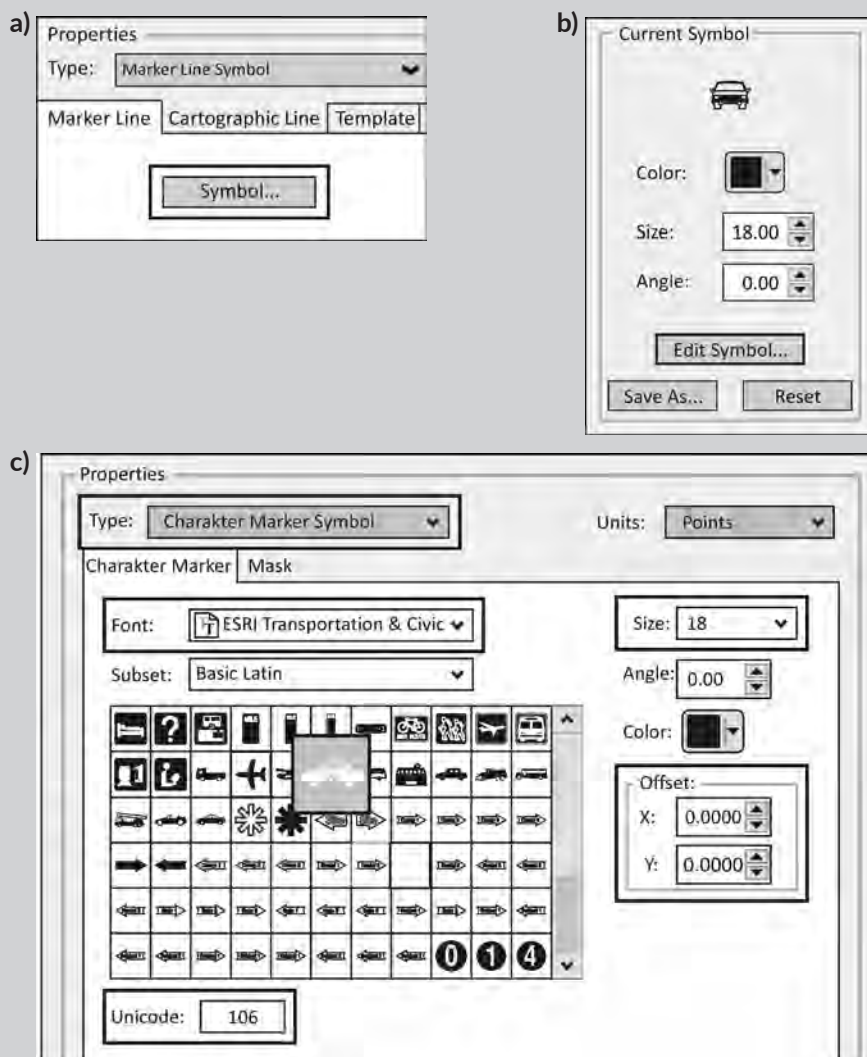
Ćwiczenia

26. W warstwie „drogi_łódzkie” ustaw jako metodę prezentacji kartograficznej Pokaż\Kategorie\Unikalne wartości (*Show\Categories\Unique Values*) (1) i zaznacz w Polu wartości (*Value Field*) kolumnę „klasaDrogi” (2).

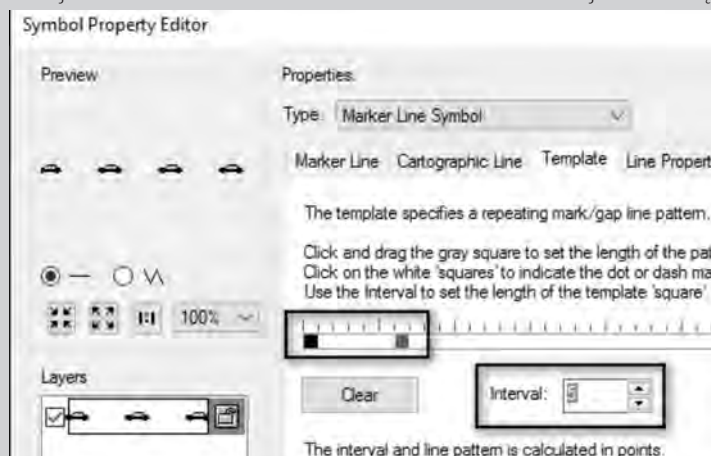


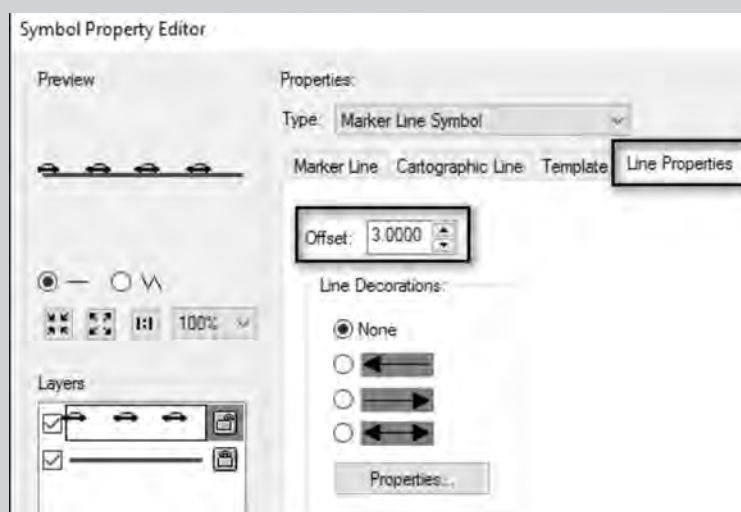
27. Zaznacz Dodaj wszystkie wartości (*Add All Values*) i otwórz okno wyboru symbolu dla autostrad (klasa A).
28. Zmień typ sygnatury liniowej na Linie sygnaturową (*Marker Line Symbol*).

29. Przejdź do edycji symbolu w zakładce Linia sygneturowa (*Marker Line*) (rys. a). Wybierz opcję Edytuj symbol (*Edit Symbol*) w oknie Selektora symboli (*Symbol Selector*) (rys. b). Ustaw typ symbolu na Symbol sygnetu znakowej (*Character Marker Symbol*). Znajdź czcionkę ESRI „Transportation & Civic” i wybierz znak o numerze Unicode 106. Zmień wielkość symbolu na 18 punktów (rys. c).



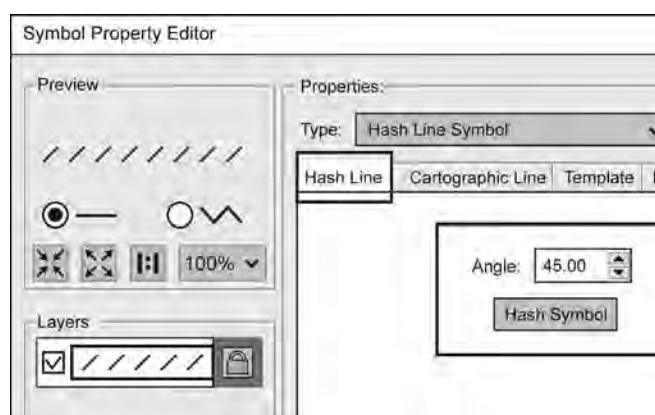
30. Przejdź do zakładki Szablon (*Template*) w oknie Edytora właściwości symboli. Ustaw znaki co 5 pól. Ustaw wartość przedziału na 5.
31. Przejdź do zakładki Właściwości linii. Ustaw dla niej Przesunięcie (*Offset*) na 3.





32. Dodaj warstwę w oknie Edytora właściwości symboli (*Symbol Property Editor*) i przesuń ją pod utworzony przez Ciebie symbol (patrz: tworzenie złożonych symboli punktowych, s. 113). Ustaw jej kolor na czerwony, grubość linii 2. Zapisz symbol w Twojej bibliotece stylów pod nazwą „autostrady”, w kategoriach wpisując „transport”.

Znacznikami wstawianymi na linię mogą być również inne linie. Wówczas jako typ linii należy ustawić **Linia łamana (Hash Line Symbol)**. W stosunku do wcześniej opisanego typu linii zamiast symbolu punktowego należy w zakładce **Linia łamana (Hash Line)** ustawić rodzaj linii **Symbol łamany (Hash Symbol)** oraz podać **Kąt nachylenia linii (Angle)**.

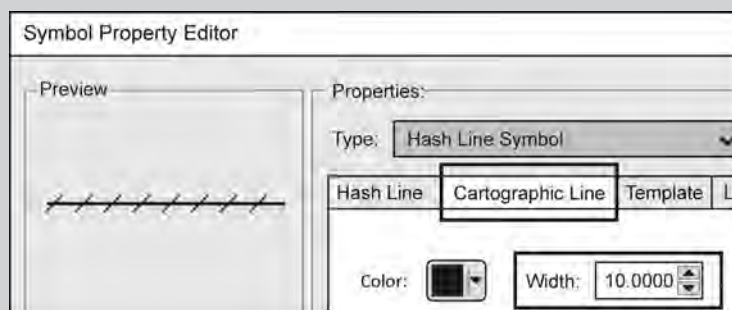


Grubość linii można z kolei zmienić w zakładce **Linia kartograficzna (Cartographic Line)**, w polu **Szerokość (Width)**.

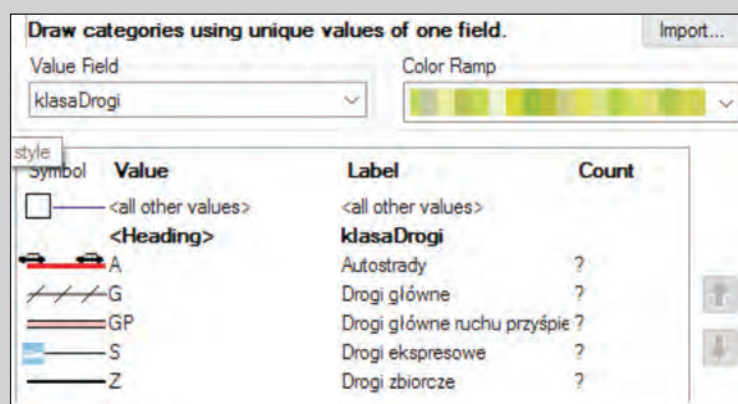
Ćwiczenia

33. Otwórz okno Selektora symboli dla dróg klasy G (drogi główne) i przejdź do okna Edytora właściwości symboli (*Symbol Property Editor*).
34. Dodaj warstwę linii w Edytorze właściwości symboli i zmień jej typ na Linia łamana (*Hash Line Symbol*).

35. W zakładce Linia łamana (Hash Line) zmień kąt tworzonych znaków na 45.
36. W zakładce Linia kartograficzna (Cartographic Line) ustaw Szerokość (Width) na 10.
37. W zakładce Szablon (Template) zwiększ przedział do 6.



38. Ustaw szerokość dolnej linii (dolnej warstwy) na 1.5.
39. Zapisz gotowy symbol w swojej bibliotece stylów pod nazwą „drogi główne”. W polu Kategoria (Category) wpisz „transport”.
40. Stwórz własne, złożone symbole dla pozostałych klas dróg.
41. Zmień etykiety poszczególnych typów dróg. Zamiast kodu „A” wpisz „autostrady”, zamiast „GP” – „drogi główne ruchu przyspieszonego”, zamiast „G” – „drogi główne”, zamiast „S” – „drogi ekspresowe”, zamiast „Z” – „drogi zbiorcze”. Wyłącz z widoku wszystkie inne wartości.



METODA ZASIĘGÓW PLAMOWYCH, METODA CHOROCHROMATYCZNA

W przypadku warstw poligonowych, które chcemy wykorzystać do prezentacji zjawiska, należy na wstępie określić, jaki typ danych będzie prezentowany na mapie: jakościowe (w skali nominalnej), np. nazwa województwa, typ użytkowania ziemi; ilościowe (porządkowe lub interwałowe), np. ranga, liczba ludności, gęstość zaludnienia. Od tego, z jakim typem danych mamy do czynienia, zależy wybór metod prezentacji (Medyńska-Gułąj 2011).

Poniżej prezentowane będą możliwości zastosowania ArcGIS do tworzenia map wykorzystujących dane jakościowe. W aplikacji ArcMap można wskazać cztery przypadki reprezentacji danych jakościowych za pomocą warstw poligonowych:

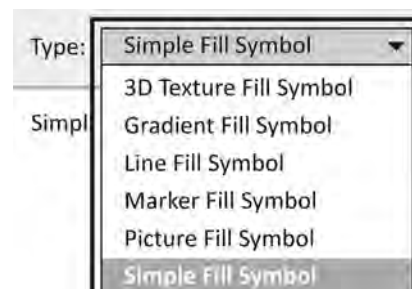
- a) wszystkie elementy na warstwie mają taką samą reprezentację kartograficzną, np. jeden kolor,
- b) sygnatury reprezentujące dane jakościowe różnią się kolorem w zależności od wartości wpisanej w danej kolumnie w tabeli atrybutów – **mapa chorochromatyczna**, np. mapa administracyjna,
- c) sygnatury reprezentujące dane jakościowe różnią się deseniem/symbolami w zależności od wartości wpisanej w kolumnie w tabeli atrybutów – **mapa symboli powierzchniowych nominalnych**, np. mapa drzewostanu,
- d) sygnatury reprezentujące dane jakościowe prezentujące dwa zjawiska różnią się kolorem, deseniem i przezroczystością – **metoda zasięgów powierzchniowych**, np. mapa występowania wilka i rysia.

Analogicznie do tworzenia sygnatur punktowych i liniowych, w ArcGIS stosowane są te same metody prezentacji danych w zakładce **Symbolizacja (Symbology)**:

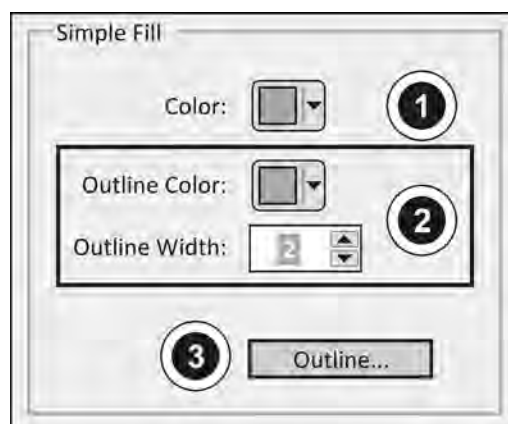
- a) **Obiekty\pojedynczy symbol (Features\Single Symbol)** dla reprezentacji wszystkich obiektów tym samym symbolem,
- b) **Kategorie\Unikalne wartości (Categories\Unique Values)** dla przypadku, gdy warstwa jest symbolizowana na podstawie wartości występujących w wybranej kolumnie tabeli atrybutów.

Edycja symboli. Edycja obiektów powierzchniowych w aplikacji ArcMap jest czynnością złożoną. W przypadku, gdy użytkownik chce stworzyć własny symbol, którego nie ma w bibliotece stylów, w oknie Selektora symboli powinien kliknąć na **Edytuj symbol (Edit Symbol)**. Oddzielne metody stosuje się dla **Obrysu (Outline)** obiektu i oddzielne dla jego **Wypełnienia (Fill)**. Obrys obiektu traktowany jest jak każdy obiekt liniowy, stąd po kliknięciu na funkcję **Obrys (Outline)** otwiera się okno edycji obiektów liniowych, omówionych wcześniej w części opisującej edycję obiektów liniowych.

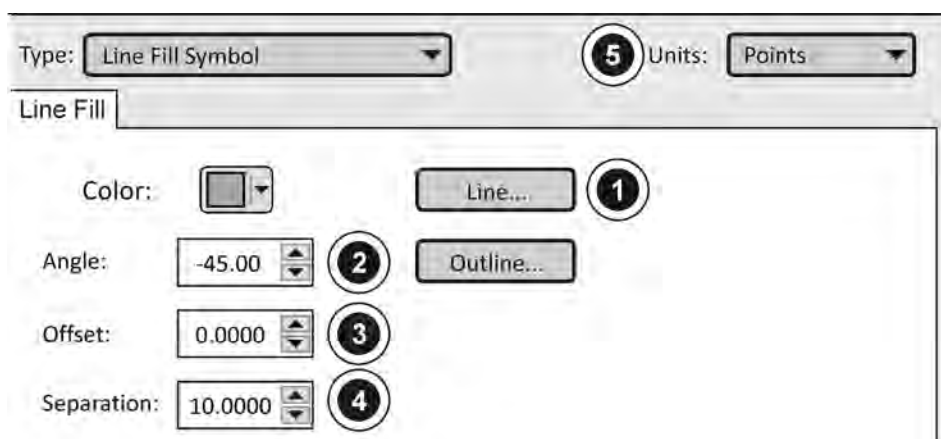
Wśród metod wypełnienia warstw powierzchniowych dostępne są następujące: **Wypełnienie stopniowane (Gradient Fill Symbol)**, **Wypełnienie liniowe (Line Fill Symbol)**, **Wypełnienie sygnaturami (Marker Fill Symbol)**, **Wypełnienie obrazkowe (Picture Fill Symbol)**, **Wypełnienie zwykłe (Simple Fill Symbol)**.



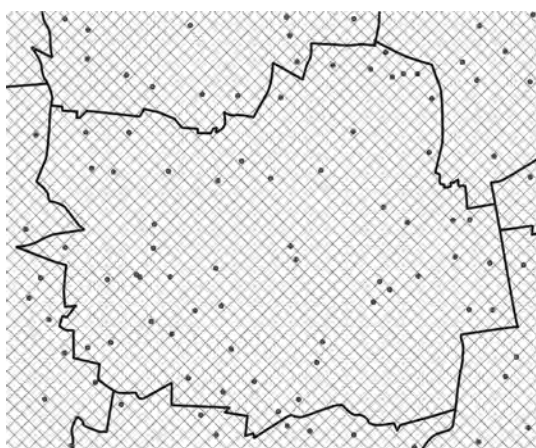
Domyślnie reprezentacja graficzna warstwy powierzchniowej wykorzystuje metodę **Wypełnienia zwykłego (Simple Fill Symbol)**. Daje ona jedynie możliwość wyboru jednolitego **Koloru (Color)** wypełnienia (1), wskazania **Koloru obrysu (Outline Color)**, jego **Szerokości (Outline Width)** (2) oraz zdefiniowania poprzez funkcję **Obrys (Outline...)** dalszych jego parametrów (3).



Powszechnie stosowanym sposobem wypełnienia obiektów powierzchniowych jest szrafowanie. W ArcMap szrafowanie odbywa się poprzez metodę **Wypełnienia liniowego (Line Fill Symbol)**.



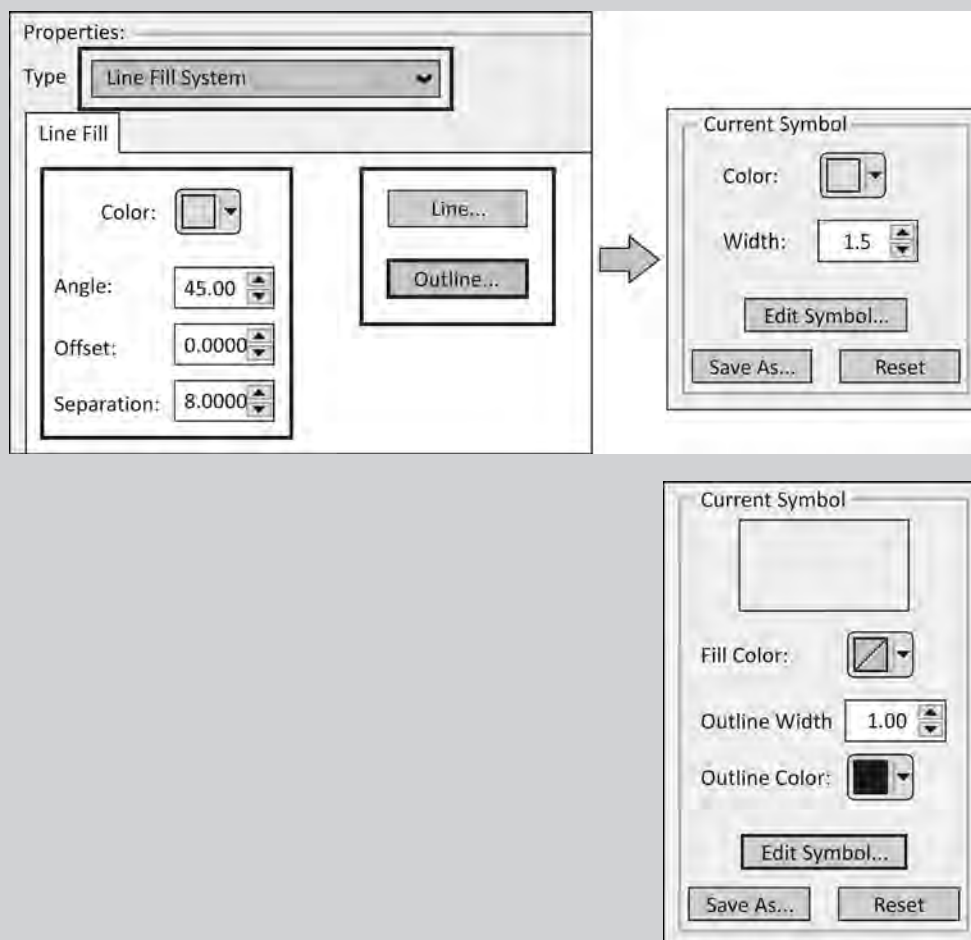
Aby ustalić wypełnienie tego typu, należy wskazać rodzaj linii, który będzie stanowił element wypełnienia: **Linia (Line)** (1), a następnie określić, pod jakim **Kątem** ta linia ma być narysowana (**Angle**) (2), jak bardzo ma być przesunięta względem środka układu odniesienia: **Odstęp (Offset)** (3), a także jaka ma być odległość pomiędzy kolejnymi liniami w szrafie: **Separacja (Separation)** (4). Jednostki odległości definiowane są w polu **Jednostka (Units)** (5). Wypełnienie szrafem powinno być wykonywane na samym końcu pracy, ponieważ bardzo obciąża wszelkie inne działania prowadzone w ArcMap. Przykładowo, może ono wyglądać następująco.



Ćwiczenia

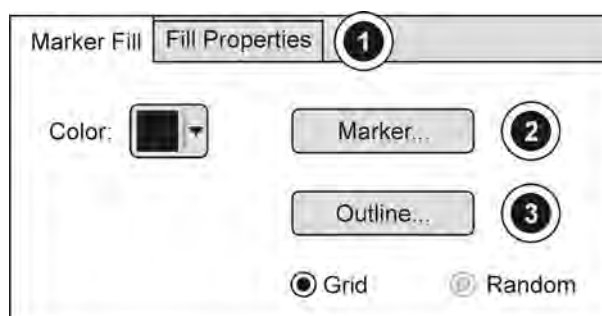
42. Uaktywnij ramkę danych „Gmina Tuszyn” i otwórz właściwości warstwy „działki ewidencyjne”. Przejdź do zakładki Symbolizacja (*Symbolology*). Pozostaw włączoną metodę Pojedynczy obiekt. Ustaw kolor wypełnienia warstwy na „Brak”, zaś Kolor obrysu (*Outline Color*) na szary 30%. Zmień szerokość konturu na 1. Zatwierdź zmiany.
43. Otwórz właściwości warstwy „Rezerwat Molenda” i przejdź do zakładki Symbolizacja (*Symbolology*). Kliknij na ikonę symbolu, aby przenieść się do okna Wyboru symbolu.

Uruchom okno Edytora właściwości symboli (*Symbol Property Editor*). Z listy rozwijalnej pola Typ zaznacz Wypełnienie liniowe (*Line Fill Symbol*). Ustaw dla szrafu: kolor linii żółty, kąt 45 stopni, odstęp 8. Wykorzystując również pole Linia (*Line*) i Obrys (*Outline*), ustaw grubość szrafu na 1,5 pkt.



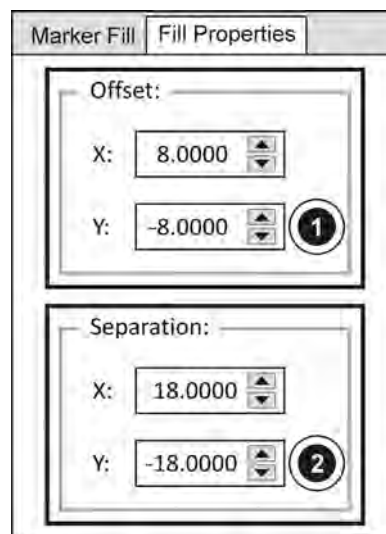
44. Zapisz styl ze szrafem do swojej biblioteki stylów. Nazwij go „Rezerwat”. W polu Kategoria (*Category*) wpisz „ochrona środowiska”.

Wybierając metodę **Wypełnienie sygnaturami** (*Marker Fill Symbol*) (1) użytkownik ma szansę skomponować wzorec składający się z powtarzalnych znaków wybranych z biblioteki symboli. Do biblioteki można się dostać, klikając na pole **Sygnatura** (*Marker*) (2). Symbole składające się na deseń są w pełni edytowalne poprzez okno edycji symboli punktowych, opisane wcześniej w części dotyczącej edycji symboli. Znaki te mogą być ułożone regularnie, w oparciu o siatkę kwadratów (*Grid*), lub losowo (*Random*) (3).



Przesunięcie znaków względem środka desena modyfikuje się w zakładce **Właściwości wypełnienia** (**Fill Properties**) w polach **Offset: X i Y** (1). Dzięki przesunięciom łatwiej stworzyć np. deseń składający się z kilku symboli nienachodzących na siebie. W zakładce tej w polu **Separacja** (**Separation**) dodatkowo można ustalić odległość pomiędzy kolejnymi znakami (2).

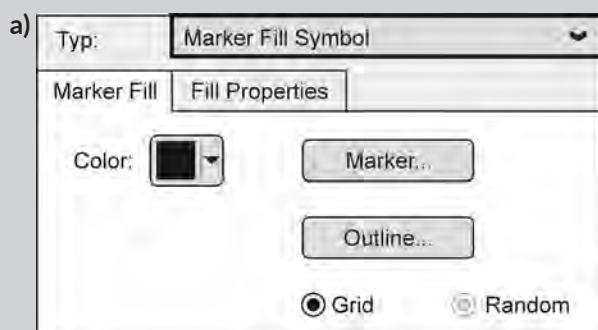
Desenie mogą być także tworzone w programach zewnętrznych, takich jak Inkscape czy GIMP, a następnie podczytane poprzez metodę **Wypełnienie obrazkowe** (**Picture Fill Symbol**) do programu ArcMap. Metoda ta nie będzie przedstawiana.

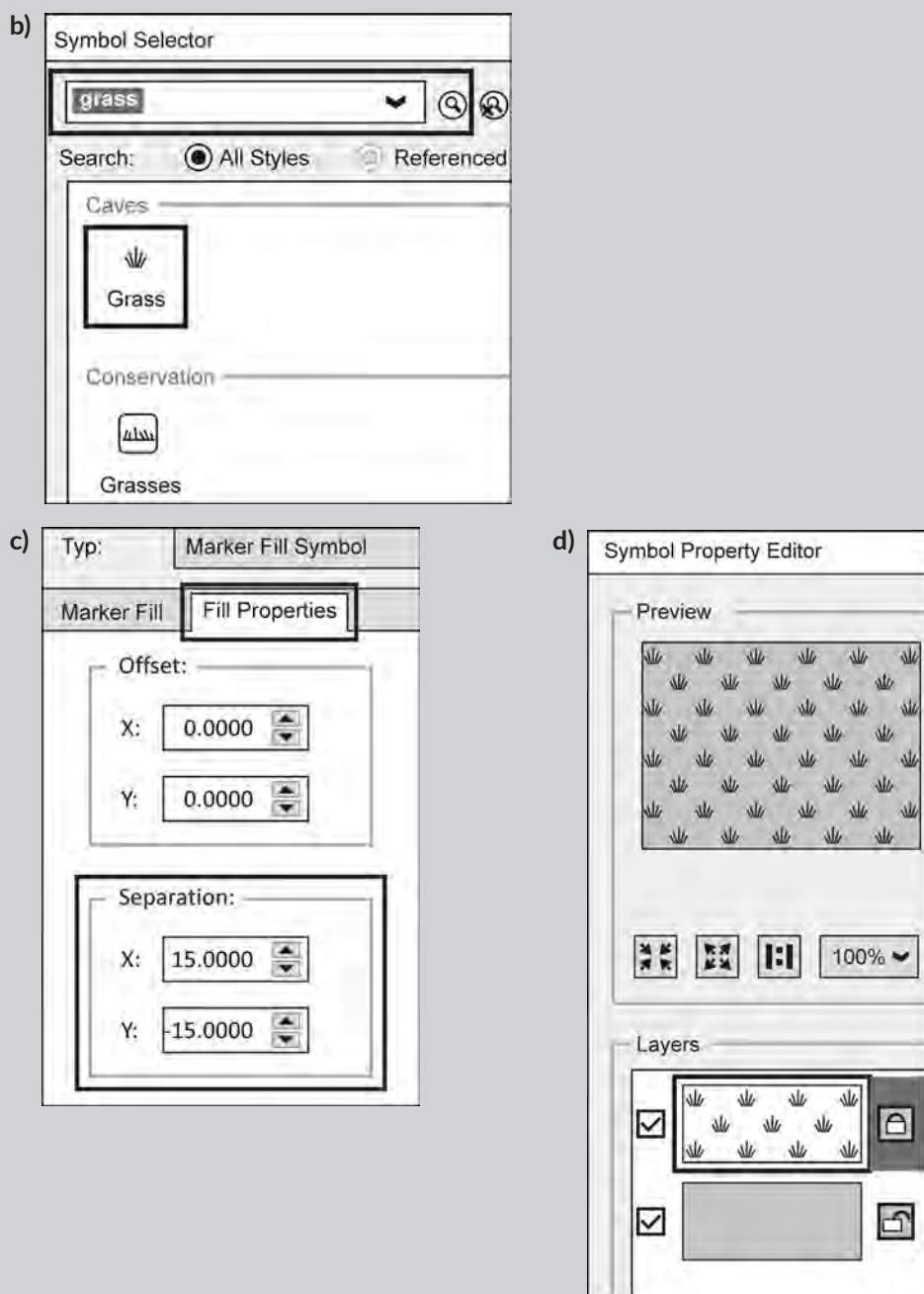


Należy pamiętać, jakie cechy ma mapa chorochromatyczna, np. mapa administracyjna czy form użytkowania ziemi. W ich przypadku każda jednostka powinna być widocznie oddzielona od sąsiadujących oraz odróżniać się barwą. Wybór kolorów nie jest bez znaczenia – może być dowolny dla mapy administracyjnej, ale w przypadku map użytkowania ziemi, geologicznych i wielu innych przyjęte są konwencje, do których należy się stosować.

Ćwiczenia

45. Otwórz właściwości warstwy „pokrycie_terenu”. Przejdź do zakładki Symbolizacja. Zmień metodę prezentacji danych na Kategorie\Wartości unikalne (*Categories\Unique Values*). W Polu wartości (*Value Field*) podaj kolumnę „x_kod” i dodaj wszystkie wartości do listy (patrz: Sygnatury punktowe). Kliknij dwukrotnie na symbolu przy wartości PTTR01 i przejdź do Edytora właściwości symboli (*Symbol Property Editor*).
46. Dodaj nową warstwę w Edytorze właściwości symboli. W polu Typ (*Type*) wybierz Wypełnienie sygnaturami (*Marker Fill Symbol*).
47. Znajdź i wybierz symbol o nazwie „Grass” (biblioteka Caves). Zmień kolor symbolu trawy na ciemnoszary (rys. a, b).
48. We właściwościach wypełnienia ustaw odstęp między znakami (*Separation*) co 15 punktów zarówno w osi X, jak i Y (rys. c).
49. Ustaw kolor tła warstwy znajdującej się pod warstwą symboli na jasnozielony (rys. d).





50. W analogiczny sposób stwórz symbol dla lasów. Wykorzystaj w tym celu symbol pokrycia terenu opisany kodem PTLZ51.

6.2. KARTODIAGRAM PROSTY

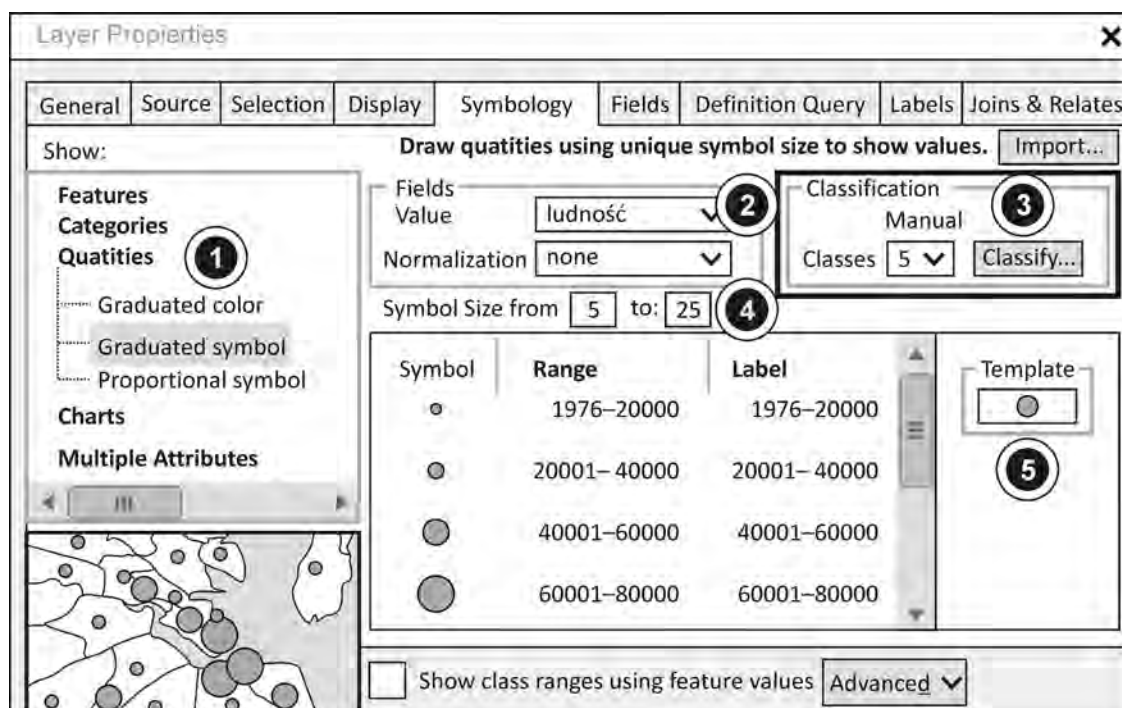
Jedną z metod prezentacji zjawisk na mapie dla danych ilościowych jest kartodiagram prosty zwany też sumarycznym (Żyszkowska, Spallek, Borowicz 2012). Prezentuje on dane bezwzględne, które przedstawiane są za pomocą diagramów o różnej wielkości. Diagramy te mogą odnosić się do wszystkich podstawowych typów warstw wektorowych (punktowych, liniowych i powierzchniowych). Poniżej znajdują się dwa przykłady kartodiagramów: kartodiagramu kołowego prostego skokowego i kartodiagramu kołowego prostego ciągłego.

Kartodiagram kołowy skokowy – wielkość diagramu wskazuje przypisaną do niego wartość w skali porządkowej, interwałowej lub ilorazowej w sposób skokowy. Oznacza to, że z mapy nie wyczytamy dokładnie wielkości zjawiska, np. liczby ludności w gminach, tylko w sposób porządkowy (klasy gmin według wielkości). Dla danych w skali porządkowej, np. małe, średnie, duże miasta, diagram powinien być tak skonstruowany, aby stopnie skali na mapie były rozróżnialne. Dla danych w skali ilorazowej lub interwałowej, np. według liczby mieszkańców, wielkość diagramu należy skalować według środkowej wartości każdego przedziału (więcej: Żyszkowska, Spallek, Borowicz 2012). Poniżej przedstawiono przykład kartodiagramu kołowego prostego z wykorzystaniem skali skokowej.

Ćwiczenie

51. Uaktywnij ramkę danych „Województwo”, otwórz właściwości warstwy „miasta łódzkie” i przejdź do zakładki Symbolizacja.

Kartodiagram można wykonać, stosując metodę stopniowanych symboli, która mieści się w oknie **Pokaż\Wielkości\Kartodiagram o skali skokowej (Show\Quantities\Graduated symbols)** (1).



Aby wygenerować sygnatury, należy wskazać kolumnę, w której znajdują się dane prezentowane na mapie (2), podać metodę podziału zbiorowości na klasy i ustalić liczbę klas (3), minimalną i maksymalną wielkość symbolu (4) oraz wskazać, jaka sygnatura ma być zastosowana (5).

Należy przy tym pamiętać, że metoda podziału na klasy i liczba klas jest uzależniona od celu, jakiego ma służyć dane opracowanie kartograficzne. Warto przed wyborem tych parametrów obejrzeć histogram rozkładu wartości, które będą podlegać wizualizacji i pa-

miętać o zasadach kartograficznych budowy kartodiagramu. Histogram można włączyć, wybierając opcję **Klasyfikuj (Classify)** (3). Wartości przedziałów da się też wprowadzić ręcznie w kolumnie **Zakres (Range)**, poprzez wpisanie wartości progowych przedziałów.

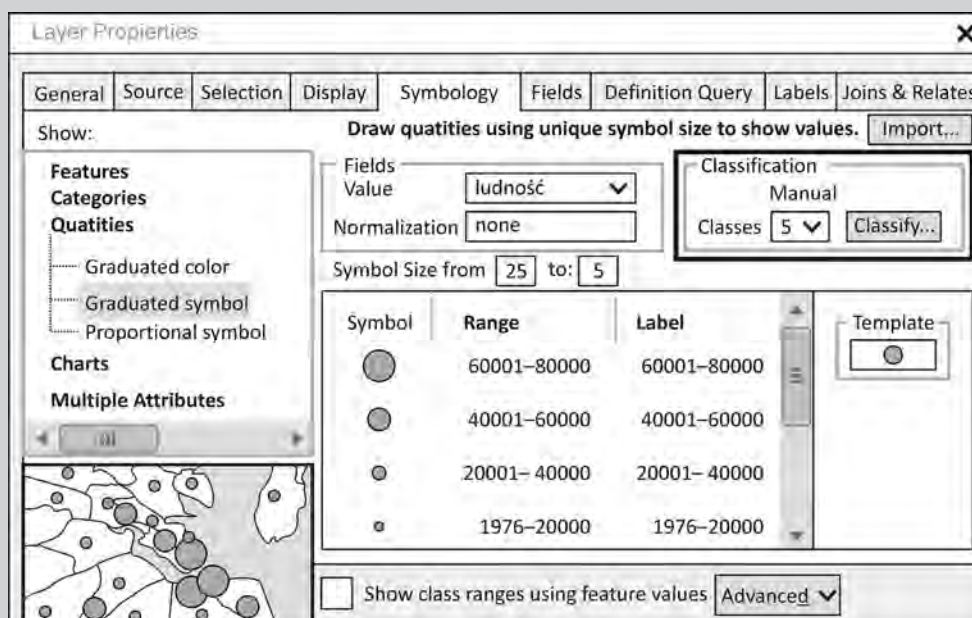
Pośrednie wielkości sygnatur są proporcjonalne względem wartości minimalnej i maksymalnej. Zakładając, że zbiorowość jest podzielona na 5 klas, a wielkość symboli jest ustalona w przedziale od 5 do 25 punktów, pośrednie sygnatury będą miały odpowiednio wielkość: 10, 15, 20.

Należy również mieć na uwadze, że symbole w legendzie powinny być ustawione od najmniejszego przedziału (najniżej), a wartości przedziałów powinny wzrastać „ku górze”. Aby odwrócić legendę, należy nacisnąć przyciskiem myszy nazwę kolumny **Zakres (Range)** i wybrać **Odwróć sortowanie (Reverse Sorting)**, a następnie kliknąć nazwę kolumny **Symbol (Symbol)** i wybrać **Odwróć symbole (Flip Symbols)**.

Wartości, które mają pojawić się w legendzie dla przedziałów otwartych, np. 100 i więcej, można wprowadzić bezpośrednio w kolumnie **Etykiety (Label)**.

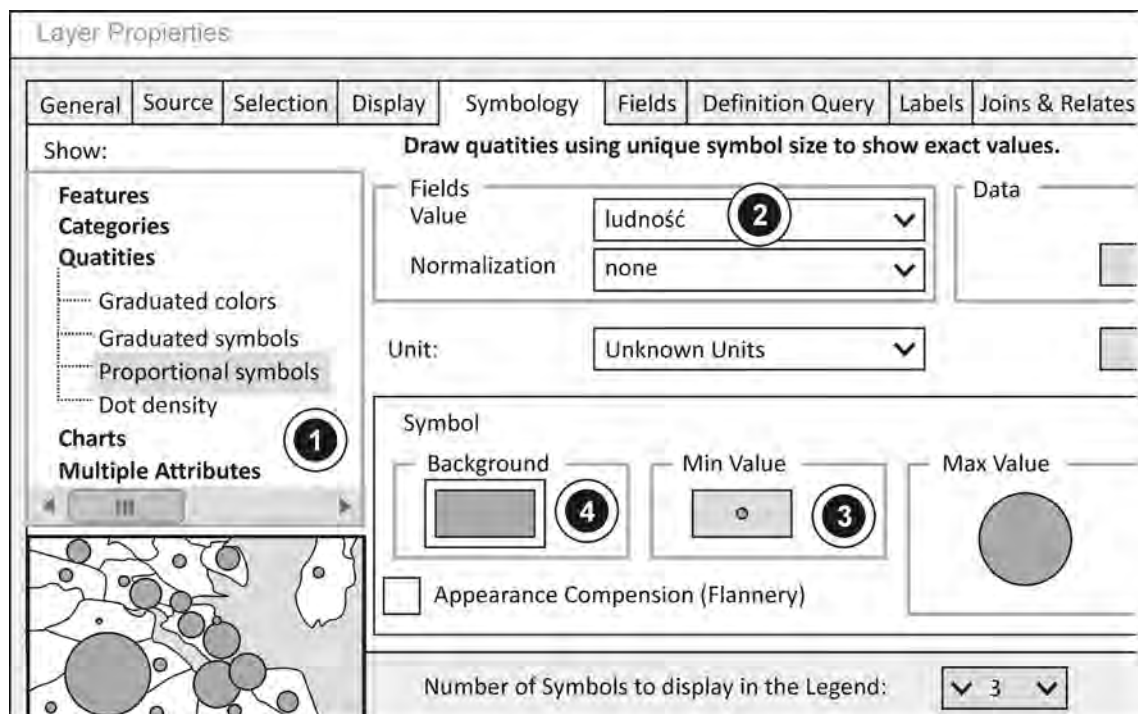
Ćwiczenia

52. Wybierz metodę symboli stopniowanych do prezentacji liczby ludności w miastach województwa łódzkiego. Wybierz z listy rozwijalnej pola Wartość (Value) kolumnę „ludność”. Podziel miasta na 5 klas: do 20 000, 20 001–40 000, 40 001–60 000, 60 001–80 000 oraz 80 001 i więcej. Wyszukaj i ustaw jako symbol dla miast styl „Circle 2” z biblioteki ESRI. Ustaw czerwone wypełnienie symbolu. Ustaw wielkość symbolu pomiędzy 5 i 25 pkt. Zastosuj i zobacz efekt na mapie. Przygotuj mapę do druku.



53. W niektórych przypadkach zamiast diagramu można zastosować dla danych liczbowych sygnatury ilościowe. Wówczas wybieramy odpowiednie znaki (sygnatury) do prezentacji danych. Na przykład dla danych z poprzedniego ćwiczenia zamiast koła można wybrać odpowiednie sygnatury dla pięciu klas miast, np. ■ ■ ■ ■ ■. Wykonaj mapę z wykorzystaniem sygnatur ilościowych i porównaj efekt z mapą z poprzedniego ćwiczenia.

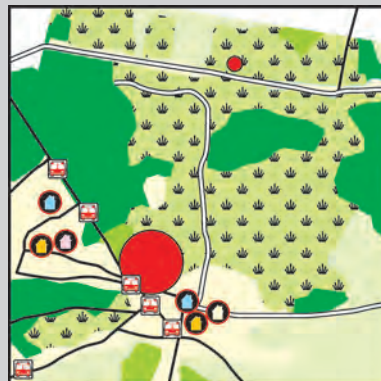
Kartodiagram kołowy ciągły – w kartogramie kołowym ciągłym wielkość zjawiska reprezentowana jest przez promień koła, co pozwala na precyzyjne odczytanie z mapy wielkości zjawiska. Można go stosować wyłącznie wtedy, gdy w tabeli atrybutów mamy wartości w skali interwałowej lub ilorazowej. Do konstrukcji kartodiagramu kołowego ciągłego służy metoda **Kartodiagram o skali ciągłej** (*Proportional Symbols*), którą można znaleźć w zakładce symbolizacji warstwy, w polu **Pokaż\Wielkości** (*Show\Quantities*) (1).



Aby poprawnie wykonać kartodiagram ciągły, należy podać w polu **Wartość** (*Value*) kolumnę, na podstawie której będzie wykonany diagram (2), a następnie wybrać z biblioteki stylów symbol diagramu, podając jednocześnie jego minimalną wielkość (3) oraz, jeśli mamy do czynienia z warstwą powierzchniową, wybrać tło kartodiagramu (kolor). Niestety, w aplikacji ArcGIS nie ma zbyt wielu możliwości ingerencji w sposób skalowania wartości (np. geometryczny, arytmetyczny, logarytmiczny). Również sposób konstrukcji legendy jest odmienny od tych stosowanych w polskiej kartografii.

Ćwiczenia

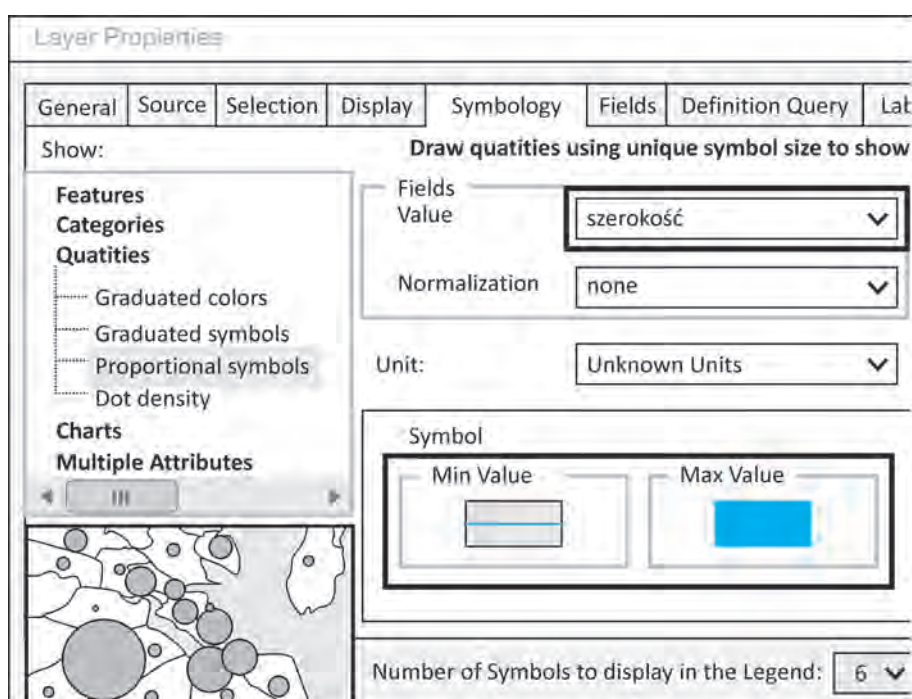
54. Wykonaj kartodiagram kołowy ciągły prezentujący liczbę mieszkańców poszczególnych miejscowości w gminie Tuszyn (wykorzystaj w tym celu warstwę „miejscowości SIMC”, kolumnę „ludność”). Ustaw minimalną wielkość diagramu kołowego na 5 pkt, kolor symbolu – czerwony z czarną obwódką. Ustaw przezroczysty kolor dla tła warstwy (pola *Background*). Przygotuj ją do druku. Fragment tak skomponowanej warstwy prezentuje rysunek.



55. Uaktywnij ramkę danych „Województwo”. Wyłącz z widoku wszystkie warstwy poza warstwami „granice województwa”, „powiaty”, „gminy”.

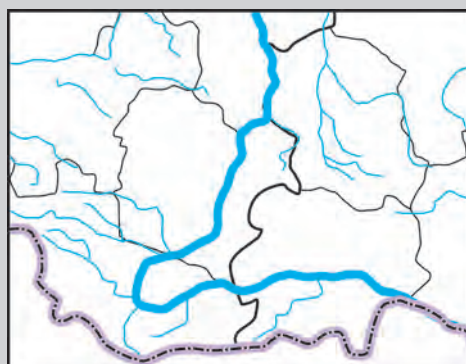
KARTODIAGRAM WSTĘGOWY

Kartodiagram wstępowy jest odmianą kartodiagramu liniowego, w którym linia odzwierciedla rzeczywisty przebieg przedstawianego zjawiska w przestrzeni geograficznej, np. wzdłuż dróg, zaś jej grubość odwzorowuje wielkość zjawiska. Konstrukcja kartodiagramu w programie ArcMap jest identyczna jak konstrukcja kartodiagramów kołowych. Tworzy się je za pomocą metody **Kartodiagram o skali skokowej** (*Graduated Symbols*) lub **Kartodiagram o skali ciągłej** (*Proportional Symbols*), w zależności od tego, czy będzie stosowana skala stopniowa czy ciągła. Metody te można znaleźć w zakładce **Symbolizacja** (*Symbology*) w oknie **Pokaż\Wielkości** (*Show\Quantities*).



Ćwiczenie

56. Zmodyfikuj warstwę „rzeki” i uzależnij grubość linii rzeki od jej szerokości (informację o szerokości znajdziesz w kolumnie „szerokość”). Ustaw minimalną szerokość linii na 0,1, wyświetl w legendzie 6 symboli. Przykład wyniku przestawia rysunek.



PYTANIA KONTROLNE

1. Omów skale pomiarowe wykorzystywane w kartografii.
2. Które z prezentowanych metod kartograficznych są odpowiednie dla danych w skali nominalnej?
3. Jak stworzyć własny symbol punktowy, np. dla hoteli?
4. Sprawdź w selektorze symboli, w ilu kategoriach są one pogrupowane, jak je włączyć i wykorzystać w pracy. Podaj pięć przykładów kategorii symboli.
5. Jak stworzyć własny symbol liniowy? Do czego służy zakładka Szablon (*Template*)?
6. W książce *Kartografia tematyczna* (Żyszkowska, Spallek, Borowicz 2012) zapoznaj się z podrozdziałem 4.2.2.1 i przedstaw, jakie narzędzia w ArcMap pozwalają na realizację tych zagadnień.
7. Czy się różni kartodiagram skokowy od ciągłego? Jakie narzędzia w ArcMap pozwalają na ich wykonanie?
8. Jakie dane i warstwy są konieczne do wykonania kartodiagramu wstęgowego? Podaj przykłady jego wykorzystania.

ZADANIA

1. Kliknij dwukrotnie plik Z-06.mpk, aby rozpakować projekt. Przygotuj symbolizację mapy zgodnie z sygnaturami i symbolami przedstawionymi w legendzie. Poniżej zamieszczona została specyfikacja poszczególnych warstw:

Legenda	
----- granica województwa	drogi
miasta	klasa drogi
ludność	Autostrady
● 80001 i więcej	Drogi ekspresowe
● 60001 - 80000	Drogi główne ruchu przyspieszonego
● 40001 - 60000	Drogi główne
● 20001 - 40000	Drogi zbiorcze
● do 20000 włącznie	rzeki
pomniki przyrody	szerokość
obiekt	1
🌳 drzewo	5
🏹 gładz narzutowy	10
🏠 inne	25
🦇 jaskinia	50
⛵ źródło	100
	powiaty
	gminy

- a) granica województwa – sygnatura liniowa dwuwarstwowa, opisana na s. 120 niniejszego podręcznika,

- b)** ludność – kartodiagram prosty, kołowy z zastosowaną skalą skokową, opisany na s. 130 tego podręcznika,
 - c)** pomniki przyrody – na podstawie kolumny „obiekt”, wyświetlany w skali 1 : 25 000 lub większej, składający się z symboli:
 - drzewo: sygnatura punktowa, czcionka ESRI US Forestry 2, Unicode 73, kolor zielony, rozmiar 12,
 - głaz narzutowy: sygnatura punktowa, czcionka ESRI Ordnance Survey, Unicode 66, kolor czarny, rozmiar 18,
 - inne: sygnatura punktowa, czcionka ESRI Caves, Unicode 248, kolor brązowy, rozmiar 19,
 - jaskinia: sygnatura punktowa, czcionka ESRI US Forestry 1, Unicode 88, kolor domyślny, rozmiar 18,
 - źródło: sygnatura punktowa, czcionka ESRI Oil, Gas & Water, Unicode 69, kolor czarny, rozmiar 18,
 - d)** drogi – na podstawie kolumny „obiekt”, składający się z symboli:
 - A: autostrady – sygnatura liniowa dwuwarstwowa:
 - warstwa na spodzie: ciemny granat, szerokość linii: 6,
 - warstwa na górze: biała, szerokość linii: 4,
 - S: drogi ekspresowe – sygnatura liniowa dwuwarstwowa:
 - warstwa na spodzie: czerwona, szerokość linii 5,
 - warstwa na górze: biała, szerokość linii 3.5,
 - GP: drogi główne ruchu przyspieszonego – sygnatura liniowa trójwarstwowa:
 - warstwa na spodzie: linia czarna, szerokość 7,
 - warstwa środkowa: linia żółta, szerokość 5,
 - warstwa górna: linia czarna, szerokość 1,
 - G: drogi główne – sygnatura liniowa dwuwarstwowa:
 - warstwa na spodzie: linia czarna, szerokość 4,
 - Warstwa na górze: linia żółta, szerokość 2,
 - Z: drogi zbiorcze – sygnatura liniowa dwuwarstwowa:
 - warstwa na spodzie: linia czarna, szerokość 2,
 - warstwa na górze: linia biała, szerokość 1,
 - e)** rzeki – kartodiagram wstęgowy ciągły, opisany na s. 133 niniejszego podręcznika,
 - f)** powiaty – kontur szary, szerokość 2,
 - g)** gminy – kontur szary, szerokość 0.4.
- 2.** Stwórz kompozycję mapy na arkuszu A4, w układzie horyzontalnym, zawierającą wszystkie elementy mapy. Wydrukuj gotową mapę jako plik .pdf w rozdzielczości 600 dpi.

ROZDZIAŁ 7

ZŁĄCZENIA ATRYBUTOWE

CEL ZAJĘĆ

1. Zdefiniowanie pojęcia TERYT.
2. Zdefiniowanie pojęcia NUTS.
3. Zapoznanie Czytelnika z procedurą tworzenia złączy atrybutowych.
4. Pobieranie i integracja danych z Banku Danych Lokalnych.
5. Opracowanie kartodiagramu kołowego strukturalnego.
6. Opracowanie kartodiagramu kołowego strukturalnego sumarycznego.
7. Opracowanie kartogramu wskaźnikowego.

POJĘCIA

TERYT – zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 15 grudnia 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad prowadzenia, stosowania i udostępniania krajowego rejestru urzędowego podziału terytorialnego kraju oraz związanych z tym obowiązków organów administracji rządowej i jednostek samorządu terytorialnego (Dz. U. z 1998 r., nr 157, poz. 1031) jest to krajowy rejestr podziału terytorialnego kraju, obejmujący systemy:

- 1) identyfikatorów i nazw jednostek podziału administracyjnego,
- 2) identyfikatorów i nazw miejscowości,
- 3) rejonów statystycznych i obwodów spisowych,
- 4) identyfikacji adresowej ulic, nieruchomości, budynków i mieszkań.

To samo rozporządzenie definiuje pojęcie identyfikatora jako symbol numeryczny lub alfanumeryczny, jednoznacznie identyfikujący każdy element systemu.

Identyfikator podstawowych jednostek podziału terytorialnego kraju składa się z trzech części:

- 1) dwucyfrowego kodu województwa, ułożonego z kolejnych liczb parzystych,
- 2) dwucyfrowego kodu powiatu danego województwa, w którym liczby 1–60 przyporządkowane są dla powiatów, zaś od 61 do 99 – dla miast na prawach powiatu,
- 3) trzycyfrowego kodu gminy w danym województwie i powiecie, na który składają się: dwucyfrowy numer gminy i jednocyfrowy symbol rodzaju gminy. Odpowiednie wartości oznaczają:
 - 1 – gminę miejską,
 - 2 – gminę wiejską,
 - 3 – gminę miejsko-wiejską,
 - 4 – miasto w gminie miejsko-wiejskiej,
 - 5 – wieś w gminie miejsko-wiejskiej,
 - 8 – dzielnice gminy Warszawa-Centrum,
 - 9 – delegatury i dzielnice innych gmin miejskich.

Jednostki statystyczne **NUTS** (akronim z nazwy francuskiej: *Nomenclature des unités territoriales statistiques*) wprowadzono na potrzeby statystyki europejskiej w związku z różnymi podziałami administracyjnymi krajów członkowskich i potrzebami dostępności oraz porównywalności danych statystycznych w przestrzeni i czasie. Jednostki te nawiązują do podziałów administracyjnych krajów i dzielą terytorium Unii Europejskiej na regiony o trzech różnych poziomach – NUTS 1, 2 i 3, których obszary mają określone klasy liczby ludności. Podział NUTS nie zawsze odpowiada dokładnym podziałom administracyjnym krajów członkowskich i ulega zmianie co kilka lat¹. W Polsce od 1 stycznia 2015 r. do końca 2017 r. obowiązywał podział na NUTS 1: regiony (grupujące województwa) – 6 jednostek, NUTS 2: województwa – 16 jednostek, NUTS 3: podregiony (grupujące powiaty) – 72 jednostki. Ponadto przejęto na potrzeby statystyki krajowej poziomy lokalne – poziom NTS 4: powiaty (wraz z miastami na prawach powiatu) i poziom NTS 5: gminy (oraz dodatkowo części miejskie gmin miejsko-wiejskich, części wiejskie gmin miejsko-wiejskich, dzielnice Warszawy, delegatury Krakowa, Łodzi, Poznania i Wrocławia)². W Polsce używa się równolegle pojęcia Nomenklatura Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych (NTS), która została opracowana na podstawie jednostek NUTS obowiązujących w UE.

Nomenklatura NTS składa się z numerycznego symbolu (kodu) oraz nazwy danej jednostki. W zależności od poziomu numeryczny symbol składa się z od 2 do 11 cyfr pogrupowanych w jedno- lub dwucyfrowe segmenty porozielane kropką (<https://stat.gov.pl>):

- pierwsza cyfra – numer poziomu,
- druga cyfra – numer regionu,
- cyfry trzecia i czwarta – numer województwa (cyfry te są identyczne z dwucyfrowym symbolem województwa w rejestrze TERYT),

1 Więcej informacji na stronie Eurostatu: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Nomenclature_of_territorial_units_for_statistics_%28NUTS%29/pl (dostęp: 23.05.2018).

2 Więcej informacji na stronie: <https://stat.gov.pl>.

- cyfry piąta i szósta – numer podregionu,
- cyfry siódma i ósma – numer powiatu (cyfry te są identyczne z dwucyfrowym symbolem powiatu w rejestrze TERYT),
- cyfry dziewiąta i dziesiąta – numer gminy (cyfry te są identyczne z dwucyfrowym symbolem gminy w rejestrze TERYT),
- jedenasta cyfra – numer rodzaju gminy lub jej części (cyfra ta jest identyczna z cyfrą oznaczającą rodzaj gminy w rejestrze TERYT: 1 – gmina miejska, 2 – gmina wiejska, 3 – gmina miejsko-wiejska, 4 – miasto w gminie miejsko-wiejskiej, 5 – obszar wiejski w gminie miejsko-wiejskiej, 8 – dzielnica Warszawy, 9 – delegatura lub dzielnica innych gmin miejskich).

W bazach danych Głównego Urzędu Statystycznego numeryczne symbole NTS zostały ze względów technicznych zmodyfikowane. W Banku Danych Lokalnych jednostki NTS każdego z poziomów mają symbol dziesięciocyfrowy, z pominiętymi kropkami rozdzielającymi poszczególne segmenty. Pominięto w nim także pierwszą cyfrę symbolu NTS, oznaczającą numer poziomu, a numery poziomów NTS 1 do NTS 4 uzupełniono zerami, tak by miały po dziesięć cyfr, dodano też kod dla Polski.

Kartogram kwalifikatywny – zwany również kartogramem wskaźnikowym, przedstawia zjawisko odniesione do pewnej wartości. Wartością tą może być np. średnia lub mediana dla całego badanego obszaru. Kartogram przedstawia klasy powyżej i poniżej tej średniej lub mediany (Ratajski 1989). Kartogram tego typu powinien być dwubarwny, wykorzystując np. zimne barwy dla jednostek znajdujących się poniżej wskaźnika i ciepłe dla obiektów umiejscowionych powyżej.

Kartodiagram kołowy strukturalny – jest to kartodiagram przedstawiający różnice w strukturze badanego zjawiska pomiędzy jednostkami przestrzennymi. Może mieć charakter zwarty, gdy wartości dopełniają się do 100% (domykają koło), lub rozdzielony, gdy prezentują tylko pewną część zbiorowości.

Kartodiagram kołowy strukturalny sumaryczny – to kartodiagram kołowy, który jednocześnie prezentuje wielkość zjawiska i jego wewnętrzną strukturę. Wielkość diagramu uzależniona jest od łącznej wartości przedstawianej cechy.

ZŁĄCZANIE TABEL

Złączanie tabel polega na przyłączeniu danych z jednej tabeli do drugiej. Tabelę, do której dołączamy, można nazwać podstawową, a tę drugą – dołączaną.

Aby doszło do złączenia, obie tabele muszą posiadać kolumny przechowujące identyczne wartości. W praktyce oznacza to, że musi się zgadzać typ danych zawarty w obu tabelach oraz ich treść. W przypadku wartości tekstowych słowa „mazowieckie” i „Mazowieckie” są różne i wymagają standaryzacji przed uruchomieniem procedury złączenia tabel.

Aplikacja ArcMap umożliwia dołączanie m.in. do danych przestrzennych tabel zapisanych w formatach danych takich jak .xls, .dbf czy .csv.

Aby tabele utworzone w innych aplikacjach, tj. Libre Office czy MS Office, mogły być właściwie podczytywane do ArcMap, muszą spełnić szereg warunków:

- nazwy nagłówków kolumn muszą znaleźć się w pierwszym wierszu, a od drugiego wiersza zapisywane są dane,
- nazwy nagłówków kolumn nie powinny zawierać więcej niż 10 znaków i nie powinny zawierać polskich znaków,
- nazwy nagłówków nie mogą zawierać znaków specjalnych, takich jak spacja, nawiasy, kropki, przecinki,
- nazwy arkuszy powinny być krótkie i nie zawierać polskich znaków,
- tabela nie może zawierać żadnych scaleń kolumn,
- wszystkie dane znajdujące się w jednej kolumnie powinny być tego samego typu – jeśli w kolumnie znajdują się dane liczbowe, to w przypadku braku danych komórka powinna pozostać pusta (należy usunąć wszelkie spacje lub wartości kodujące brak danych),
- tabela powinna być zapisana w formacie .xls 1997–2003, .dbf lub .csv.

Ćwiczenia

1. Otwórz plik projektu C-07 oraz „budynki mieszkalne II kwartał 2015”, znajdujące się w folderze Ćwiczenia\C-07.
2. Przygotuj tabelę „budynki mieszkalne II kwartał 2015” do podłączenia do warstwy „województwa”:
 - a) wpisz odpowiednio w kolejnych wierszach: województwo, M_bezwzgl, M_tempo, PUM_m2, PUM_tempo, PUM_sr, PUM_sr_tem,
 - b) usuń kolumny nagłówka tabeli, zostawiając jedynie wprowadzone nazwy,
 - c) usuń kolumnę B tabeli; zapisz tabelę jako: mieszkania.xls.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Nazwa	M_bezwzgl	M_tempo	PUM_m2	PUM_ter	PUM_sr	UM_sr_tem
2	POLSKA	63979	96.3	6782991	97.5	106.0	101.1
3	POLAND	37225	91.5	3135358	93.2	84.2	101.9
4		26754	104.0	3647633	101.5	136.3	97.5
5	Dolnośląskie	5959	91.4	570024	93.8	95.7	102.8

Dobłą praktyką, nawiązującą do projektowania baz danych, jest wykorzystanie klucza głównego i obcego do złączania tabel. Klucz główny jest wartością unikalną w obrębie danej tabeli. W tabeli przedstawionej w opisanym ćwiczeniu kodem tym mogłaby być kolumna z nazwą. Widać jednak, że wartości w tej kolumnie bardzo różnią się od odpowiadających jej wartości w tabeli atrybutów. Dlatego lepszym rozwiązaniem jest stworzenie w tabeli innego klucza, który byłby tożsamy z kluczem głównym tabeli atrybutów.

Ćwiczenia

3. Stwórz w tabeli „mieszkania.xls” nową kolumnę o nazwie „ident”. Wpisz w niej wartości odpowiadające kolumnie FID tabeli atrybutów warstwy „Województwa”.

	A	B	C
1	Nazwa	ident	M_bezgwzgl
2	POLSKA		63979
3	POLAND		37225
4			26754
5	Dolnośląskie.....	9	5959
6	Kujawsko-pomorskie....	3	2691
7	Lubelskie.....	16	2480
8	Lubuskie.....	14	1374

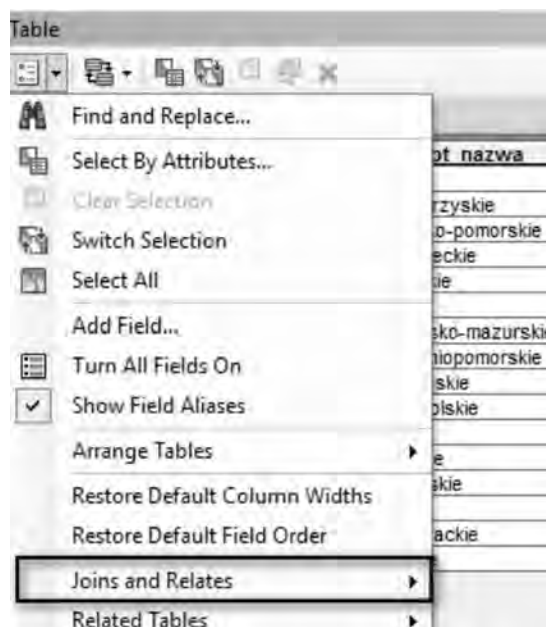
	FID *	Shape *	ipt kod je	ipt nazwa
	1	Polygon	16	opolskie
	2	Polygon	26	świętokrzyskie
	3	Polygon	04	kujawsko-pomorskie
	4	Polygon	14	mazowieckie
	5	Polygon	22	pomorskie

4. Zapisz zmiany i zamknij arkusz „mieszkania.xls”.

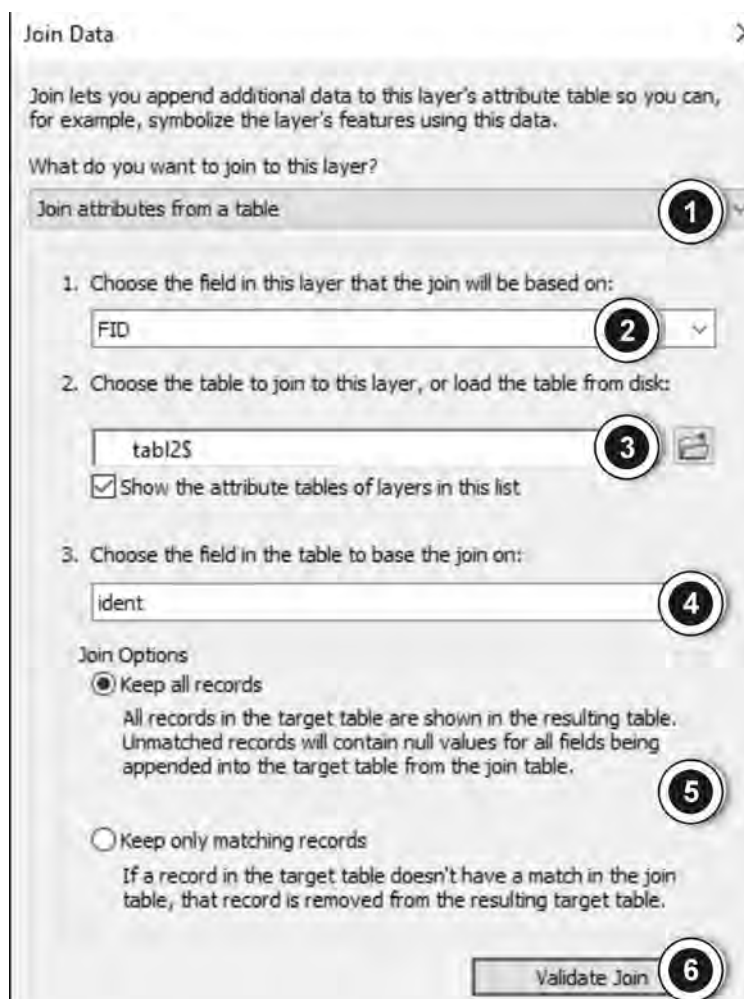
Aby wykonać złączenie tabel, należy w programie ArcMap zastosować funkcję **Złącz (Join)**, znajdującą się m.in. w opcjach tabeli atrybutów, w polu **Złączenia i relacje (Joins and Relates)**.

Funkcja **Złącz (Join)** służy do łączenia tabel przy założeniu, że tylko jednemu elementowi z tabeli, do której chcemy coś dołączyć, przypisany jest jeden element w tabeli dołączanej (np. jednemu numerowi powiatu w pierwszej tabeli przypisany jest identyczny i tylko jeden numer powiatu w drugiej tabeli).

W pierwszym polu należy wybrać sposób złączenia danych. Złączenie to może odbyć się albo na podstawie danych atrybutowych, albo relacji przestrzennych.



Dołącz atrybuty z tabeli (Join attributes from a table) oznacza, że dane będą połączone na podstawie wspólnych wartości wskazanej kolumny tabeli atrybutów i kolumny dołączanej tabeli (1).



Join Data

Join lets you append additional data to this layer's attribute table so you can, for example, symbolize the layer's features using this data.

What do you want to join to this layer?

Join attributes from a table 1

1. Choose the field in this layer that the join will be based on:

FID 2

2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:

tab125 3

☒ Show the attribute tables of layers in this list

3. Choose the field in the table to base the join on:

ident 4

Join Options

☒ Keep all records 5

All records in the target table are shown in the resulting table. Unmatched records will contain null values for all fields being appended into the target table from the join table.

☐ Keep only matching records

If a record in the target table doesn't have a match in the join table, that record is removed from the resulting target table.

Validate Join 6

Na przykładzie województw i tabeli z liczbą mieszkań oddanych do użytku, pobranych z GUS, przedstawiony zostanie sposób tworzenia złączenia danych atrybutowych. W warstwie województw, którą posiada użytkownik, znajduje się kolumna z unikalnym numerem identyfikacyjnym FID. Dane odpowiadające kolumnie „FID” w tabeli „mieszkania.xls” znajdują się w kolumnie „ident”. W trakcie dołączania tabeli do warstwy z granicami województw w obu tabelach należy wskazać kolumny, w których znajdują się te numery identyfikacyjne. Program „sprawdza” pierwszy numer identyfikacyjny FID i szuka jego odpowiednika we wskazanej kolumnie „ident” dołączanej tabeli. Jeśli go znajdzie, dopisuje do tabeli atrybutów (tej z mapą) wszystkie dane zawarte w tabeli „mieszkania.xls” i przechodzi do kolejnego województwa. Jeśli nie znajdzie w dołączanej tabeli odpowiednika danego województwa, pozostawia pola puste.

Wybierz tabelę, do której chcesz dołączyć dane oraz polecenie **Złączenia i relacje\Złącz (Joins and Relates\Join...)**. W oknie **Dołącz atrybuty z tabeli (Join Data)**, w polu **Wybierz pole w tej warstwie, które będzie podstawą złączenia (Choose the field in this layer that the join will be based on)**. W tym miejscu trzeba wskazać kolumnę, w której znajdują się numery identyfikacyjne będące podstawą złączenia – w tym wypadku FID dla warstwy województw (2).

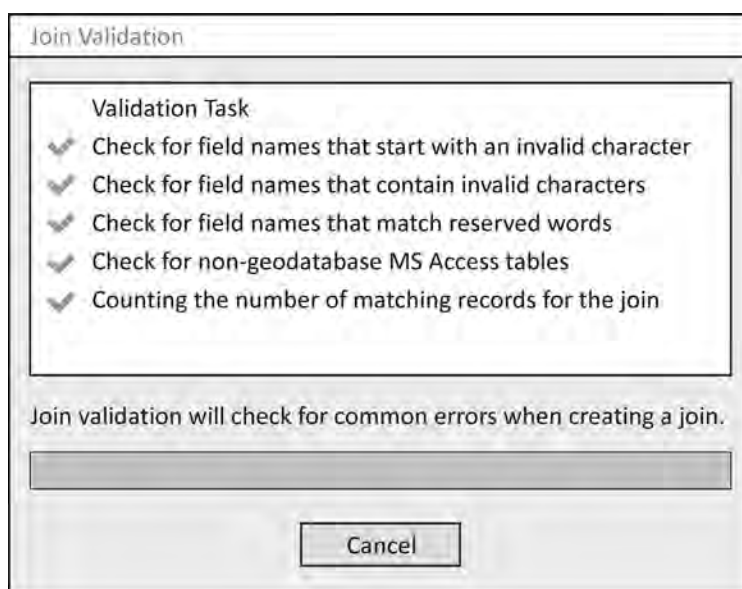
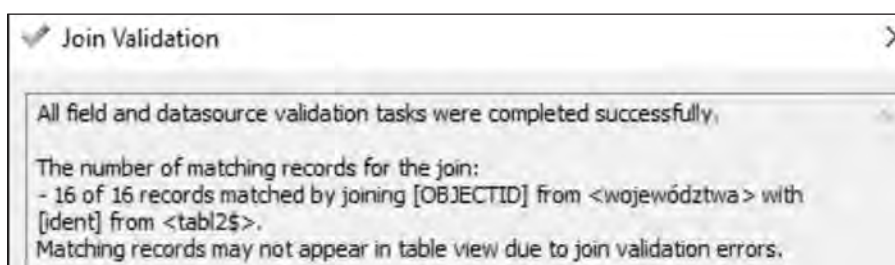
W polu poniżej (3) należy wskazać ścieżkę do arkusza lub innej dołączanej tabeli (w omawianym przypadku będzie to ścieżka dostępu do pliku „mieszkania.xls”).

W polu **Wybierz pole w tabeli, które będzie podstawą złączenia** (*Choose the field in the table to base the join on*) (4) należy wskazać kolumnę, w której znajdują się numery identyfikacyjne powiatu dołączanej tabeli (odpowiednikiem FID kolumny z punktu 1. będzie pole „ident”).

Poprzez **Opcje złączania** (*Join Options*) (5) użytkownik może dodatkowo zdecydować, co zrobić z wartościami w tabeli podstawowej, do których nie było danych w tabeli dołączanej:

- zostawić je i wstawić wartości **null** we wszystkich nieuzupełnionych wierszach (pierwsza opcja),
- nie wyświetlać tych obiektów z pliku źródłowego (druga opcja).

Aby wstępnie zweryfikować, czy dane się połączyły, można zaznaczyć opcję **Oceń złączenie** (*Validate Join*). W ten sposób funkcja przetestuje, czy połączenie będzie mogło dojść do skutku i wygeneruje raport zawierający informację, ile obiektów się połączyło i jakie błędy wystąpiły w trakcie przeprowadzenia połączenia (6).

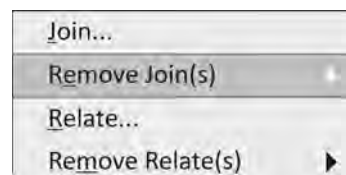


Ćwiczenie

5. Dołącz tabelę „mieszkania.xls” do warstwy „województwa”. Dane znajdują się w arkuszu tabl2. Zwróć uwagę, że nazwy arkuszy kończą się znakiem \$. Dodaj wszystkie rekordy.

Złączenie, które powstanie w ten sposób jest złączeniem interaktywnym. Każda zmiana wartości w dołączanym pliku MS Excel czy Libre Office Calc, zawierającym w tym przypadku dane tabelaryczne, spowoduje również zaktualizowanie danych w samym złączeniu. Należy mieć na uwadze, że złączenie to jest jednak nietrwałe, istnieje wyłącznie w projekcie, z którego użytkownik aktualnie korzysta. Nie powinno się zmieniać ścieżki dostępu do projektu oraz do danych tabelarycznych, których dotyczy złączenie. Jeśli chcemy pojedyncze kolumny dołączyć do tabeli atrybutów na stałe, to musimy je do niej skopiować lub wykorzystać inne narzędzia dostępne poprzez skrzynkę narzędziową ArcToolbox.

Aby trwale związać złączone dane z warstwą mapy (w tym przypadku warstwą powiatów), trzeba wyeksportować wszystkie obiekty znajdujące się na warstwie powiatów, klikając prawym przyciskiem myszy na danej warstwie i stosując funkcję **Dane\Eksportuj dane (Data\Export Data)**. Metoda ta została szczegółowo opisana przy zmianie układów współrzędnych w rozdziale 2 (Organizacja pracy w ArcMap). Jeśli dane były dołączane do zwykłej tabeli, w tym samym celu należy zastosować funkcję Eksportuj (Export), znajdującą się w opcjach tabeli. Aby usunąć złączenie tabeli atrybutowej i tabeli dołączanej, należy ponownie wybrać pole **Opcje (Options)**, a następnie **Złączenia i relacje\Usuń złączenie(a) (Joins and Relates\Remove Join(s))**.



POBIERANIE I INTEGRACJA DANYCH Z BANKU DANYCH LOKALNYCH

Najwięcej danych statystycznych możliwych do prezentacji na mapach mają urzędy statystyczne, takie jak Główny Urząd Statystyczny (GUS) czy Europejski Urząd Statystyczny (Eurostat). Korzystając z Banku Danych Lokalnych, można wygenerować zestawienie odnoszące się do wybranych jednostek podziału terytorialnego kraju i poprzez kod TERYT złączyć te dane z odpowiednią warstwą w programie ArcMap.

Dostęp do Banku Danych Lokalnych można uzyskać przez stronę Głównego Urzędu Statystycznego: <https://stat.gov.pl>. Link do strony znajduje się na liście rozwijalnej po lewej stronie ekranu.

Zestawienia mogą być tworzone według dziedzin lub dla konkretnej jednostki terytorialnej. Z punktu widzenia geoinformacji bardziej wartościowe są dane dziedzinowe, pozwalające na analizę zjawiska dla wielu jednostek administracyjnych jednocześnie.



Ćwiczenia

6. Otwórz stronę internetową: <https://stat.gov.pl> i wybierz z listy rozwijalnej: Bazy danych\Bank Danych Lokalnych.
7. Wybierz dane według dziedzin.

W zależności od zestawienia dane agregowane są na różnym poziomie administracyjnym kraju. Część z nich dostępna jest wyłącznie dla województw, inne dla województw i powiatów, są także dane dostępne dla miejscowości statystycznych. Poziom agregacji nawiązuje do poziomów NUTS i można go zobaczyć po wybraniu z listy po lewej stronie dziedziny tematycznej.



Przycisk **Dalej**, znajdujący się na dole strony, przenosi użytkownika do następnego okna selekcji danych. Najczęściej jest to informacja o roku bądź latach, dla których ma być wygenerowana tabela, a także pytania dotyczące treści zestawienia.

Ćwiczenia

8. Z listy rozwijalnej dziedzin Banku Danych Lokalnych wybierz: Podmioty gospodarki narodowej, przekształcenia własnościowe i strukturalne\Podmioty gospodarki narodowej – wskaźniki\Podmioty wg klas wielkości na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym.
9. Z kolejnego okna tabeli wybierz rok 2016, w polu „klasy wielkości” zaznacz: „ogółem”.

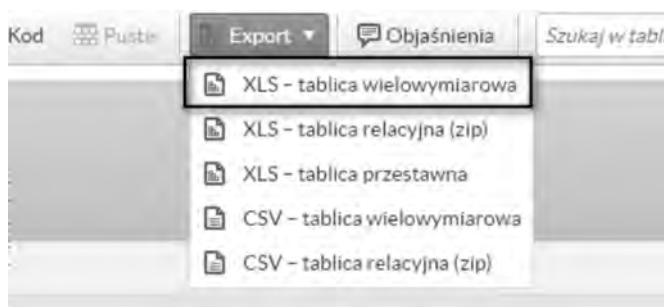
Ostatnie okno generatora tabeli służy do wskazania jednostek przestrzennych, dla których ma być stworzone zestawienie. Jeśli podstawą analizy mają być np. powiaty w całej Polsce, należy zaznaczyć w polu poziom: Polska, wybrać przycisk: Zaznacz, a następnie wskazać: Zaznacz powiaty\Wszystkie. Analogicznie można wybierać dane dla województwa i gminy.

Po zaznaczeniu wybranych jednostek administracyjnych należy przenieść je do prawego okna za pomocą przycisku **Dodaj zaznaczone do wybranych** , a następnie kliknąć **Dalej**.



Zanim zatwierdzimy wybór jednostek klawiszem **Dalej**, dobrze jest wskazać, czy ich układ będzie według TERYT (Układ administracyjny) czy NTS (Układ statystyczny). Jest to ważne z punktu widzenia przyszłych potrzeb, na przykład łączenia tabel w ArcMap. Pole TERYT lub NTS może być kluczem do ich łączenia. Zazwyczaj wybieramy TERYT.

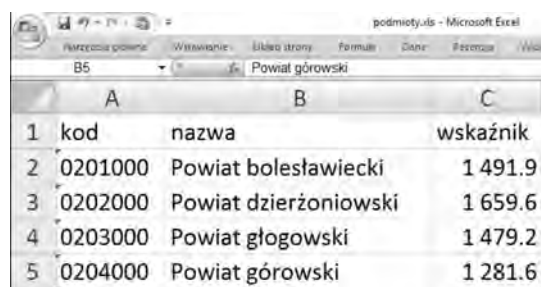
W oknie wygenerowanego zestawienia oprócz kolumn tabeli znajduje się przycisk **Export**, pozwalający na zapisanie całej tabeli w formacie .xls lub .csv. Spośród dostępnych form zapisu najlepszą do dalszej pracy z ArcMap jest tabela wielowymiarowa .xls.



Ćwiczenia

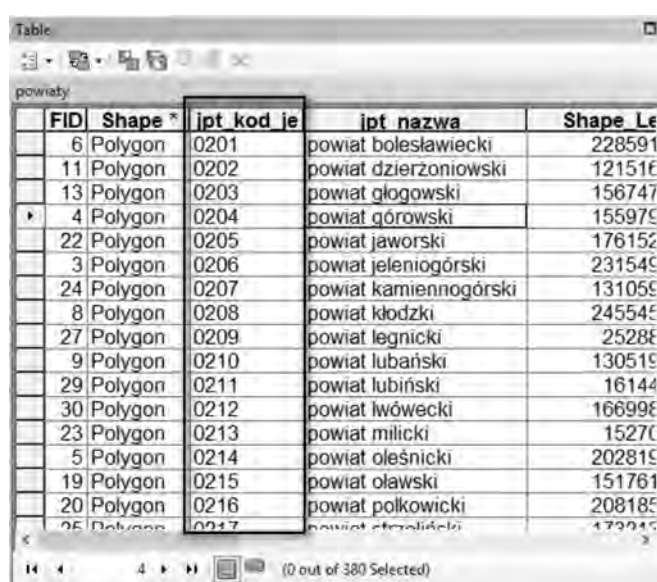
10. Wybierz wszystkie powiaty na terenie Polski, niech układ będzie według TERYT i przejdź do podglądu zestawienia.
11. Wyeksportuj tabelę jako tabelę wielowymiarową do pliku .xlsx. Nazwij ją „podmioty.xlsx”.
12. Przygotuj arkusz „Tabela” pliku „podmioty.xlsx” do złączenia w programie ArcMap (pamiętaj o zasadach tworzenia nagłówków kolumn (brak spacji, brak scaleń itp.).
13. Zapisz tak przygotowany plik jako .xls 97–2003 pod nazwą: podmioty_Zlaczzenie.

Tabela pozyskana z Banku Danych Lokalnych posiada identyfikator TERYT dla każdej jednostki administracyjnej wybranej do zestawienia, składający się z siedmiu znaków. Zapisany jest on w kolumnie „kod”. W przypadku powiatów część identyfikatora odnosząca się do poziomu gmin jest wypełniona zerami, stąd kod ma postać 0210000. Zauważmy, że identyfikator TERYT w Excelu justuje się do lewej krawędzi, co oznacza, że zapisany jest on w postaci ciągu znaków, a nie liczby.



	A	B	C
1	kod	nazwa	wskaźnik
2	0201000	Powiat bolesławiecki	1 491.9
3	0202000	Powiat dzierzoniowski	1 659.6
4	0203000	Powiat głogowski	1 479.2
5	0204000	Powiat górowski	1 281.6

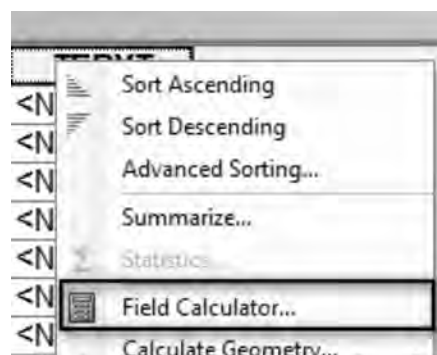
Warstwa pobrana z Państwowego Rejestru Granic, dostępna w ćwiczeniu, zawiera identyfikator powiatu (kolumna „jpt_kod_je”), skrócony do samego numeru województwa i powiatu (trzy znaki z numerem gminy są pominięte). Ma on postać ciągu czterech znaków, a nie liczb.



	FID	Shape	jpt_kod_je	jpt_nazwa	Shape Le
	6	Polygon	0201	powiat bolesławiecki	228591
	11	Polygon	0202	powiat dzierzoniowski	121516
	13	Polygon	0203	powiat głogowski	156747
	4	Polygon	0204	powiat górowski	155979
	22	Polygon	0205	powiat jaworski	176152
	3	Polygon	0206	powiat jeleniogórski	231549
	24	Polygon	0207	powiat kamiennogórski	131059
	8	Polygon	0208	powiat kłodzki	245549
	27	Polygon	0209	powiat legnicki	25288
	9	Polygon	0210	powiat lubański	130519
	29	Polygon	0211	powiat lubiński	16144
	30	Polygon	0212	powiat łwówecki	166998
	23	Polygon	0213	powiat milicki	15270
	5	Polygon	0214	powiat oleśnicki	202819
	19	Polygon	0215	powiat olawski	151761
	20	Polygon	0216	powiat polkowicki	208185
	25	Polygon	0217	powiat strzeliński	172245

Aby dołączyć tabelę z Banku Danych Lokalnych do warstwy „powiaty”, należy zatem ujednolicić kolumnę, która posłuży jako klucz złączania tabel. Mamy dwie możliwości: albo usunąć z kolumny „typ” trzy ostatnie znaki, albo do kolumny „jpt_kod_je” dodać trzy znaki „000”. Wybierzmy drugą opcję. W tym celu do tabeli atrybutów „powiaty” dodamy nową kolumnę typu tekstowego (*String*) o nazwie TERYT, w której do istniejącego identyfikatora będą dodane trzy zera w postaci tekstu „000”.

Wykorzystamy **Kalulator pól (Field Calculator)**. Pobieramy wartości z kolumny „jpt_kod_je” i dodajemy do nich „000”.



Zaznaczamy: Parser, a następnie: VB Script. Złączanie tekstów wykonuje się za pomocą znaku &.

Field Calculator

Parser

☒ VB Script ☐ Python

Fields:

FID
Shape
jpt_kod_je
jpt_nazwa
Shape_Area
TERYT

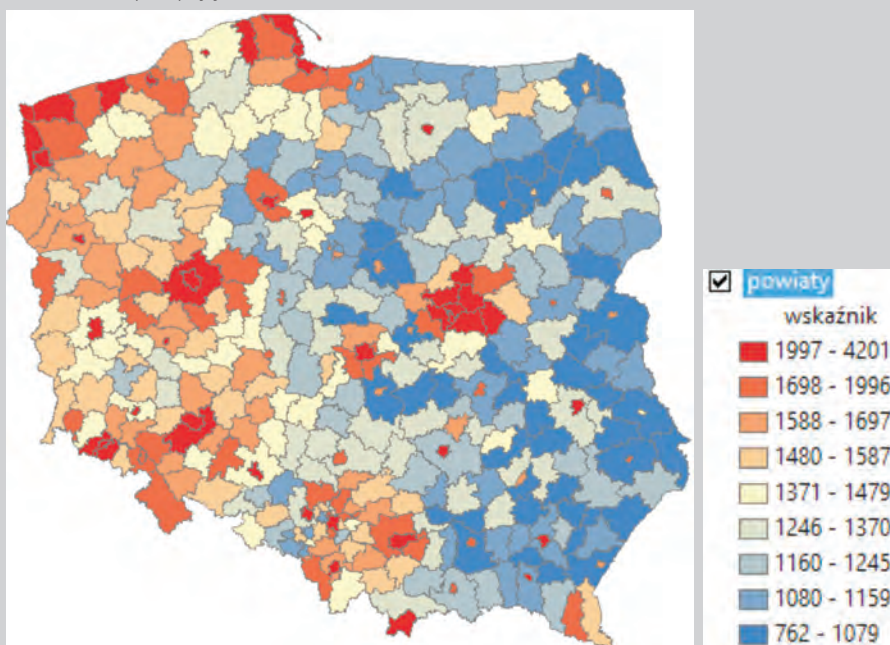
☐ Show Codeblock

TERYT =

[jpt_kod_je] & "000"

Ćwiczenia

14. Dodaj do warstwy powiatów kolumnę typu tekst (*String*) nazwie: TERYT.
15. Wykorzystując wartość w polu „jpt_kod_je”, stwórz kod „TERYT”. Wykorzystaj do tego przykład zamieszczony powyżej.
16. Dołącz do warstwy powiatów dane z tabeli „podmioty.xlsx”.
17. Wykorzystując metodę kartogramu kwalifikatywnego, przedstaw na mapie wskaźnik liczby podmiotów gospodarczych na 10 000 mieszkańców. Podziel powiaty na 10 klas. Wykorzystaj metodę kwantylową klasyfikacji. Przy podziale na 10 klas w każdej klasie powinno być 10% powiatów. Następnie sprowadź format wartości w kartogramie do liczby całkowitej. Pamiętaj, aby w legendzie wartości były ustawione od najmniejszych do największych i wybierz odpowiednią do metody kolorystykę.
18. Ustaw kompozycję.



KARTODIAGRAM KOŁOWY STRUKTURALNY I STRUKTURALNY SUMARYCZNY

Wartości bezwzględne przechowywane w tabelach atrybutów można też przedstawiać w postaci kartodiagramów strukturalnych i strukturalnych sumarycznych.

Ćwiczenia

19. Pobierz z Banku Danych Lokalnych tabelę zawierającą dane o pojazdach według rodzajów stosowanego paliwa w 2015 r. (znajdziesz ją w kategorii „Transport i łączność”, w grupie „Pojazdy”). Pozyskaj informacje wyłącznie o samochodach osobowych. Zagreguj dane do poziomu województw.
20. Przygotuj tabelę do podłączenia jej do programu ArcMap. Zapisz ją pod nazwą „pojazdy.xls”.
21. Dodaj do tabeli atrybutów w warstwie województw nowe pole tekstowe o nazwie „TERYT” (patrz poprzednie ćwiczenie).
22. W kolumnie „TERYT” dodaj do wartości pola „jpt_kod_je” pięć zer: „00000”.
23. Dołącz do warstwy województw tabelę „pojazdy.xls”.

Table

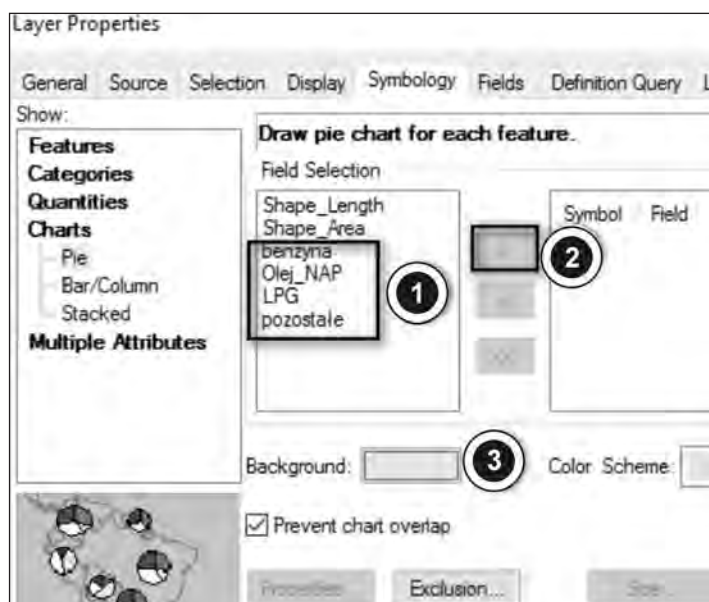
województwa

	TERYT	Kod	Nazwa	benzyna	Olej_NAP	LPG	pozosta
	1400000	1400000	MAZOWIECKIE	1675936	911903	559448	23069
	3000000	3000000	WIELKOPOLSKIE	1223305	631635	225008	4825
	2400000	2400000	ŚLĄSKIE	1483854	616353	294890	3022
	1200000	1200000	MAŁOPOLSKIE	907922	515935	235389	66426
	0200000	0200000	DOLNOŚLĄSKIE	886885	497889	174468	51143
	2200000	2200000	POMORSKIE	603891	422371	131360	80269
	0600000	0600000	LUBELSKIE	534094	345750	218852	1989
	1000000	1000000	ŁÓDZKIE	737150	335438	282272	3454
	1800000	1800000	PODKARPACKIE	479848	325138	157463	62299
	0400000	0400000	KUJAWSKO-POMORSKIE	602021	302808	186570	12044
	3200000	3200000	ZACHODNIOPOMORSKIE	509528	270812	90841	2170
	2800000	2800000	WARMIŃSKO-MAZURSKIE	368003	213755	104648	9250
	2600000	2600000	ŚWIĘTOKRZYSKIE	324810	188491	103523	12499
	2000000	2000000	PODLASKIE	283928	176574	89763	1254
	0800000	0800000	LUBUSKIE	336156	173230	65034	3291

Do konstrukcji kartodiagramów kołowych strukturalnych i strukturalnych sumarycznych służy metoda **Pie**, znajdująca się w oknie **Pokaż\Wykresy (Show\Charts)**. Metoda ta pozwala pobierać wartości z różnych kolumn, sumować je i obliczać ich procentowe udziały. Kolumny te należy wskazać w polu **Selekcja pól (Field Selection)** (1), a następnie za pomocą strzałek przenieść je do prawego okna (2).

W polu **Tło (Background)** (3) można wskazać, jakiego koloru ma być tło, na którym będzie widoczny kartodiagram kołowy strukturalny.

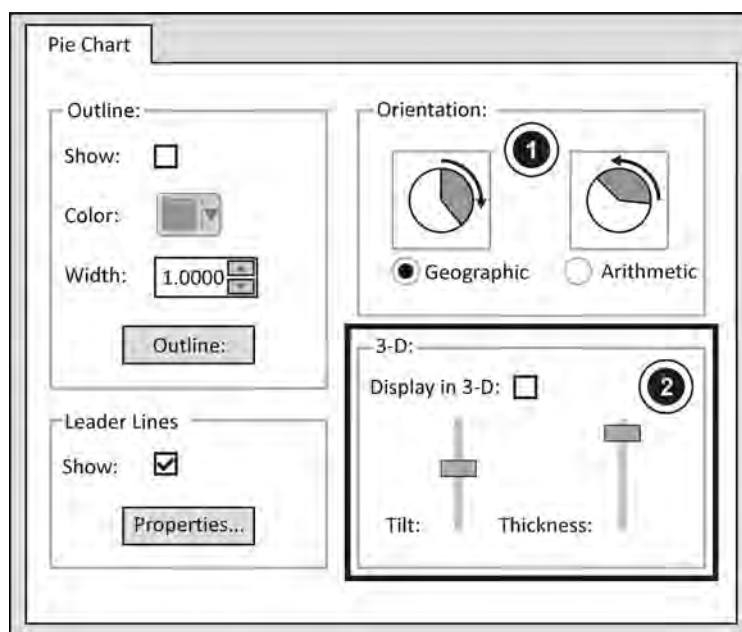
Dodatkowo za pomocą listy **Schemat kolorów (Color Scheme)** można wybrać zestaw kolorów dla poszczególnych części koła.



Ćwiczenia

24. Otwórz panel konstrukcji kartodiagramów kołowych strukturalnych.
25. Stwórz diagram strukturalny składający się z pól zawierających rodzaj stosowanego paliwa.
26. Ustaw kolor tła na przezroczysty.

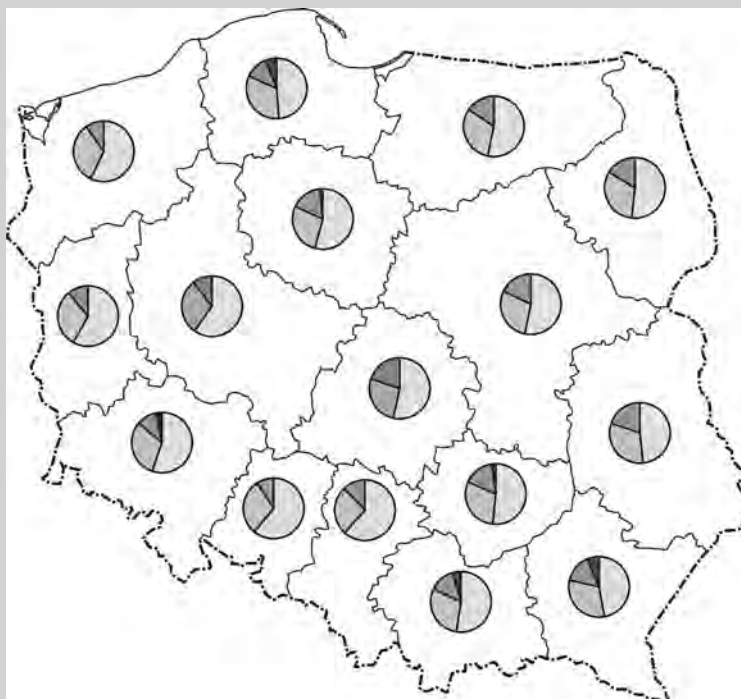
Diagram można dalej modyfikować, korzystając z **Właściwości\Diagram kołowy (Properties\Pie Chart)**. Domyślnie diagram ustawiony jest w orientacji arytmetycznej, co oznacza, że początek jego układu znajduje się na osi x.



W polskiej kartografii zaleca się, aby diagram rozpoczynał się na osi y, a poszczególne elementy struktury były ustawione zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara. Dlatego stosując metodę kartodiagramu kołowego strukturalnego i sumarycznego, za każdym razem należy we właściwościach warstwy zmienić orientację diagramu na geograficzną (1). Okno właściwości umożliwia także wprowadzenie efektu trójwymiarowego do wykresu, jednak w praktyce funkcja ta jest rzadko stosowana (2).

Ćwiczenie

27. Zmień orientację diagramu na geograficzną.



Rozmiar diagramu może reprezentować wielkość zjawiska i można ją zmienić w polu **Rozmiar (Size)**. Domyślnie ustawiony jest **Stały rozmiar (Fixed Size)** (1). W ten sposób konstruuje się kartodiagram strukturalny, który prezentuje jedynie strukturę, a nie wielkość zjawiska. Wszystkie koła są wtedy jednakowej wielkości.

Jeśli chcemy stworzyć diagram strukturalny sumaryczny, należy w zakładce **Symbolizacja (Symbolology)** wybrać **Rozmiar (Size)**, a w **Typie wariantu (Variation Type)** zamiast stałego rozmiaru zaznaczyć **Zmienny rozmiar według sumy wartości z pól (Vary size using the sum of the field values)** (2) lub **Zmienny rozmiar według pola (Vary size using a field)** (3). W polu **Symbol** można wskazać

wielkość najmniejszego diagramu, a wielkość maksymalna jest wybierana automatycznie. Analizując rozmiar diagramu, można określić wielkość zjawiska.

Ćwiczenia

28. Przejdź do ustawień rozmiaru diagramu.
29. Ustaw zmienny rozmiar według sumy wartości z pól.
30. Ustaw minimalną wielkość diagramu na 20 pkt.

PYTANIA KONTROLNE

1. Z jakich elementów składa się identyfikator TERYT?
2. Co to jest NUTS i w jakim celu go stworzono?
3. Ile poziomów NUTS funkcjonuje w Polsce?
4. Co jest niezbędne do połączenia dwóch tabel?
5. Jakich znaków nie może być w nagłówku kolumny dołączanej do tabeli atrybutów?
6. Jakie formaty plików można dołączyć do tabeli atrybutów za pomocą metody Złączenia i relacje (*Joins and Relates*)?
7. Jakie warunki musi spełniać dołączana tabela?
8. Jak wykonać kartogram kwalifikatywny? Czym on się różni od kartogramu prostego?
9. Jak wykonać kartodiagram strukturalny?
10. Jak wykonać kartodiagram strukturalny sumaryczny?
11. Jakie są zasady budowy diagramów kołowych w polskiej kartografii?
12. Wejdź na stronę GUS i pobierz aktualne informacje na temat liczby kobiet i mężczyzn w gminach województwa, w którym mieszkasz. Przedstaw je na mapie jako wskaźnik feminizacji lub maskulinizacji.
13. Zapoznaj się z geoportalem prowadzonym przez GUS: <https://geo.stat.gov.pl>.

ZADANIA

1. Rozpakuj projekt Z-7.mpk.
2. Stwórz kartogram prosty przedstawiający średnie zarobki Polaków według województw w 2016 r. Dane do konstrukcji kartogramu znajdziesz w folderze Z-07 pod nazwą „zarobki.xlsx”. Ustaw klasy metodą równych przedziałów. Zaokrąglaj przedziały do złotych. Wykorzystaj skalę jednobarwną do konstrukcji kartogramu.
3. Stwórz kartodiagram kołowy strukturalny sumaryczny, prezentujący strukturę placówek gastronomicznych według województw w 2015 r. Dane do konstrukcji kartodiagramu znajdziesz w folderze Z-7 pod nazwą „gastronomia.xlsx”. Ustaw przezroczysty kolor tła.

4. Wykonaj kompozycję mapy w skali 1 : 4 000 000, prezentującą zarówno kartogram, jak i kartodiagram, opracowane w punktach 2 i 3. Przygotuj układ wydruku na kartce A3 w układzie horyzontalnym. Na kompozycję mapy ma składać się: tytuł, legenda, podziałka liniowa, znak północy, autor mapy i treść mapy.
5. Wyeksportuj wydruk mapy jako plik .pdf w rozdzielczości 600 dpi. Zapisz plik pod nazwą Z-07.

ŹRÓDŁA DANYCH

CEL ZAJĘĆ

1. Zdefiniowanie pojęć: ASCII, CAD, DXF, KML, GML.
2. Wykorzystanie Map Bazowych ArcGIS i map ArcGIS Online.
3. Działalność Open Geospatial Consortium (OGC).
4. Obsługa formatów: .txt, .dxf, ASCII.
5. Wykorzystanie geotagowanych fotografii.
6. Dodawanie serwisów WMS, WMTS.

POJĘCIA

OGC¹ (Open Geospatial Consortium) jest międzynarodową organizacją *non-profit* (nieodchodową), utworzoną w 1994 r., zrzeszającą kilkaset firm, agencji rządowych i uniwersytetów. Jej celem jest rozwój oraz upowszechnianie wolnych standardów w zakresie danych i usług geoprzestrzennych. Są nimi m.in.: CSW (Catalog Service for the Web), Geography Markup Language (GML), Keyhole Markup Language (KML), Web Feature Service (WFS), Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS), Web Processing Service (WPS). Standardy zostały opracowane przez komitet techniczny ISO/TC211 (zajmujący się informacją geograficzną). Część z nich stało się standardem ISO 19000, czyli jednym ze standardów jakości dla zbiorów danych geograficznych.

¹ Więcej na: <http://www.opengeospatial.org> (dostęp: 24.05.2018).

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) to standard formatu pliku tekstowego, wykorzystywany przez komputery i Internet, który znakom alfanumerycznym oraz specjalnym przypisuje 7-bitowy kod binarny. ASCII definiuje 128 znaków².

DXF (digital exchange format) to format plików wprowadzony przez firmę Autodesk jako standard transferu danych graficznych dostosowany do systemów typu CAD (Gaździcki 2001). **Plik CAD** (CAD file) to cyfrowa postać rysunku, kształtu czy schematu utworzonego w systemie CAD. Pliki CAD są źródłem danych dla zestawów danych obrazów CAD, zestawów danych obiektów, a także klas obiektów. W środowisku ArcGIS obsługiwane są następujące formaty: DWG (AutoCAD), DXF (AutoDesk Drawing Exchange Format) oraz DGN (domyślny format plików MicroStation). Plik CAD reprezentowany jest w aplikacji ArcCatalog przez zestaw danych obiektów CAD i zestaw danych obrazów CAD (zob. <http://egis.esri.pl>).

GML (Geography Markup Language), oparty na XML (eXtensible Markup Language) to język opracowany przez Open Geospatial Consortium do transferu danych geograficznych. GML jest językiem formalnym służącym do opisu danych geograficznych zgodnie z zasadami przyjętymi w normie ISO 19136:2007. Intencją opracowania języka GML była wymiana danych pomiędzy różnymi aplikacjami systemów informacji geograficznej³.

KML (Keyhole Markup Language) to otwarty standard zatwierdzony przez Open Geospatial Consortium, pozwalający na wizualizację dwuwymiarowych i trójwymiarowych danych przestrzennych. Wykorzystywany jest m.in. w aplikacjach Google Earth, Google Maps, Bing Maps, Flickr, NASA World Wind. Pliki KMZ są to pliki KML poddane kompresji ZIP, w których mogą znajdować się też obrazy satelitarne, ikony, modele 3D⁴.

WMS (Web Map Service) to stworzony przez Open Geospatial Consortium (OGC) standard udostępniania map w postaci rastrowej za pomocą interfejsu HTTP. W zapytaniu do serwera WMS podaje się parametry mapy (żądane warstwy, obszar geograficzny, układ współrzędnych). W odpowiedzi przesyłany jest obraz mapy (np. w formacie .jpeg, .png, .gif), wygenerowany przez serwer na podstawie danych zawartych w bazach danych (np. PostGIS) lub plikach (np. GML, ESRI shapefile). Standard WMS umożliwia też pozyskiwanie informacji atrybutowych o obiektach znajdujących się we wskazanym punkcie na warstwie WMS⁵.

WMTS (Web Map Tile Service) to międzynarodowy standard udostępniania danych przestrzennych w Internecie w postaci rastrowych, predefiniowanych fragmentów mapy, tzw. kafli. Proces generowania kafli jest uruchamiany po aktualizacji danego produktu, natomiast pliki zapisywane są na serwerach w odpowiedniej strukturze. Zastosowanie takiego rozwiązania przyspiesza odpowiedź usługi na zapytanie użytkownika o fragment mapy, ponieważ zwracana jest już wcześniej przygotowana grafika, w przeciwieństwie do usługi WMS, która generuje plik graficzny każdorazowo po otrzymaniu takiego zlecenia⁶.

2 Zob. <http://egis.esri.pl> (dostęp: 24.05.2018).

3 https://pl.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language (dostęp: 24.05.2018).

4 https://pl.wikipedia.org/wiki/Keyhole_Markup_Language (dostęp: 24.05.2018).

5 https://pl.wikipedia.org/wiki/Web_Map_Service (dostęp: 24.05.2018).

6 <http://www.geoportal.gov.pl/uslugi/usluga-przegladania-wmts> (dostęp: 24.05.2018).

Geotagowanie (*geotagging*) – wstawianie informacji o położeniu geograficznym obiektu (jego współrzędnych geograficznych), np. do fotografii wykonanych w telefonie komórkowym. Mogą być wstawiane do dokumentów automatycznie (w telefonie powinna być wówczas włączona opcja lokalizacji) lub ręcznie.

Użytkownicy Systemów Informacji Geograficznej mają szerokie spektrum możliwości pozyskania danych przestrzennych. Są one oferowane w różnych formatach, których znajomość jest niezbędna do ich wykorzystania. Firma ESRI w ramach pakietu oprogramowania ArcGIS umożliwia korzystanie z wielu plików przystosowanych bezpośrednio do ArcMap. Ponadto oferuje korzystanie z usług tworzenia map *online*, takich jak ArcGIS Online, których zasoby (warstwy) można otwierać w programie ArcMap. Sama obsługa usługi ArcGIS Online nie jest przedmiotem niniejszego podręcznika.

MAPY BAZOWE ARCGIS I MAPY ARCGIS ONLINE

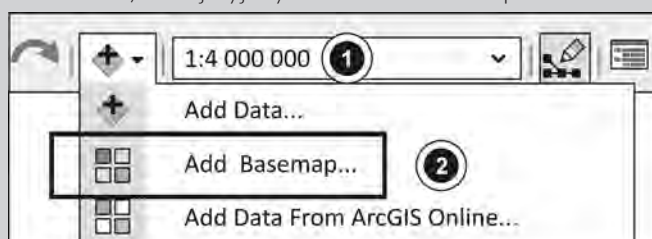
Dodawanie warstw map bazowych – Mapy Bazowe ArcGIS i mapy ArcGIS Online są olbrzymim zasobem map i wysokorozdzielczych zdjęć, wielospektralnych scen satelitarnych, na podstawie których można przeprowadzać różnorodne analizy przestrzenne.

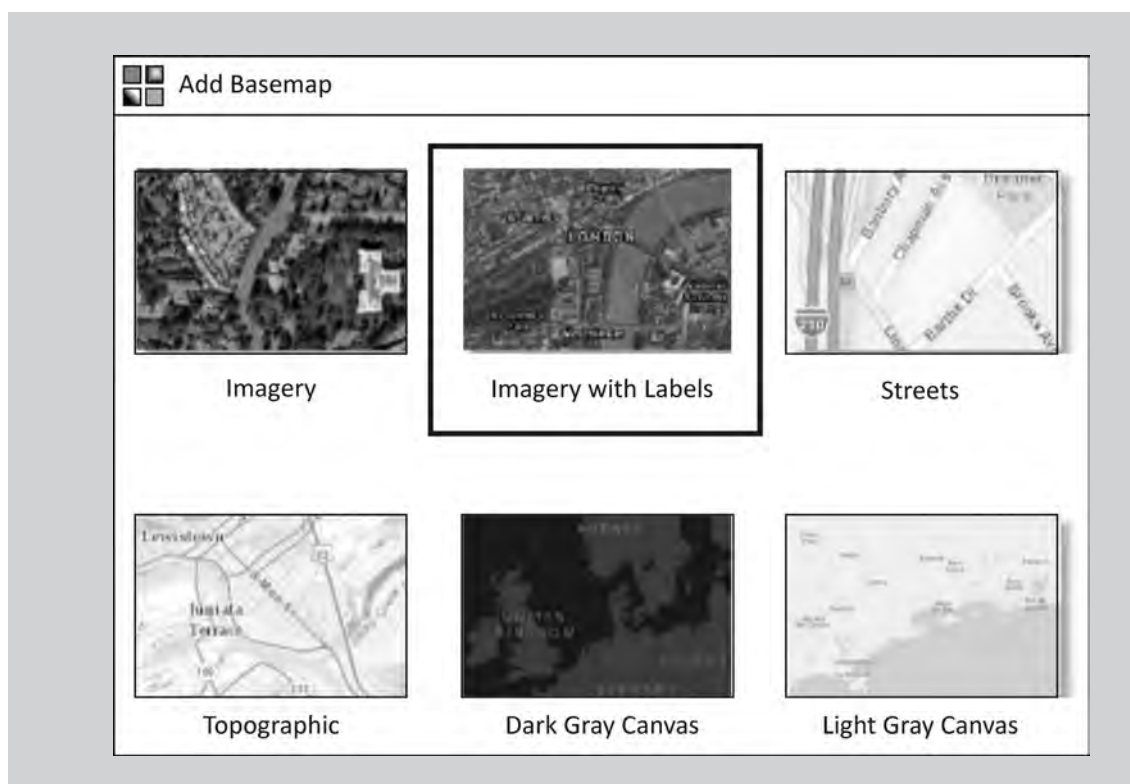
Warstwy bazowe są elementem programu ArcMap. Ich wykorzystanie wymaga połączenia komputera z Internetem. Na pasku Standardowy należy kliknąć na mały czarny trójkąt znajdujący się po prawej stronie przycisku **Dodaj dane** (**Add Data**) (na rysunku zaznaczony strzałką) i wybrać **Dodaj mapę bazową** (**Add Basemap**). W drugim kroku trzeba wybrać jedną z podstawowych warstw bazowych. Nowa warstwa będzie dodana do projektu jako warstwa bazowa (czyli mapa podkładu). Definiowanie układu współrzędnych nie jest konieczne, gdyż mapa przejmie układ współrzędnych warstwy bazowej.

Mapy bazowe mogą być stosowane jako narzędzie pomocnicze. Świetnie sprawdzają się też jako podkład mapy. Nie można jednak przeprowadzać na nich analiz przestrzennych. Nie można również wykorzystywać ich do automatycznej klasyfikacji i digitalizacji. Jeśli chcemy, aby elementy mapy miały postać wektorową, należy przerysowywać je ręcznie.

Ćwiczenia

1. W folderze Ćwiczenia\C-8 otwórz plik projektu: C-08.mxd.
2. Otwórz okno dodawania map bazowych.
3. W oknie dodawania map bazowych wybierz warstwę Zdjęcia z etykietami (*Imagery with Labels*). Obejrzyj wynik działania na mapie.



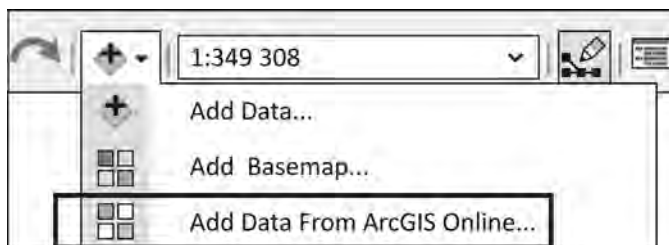


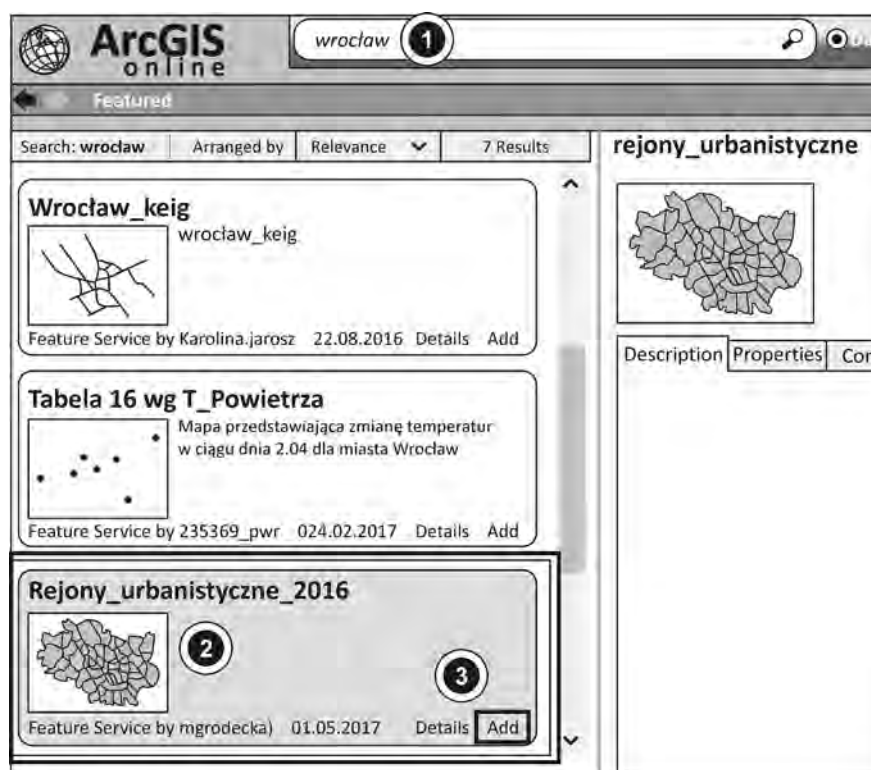
Dodawanie map z serwisu ArcGIS Online – ArcGIS Online jest jednym z nowszych produktów firmy ESRI, bardzo dynamicznie rozwijanych przez producenta. ArcGIS Online to platforma, dzięki której użytkownik ma dostęp do map i warstw WMS zebranych oraz udostępnionych przez użytkowników z całego świata. W przeciwieństwie do map bazowych, ArcGIS Online umożliwia również pozyskiwanie danych w postaci wektorowej jako plików shape. Mapy te publikowane są zarówno przez prywatnych użytkowników oprogramowania, jak i instytucje publiczne (można znaleźć tam m.in. większość elementów Systemu Informacji Przestrzennej Wrocławia).

Aby dodać mapę z serwisu ArcGIS Online należy:

- zdefiniować układ współrzędnych **Ramki danych (Data Frames)**,
- na pasku Standardowy kliknąć na mały czarny trójkąt znajdujący się po prawej stronie przycisku **Dodaj dane (Add Data)** (zaznaczony na rysunku strzałką) i wybrać **Dodaj dane z ArcGIS Online (Add Data from ArcGIS Online)**.

W drugim kroku należy wybrać jedną z zaproponowanych warstw (1) lub przeszukać bazę ArcGIS Online z użyciem paska wyszukiwania (2). Nowa warstwa będzie dodana do projektu. W **Tabeli zawartości (Table of Contents)** trzeba odznaczyć z widoku zaznaczone w poprzednim kroku mapy bazowe.





Ćwiczenia

4. Otwórz okno dodawania map z ArcGIS Online.
5. W polu wyszukiwania warstw wpisz „Wrocław” i naciśnij Enter (1).
6. Zaznacz warstwę „rejony_urbanistyczne_2016” (2) i kliknij: Dodaj (Add) (3).

PLIKI SHAPE (SHAPEFILES)

Serwisy plików shape (shapefiles). Wiele portali i serwisów internetowych dostarcza gotowe pliki shape. Pliki te można dodać do projektu, podobnie jak wszelkie inne dane przestrzenne, za pomocą funkcji **Dodaj dane (Add Data)** . Część z nich udostępniają publiczne instytucje, takie jak Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK) czy Główny Urząd Statystyczny (GUS), zaś inne są wynikiem prac własnych osób tworzących społeczność związaną z GIS.

Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej pod adresem: <http://www.codgik.gov.pl/index.php/darmowe-dane/prg.html> udostępnia nieodpłatnie w postaci plików .shp m.in. granice jednostek administracyjnych kraju (województw, powiatów, gmin, części gmin, obrębów ewidencyjnych) i granice specjalne (podział Polski na urzędy skarbowe, sądy okręgowe, obwody spisowe, izby skarbowe, komendy rejonowe policji itp.). Niezwykle wartościowe są także dane adresowe, systematycznie aktualizowane, dostępne dla terenu całej Polski.

Poprzez usługę Atom CODGiK udostępnia też dane o charakterze katastralnym (<http://www.geoportal.gov.pl/web/guest/DOCHK>). Należy mieć jednak na uwadze, że dane te nie pochodzą od poszczególnych starostw odpowiadających za utrzymywanie i aktualizację Ewidencji Gruntów i Budynków (EGIB), lecz od Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa.

Ponadto, ze strony GUS można pobrać warstwę z siatką kilometrową (http://geo.stat.gov.pl/atom_web-0.1.0/download/?fileId=9d979402ea34643f6dc4d5a0d3c3b916&name=PD_STAT_GRID_CELL_2011.shp.zip), do której można przypisać dane demograficzne pochodzące z Narodowego Spisu Powszechnego z 2011 r. GUS udostępnia też warstwę z zasięgiem miejscowości statystycznych (http://geo.stat.gov.pl/atom_web-0.1.0/download/?fileId=2e-a3fe06060d7d9e11171e88d1a6bbe7&name=SU_BREC_2015_REJ.zip), przydatnych przy opracowywaniu licznych map tematycznych, tworzonych na podstawie mikrodanych.

Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska udostępnia z kolei wszelkie warstwy dotyczące form ochrony przyrody w Polsce (<http://www.gdos.gov.pl/dane-i-metadane>).

Wśród instytucji zagranicznych, które przechowują dane o Polsce, z pewnością należy wymienić Europejską Agencję Środowiska (European Environmental Agency, <https://www.eea.europa.eu>). Agencja ta przechowuje i udostępnia liczne zbiory danych odnoszących się m.in. do poszczególnych regionów Unii Europejskiej.

Bardzo dynamicznie rozwijają się także bazy danych zasilane przez pojedynczych użytkowników lub grupy użytkowników. Zdecydowanie największą z nich jest OpenStreetMap, mający charakter projektu społecznościowego. Bez wątplenia poza oficjalnymi stronami instytucji publicznych jest to największe i najbardziej szczegółowe źródło danych możliwych do pobrania w postaci plików shape. Dane te znajdują się pod adresem: <http://www.geofabrik.de>, w zakładce: <http://download.geofabrik.de/>.

Do innych zagranicznych dużych źródeł danych należą:

- Mapcruzin.com – dane oparte na OpenStreetMap, wiele map już przetworzonych, bardzo dużo plików shape gotowych do pobrania,
- Gadm.org, Diva-gis.org – podział administracyjny większości państw na świecie, główne drogi, koleje, rzeki itp.

PLIKI CAD – .DWG, .DXF

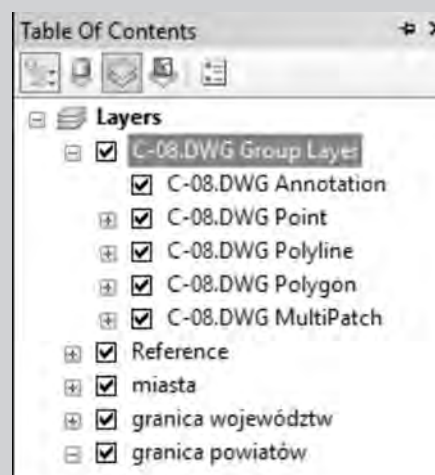
Pliki CAD są standardowym formatem przechowywania danych w formie wektorowej, utworzonym w systemie CAD. Format ten jest powszechnie wykorzystywany w planowaniu przestrzennym i urbanistyce. Niekiedy tylko w takiej postaci można pozyskać dane z jednostek administracji publicznej. Jest to format wygodny w użyciu oraz łatwy do przenoszenia na inne komputery. Plik CAD jest bowiem jednocześnie plikiem danych i plikiem projektu. Podobnie jak pliki shape, pliki .dxf, .dwg, .dgn składają się z warstw, ale w przeciwieństwie do plików shape nie posiadają struktury bazodanowej. Nie wymuszają zatem definiowania typu danych, jaki ma znaleźć się na warstwach. Stąd w plikach CAD na jednej warstwie mogą znaleźć się obiekty liniowe (linia), powierzchniowe (wypełnienie) i punktowe (np. bloki, tekst).

Inny sposób zapisu warstw w plikach CAD i shape implikuje szereg problemów związanych z migracją danych. Dotyczy on głównie starszych wersji plików CAD. Po ich dodaniu za pomocą funkcji Dodaj dane (*Add Data*)  do programu ArcMap, wszystkie obiekty grupowane są do jednej z pięciu grup warstw: punktowej, liniowej, powierzchniowej, multipatch i tekstowej. Jednocześnie każdy obiekt domknięty „powielony jest” w warstwie powierzchniowej oraz liniowej. Wszelkie informacje o wyglądzie warstw CAD, strukturze warstw i wyglądzie przechowywane są w tabeli atrybutów. Jeśli pliki CAD mają być przekonwertowane do formatu ArcGIS (w celu ich dalszej analizy), należy:

- za pomocą polecenia Wybierz według atrybutów (*Select by Attributes*) wybrać indywidualnie wszystkie pliki wchodzące w skład tej samej warstwy (mających tę samą wartość w kolumnie „Layer”),
- wyeksportować wybrane dane do pliku .shp lub geobazy.

Ćwiczenia

- Wykorzystując funkcję Dodaj dane (*Add Data*) dodaj do projektu plik „C-08.dwg”.
- Otwórz tabelę atrybutów „C-08.DWG Polygon” i zobacz, jakie kolumny zawiera warstwa.
- Zaznacz wszystkie obiekty warstwy mające w kolumnie „Layer” wartość „prokuratura rejonowa”.
- Kliknij w Tabeli zawartości (*Table of Contents*) na warstwie „C-08.DWG Polygon” prawy przycisk myszy i wybierz opcję: Dane\Eksportuj dane (*Data\Export Data*). Znanym już sposobem wyeksportuj dane do nowego pliku shape.



Table

C-08.DWG Polygon

	FID	Shape	Entity	Layer	Color	Linetype	Elevation
	1	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	2	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	3	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	4	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	5	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	6	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	7	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	8	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	9	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	10	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0
	11	Polygon	LWPolyline	prokuratura rejonowa	7	Continuous	0

(0 out of 425 Selected)

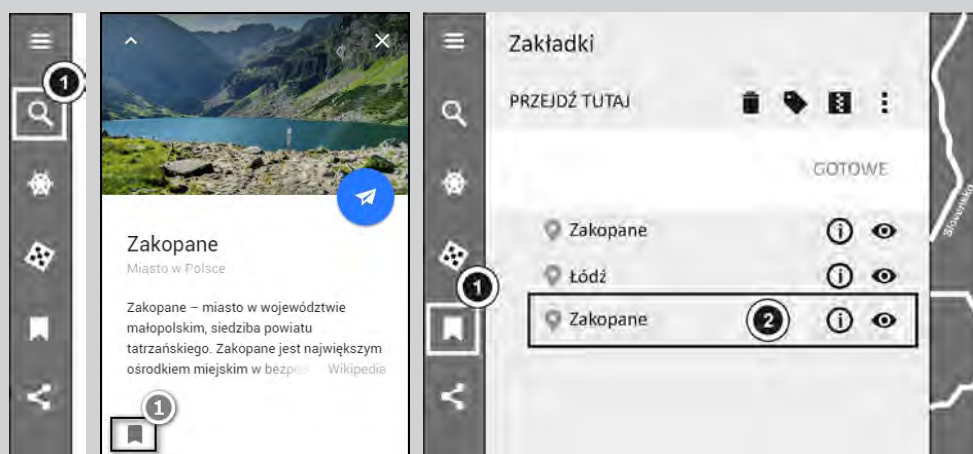
C-08.DWG Polygon

PLIKI KML W GOOGLE EARTH

Program Google Earth może być stosowany do szybkiej geolokalizacji obiektów w przestrzeni w przypadku, gdy użytkownik nie ma bezpośrednio dostępu do warstw umożliwiających odnalezienie miejscowości, kodu lub adresu. Opierając się na tych samych zasadach, co powszechnie znana aplikacja Google Maps, program umożliwia wskazanie w bardzo prosty i szybki sposób lokalizację interesującego nas miejsca, a jednocześnie – czego nie można zrobić na stronie Geoportalu – pozwala zaznaczyć to miejsce. Znaczniki te, jako warstwa punktowa o rozszerzeniu .kml, mogą być zaimportowane do programu ArcMap.

Ćwiczenia

11. Otwórz w przeglądarce internetowej stronę: <https://www.google.pl/intl/pl/earth> i wybierz pole: Włącz Google Earth.
12. Za pomocą narzędzia lupy (1) znajdź miejscowość, którą ostatnio odwiedziłeś/aś i przybliż się do niej, np. Zakopane.
13. Wykorzystując opcję Moje miejsca, dodaj wskazaną w poprzednim punkcie miejscowość do zakładki Moje miejsca. Wszystkie dodane przez Ciebie miejsca możesz znaleźć oraz usuwać w zakładce Moje miejsca (2).

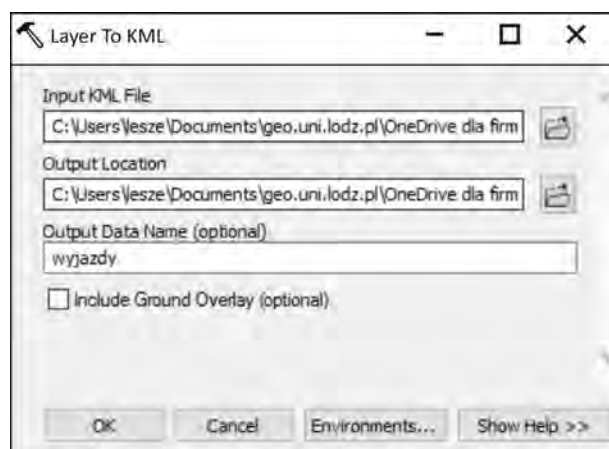


14. Dodaj w podobny sposób kolejne 9 punktów związanych z miejscami Twoich wyjazdów.
15. W zakładce Moje miejsca rozwiń listę symbolizowaną znakiem , a następnie wybierz pole Eksportuj jako plik KML. Zapisz plik pod nazwą „wyjazdy”.



Importowanie pliku KML do programu ArcGIS – aby zaimportować plik KML do programu ArcGIS, należy otworzyć **Skrzynkę narzędziową (ArcToolbox)** i wejść w: **Konwersja\Z KML\KML do warstwy (Conversion Tools\From KML\KML to Layer)**.

W polu **Wejściowy plik KML** (**Input KML File**) trzeba wskazać ścieżkę do utworzonego pliku KML. W polu **Lokalizacja wyniku** (**Output Location**) należy podać miejsce zapisu geobazy wraz z plikiem .lyr (plik .lyr odpowiada za wygląd warstwy). Opcjonalnie, w polu **Wynikowa nazwa danych** (**Output Data Name**), można wpisać nazwę dla tworzonej w tym procesie geobazy. Należy pamiętać, że dane KML zapisywane z Google Earth są w układzie współrzędnych WGS 84.



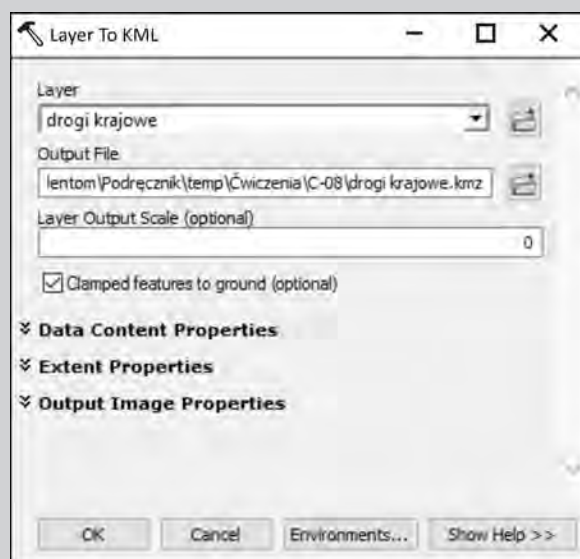
Ćwiczenia

16. Otwórz Skrzynkę narzędziową (ArcToolbox), a następnie uruchom narzędzie: KML do warstwy (KML to Layer) (patrz wyżej).
17. W polu Lokalizacja wyniku (Output Location) zaznacz folder, w którym chcesz zapisać plik projektu.
18. Zapisz plik pod nazwą „wyjazdy”.

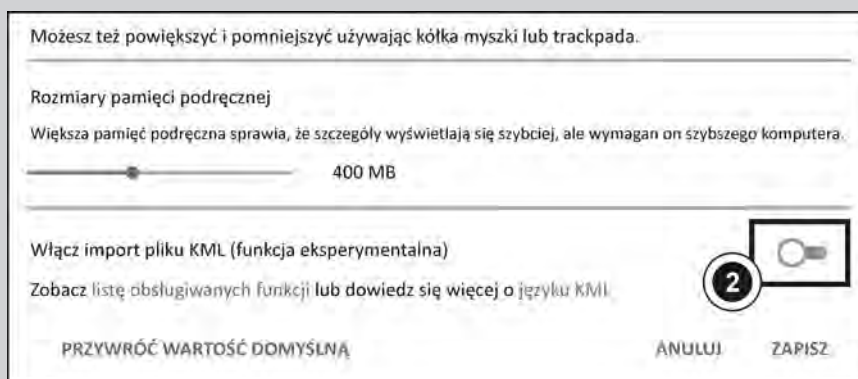
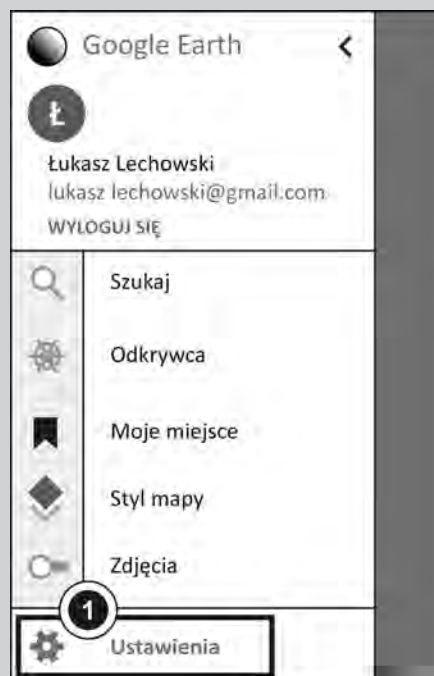
Eksportowanie pliku .shp do .kml – aby wyeksportować dowolną klasę obiektów lub plik .shp do pliku .kml, należy w **Skrzynce narzędziowej** (**ArcToolbox**) przejść do: **Konwersja\Do KML\Warstwa do KML** (**Conversion Tools\To KML\Layer to KML**). W polu Warstwa tematyczna (**Layer**) użytkownik musi wstawić plik shape lub klasę obiektów, którą chce przekonwertować do geobazy. Miejsce docelowe zapisu pliku .kml definiuje się w polu Plik wynikowy (**Output File**). Skala warstwy wyjściowej służy do określenia wielkości (rozdzielczości symboli), nie musi być uzupełniona.

Ćwiczenia

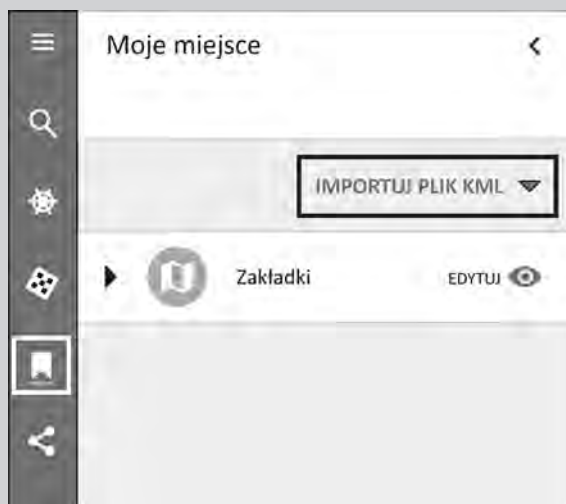
19. Otwórz Skrzynkę narzędziową (ArcToolbox) a następnie uruchom narzędzie: Warstwa do KML (**Layer to KML**) (patrz wyżej). W polu Warstwa tematyczna (**Layer**) wybierz „drogi krajowe”.
20. W polu Plik wynikowy (**Output File**) zaznacz folder oraz podaj nazwę pliku, w którym mają zostać zapisane obiekty.



21. W Google Earth przejdź do ustawień i zaznacz pole: Włącz import pliku KML (funkcja eksperymentalna).



22. Przejdź do zakładki Moje miejsca, a następnie wybierz opcję: Importuj plik KML.



23. Wskaż plik „drogi_krajowe.kml”, obejrzyj wynik.

PLIKI TEKSTOWE I TABELE

Dodawanie danych na podstawie współrzędnych (x, y). Często może się zdarzyć konieczność importowania do ArcGIS danych tekstowych bezpośrednio z pliku .txt, .csv lub tabeli. Mogą to być np. dane zebrane z terenu za pomocą GPS, telefonu komórkowego itp. Aby wygenerować obiekty punktowe na podstawie danych tabelarycznych, trzeba wiedzieć, w jakim układzie współrzędnych zostały te dane zapisane, która kolumna zawiera informacje o wartościach x, a która o wartościach y.

Aby zaimportować dane z tabeli, należy w menu Plik (File) wybrać: **Dodaj dane\Dodaj dane XY (Add Data\Add XY Data)**. W polu **Wybierz tabelę z mapy albo poszukaj innej (Choose a table from the map or browse for another table)** trzeba wskazać tabelę, w której znajdują się dane tabelaryczne wraz ze współrzędnymi (x, y) obiektu. W **Polu X (X Field)** należy znaleźć kolumnę przechowującą współrzędną x, zaś w **Polu Y (Y Field)** – współrzędną y. Współrzędne te muszą być w tabeli przechowywane jako liczba (nie jest dopuszczalna wartość tekstowa, nawet jeśli wygląda jak liczba). Opcjonalnie można wskazać kolumnę z wysokością (Z). Zaleca się również zdefiniować układ współrzędnych. Współrzędne można wstawić, klikając w **Edytuj (Edit)**, a następnie wybierając właściwy układ współrzędnych.

Podczas dodawania danych na podstawie współrzędnych (x, y) warto mieć włączoną opcję: **Ostrzegaj mnie, jeśli wynikowa warstwa będzie miała ograniczoną funkcjonalność (Warn me if resulting layer will have restricted functionality)**. Dzięki niej użytkownik będzie na bieżąco informowany, czy tworząca się warstwa nie zawiera błędów powodujących jej nieprawidłowe działanie.

Po zastosowaniu narzędzia dodawania danych na podstawie współrzędnych (x, y), aplikacja ArcMap przechowuje warstwę punktową bezpośrednio w pliku (w ujęciu dynamicznym). Aby stworzyć z nich plik shape lub klasę obiektów, należy tę warstwę wyeksportować. Eksport odbywa poprzez wybranie w tabeli atrybutów prawym przyciskiem myszy stworzonej warstwy i zaznaczenie opcji: **Dane\Eksportuj dane (Data\Export Data)**. Dalsze postępowanie jest takie samo, jak w przypadku eksportu obiektów z pliku shape oraz klasy obiektów.

IMPORT GEOTAGOWANYCH ZDJĘĆ

Geotagowanie to zapisanie w pliku fotografii informacji o współrzędnych geograficznych miejsca jej wykonania. Dane są czytywane na podstawie pomiarów GPS. Obecnie geotagowanie zdjęć możliwe jest nie tylko za pomocą profesjonalnych aparatów fotograficznych, lecz także telefonów komórkowych (tzw. smartfonów) czy tabletów, czyli wszystkich urządzeń, w których znajduje się odbiornik GPS i odpowiednia aplikacja oraz istnieje możliwość wykonywania zdjęć. Niekiedy wraz z lokalizacją może być zapisana również informacja o ekspozycji zdjęcia. Tego typu dane mogą być przydatne przy inwentaryzacji terenowej lub podczas badań terenowych. W trakcie pracy kameralnej badacz ma możliwość podejrzeć zdjęcie bezpośrednio z pozycji mapy, co będzie wspomagać proces analizy danych i wnioskowania. Geotagowanie zdjęć powszechnie zapisane jest w układzie współrzędnych geograficznych WGS 84.

Aby zaimportować zdjęcia zawierające informacje o geotagowaniu, należy otworzyć **Skrzynkę narzędziową (ArcToolbox)**, a następnie przejść do: **Zarządzanie Danymi\Zdjęcia\Zdjęcia z geotagami do punktów (Data Management Tools\Photos\GeoTagged Photos to Points)**. W polu **Folder wejściowy (Input Folder)** trzeba wskazać folder, w którym znajdują się geotagowane zdjęcia. W polu **Wynikowa klasa obiektów (Output Feature Class)** podaje się, gdzie ma zostać utworzona wyjściowa punktowa klasa obiektów (ewentualnie plik shape), zawierająca ścieżki dostępu do geotagowanych zdjęć.

Opcjonalnie można uzupełnić pole **Tabela zdjęć nieprawidłowych (Invalid Photos Table)**. Należy w nim wskazać ścieżkę, gdzie ma zapisać się tabelka ze zdjęciami, których nie udało się dodać na mapę ze względu na błędne koordynaty lub w ogóle brak współrzędnych dla zdjęć. Jeśli nie chcemy, aby zdjęcia bez geotagowania były przechowywane w warstwie przedstawiającej lokalizację zdjęć, należy odznaczyć to pole. W innym wypadku zdjęcia bez współrzędnych będą zapisywane jako zerowa geometria (fizycznie są w warstwie zapisane jako obiekt, ale nie są wyświetlane na mapie).

Omawiane narzędzie pozwala też zdecydować, czy zdjęcie ma być dodatkowo przechowywane w pliku geobazy jako załącznik (*attachment*), czy wystarczy, że będzie wskazana do niego ścieżka dostępu (domyślnie wystarcza ścieżka dostępu – pole jest odznaczone). Trzeba jednak pamiętać, że każde przesunięcie folderu ze zdjęciami będzie skutkowało utratą połączenia i brakiem możliwości wyświetlenia zdjęcia.

Jeśli wszystko podczyta się właściwie, to użytkownik nie tylko może zobaczyć, gdzie zdjęcie zostało wykonane, lecz także podejrzeć, jakie zdjęcie zostało zrobione w danym miejscu. W tym celu należy kliknąć prawym przyciskiem myszy w tabeli zawartości (pierwszym widoku) na **Właściwości warstwy (Properties)**, a następnie przejść do zakładki **Wyświetlanie (Display)**. Trzeba zaznaczyć możliwość korzystania z hiperłączy w przypadku wskazanej warstwy (pole **Określ hiperłącze przy użyciu pól (Support Hyperlinks Using Field)**). Z listy rozwijalnej należy wybrać kolumnę, w której zapisana jest ścieżka dostępu do zdjęcia (domyślnie będzie to kolumna „Patch”). Trzeba upewnić się, że wśród rodzajów hiperłączy zaznaczony jest dokument. W ten sposób, wykorzystując opcję **Hiperłącze (Hyperlink)** znajdującą się na pasku **Narzędzia (Tools)**, po kliknięciu na wybrane zdjęcie można je obejrzeć.

Ćwiczenia

24. W folderze „Fotografie” znajdują się zdjęcia. Wybierz 3 z nich.
25. Zaimportuj wybrane w poprzednim ćwiczeniu fotografie do ArcMap. Odpowiedz na pytanie, gdzie były wykonane.

SCENY SATELITARNE (WYBRANE)

Do projektu ArcMap możliwe jest również podczytywanie zdjęć lotniczych i scen satelitarnych. Istnieją narzędzia do korekcji atmosferycznej tego typu obrazów, ich mozaikowania. To zagadnienie nie będzie poruszane w podręczniku.

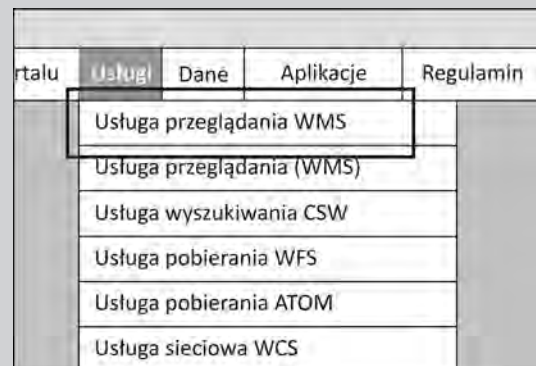
SERWISY MAPOWE

W ostatnich latach liczba danych przestrzennych publikowanych na różnych serwisach mapowych rośnie w postępie geometrycznym. Dostęp do serwisów mapowych odbywa się głównie poprzez serwisy WMS i WMTS.

Serwis WMS (Web Map Service) to standard udostępniania map poprzez serwisy mapowe. Pliki te udostępniane są wyłącznie w postaci rastrowej. Przykładem może być serwer WMS zawierający mapy topograficzne Polski oraz skorowidz do wszystkich serwisów mapowych jednostek terytorialnych. Aby podczytać warstwę WMS, należy znać odpowiednią ścieżkę (link) do serwera mapowego. Adresy dostępnych serwerów mapowych związanych z administracją publiczną można znaleźć na stronie <https://geoportal.gov.pl>, wybierając zakładkę: Usługi\Usługa przeglądania WMS.

Ćwiczenia

26. Wejdź na stronę: <https://www.geoportal.gov.pl> i otwórz zakładkę: Usługi\Usługa przeglądania WMS.



27. Skopiuj adres serwera mapowego: Ortofotomapa, zaczynający się od: <http://...>

W programie ArcMap serwer WMS dodaje się poprzez opcję Dodaj warstwę, znajdującą się m.in. na pasku Standardowy (*Standard*). Z listy rozwijalnej należy następnie wybrać: **Serwery GIS\Dodaj Serwer WMS (GIS Servers\Add WMS Servers)**. W miejsce URL trzeba wkleić skopiowaną ścieżkę dostępu do serwera mapowego i nacisnąć **Pobierz warstwy (Get Layers)** (wersję WMS w większości przypadków należy pozostawić jako domyślną).

Jeśli aplikacji uda się połączyć z serwerem, to pod polem **Pobierz warstwy (Get Layers)** powinien pojawić się zestaw warstw wchodzący w skład serwisu WMS. Po naciśnięciu OK powinno stworzyć się połączenie do serwisu WMS. Aby podłączyć serwis do mapy, należy dwukrotnie kliknąć na stworzonym nowym połączeniu, który pojawi się pod funkcją dodawania serwerów WMS. Kiedy raz serwis WMS jest skonfigurowany, będzie można łączyć się z nim już bez kolejnego ustawiania. W następnym oknie należy zaznaczyć wybrany serwer WMS i wybrać **Dodaj (Add)**.

Jeśli układ współrzędnych odwzorowanych serwisu WMS jest inny niż **Ramki danych (Data Frame)**, program sam dostosuje się do nowego układu współrzędnych. Użytkownik powinien jedynie dokonać transformacji. Program w większości sam zaproponuje, jaką transformację zastosować, kiedy zostaną wypełnione pola: **Konwertuj z (Convert from)** (1) i **Do (Into)** (2).

Transformacje układów współrzędnych geograficznych

Konwertuj z: ❶

GCS_ETRS_1989

OK

Anuluj

Do: ❷

GCS_ETRS_1989 ▼

Dodaj ...

Używając (posortowane według użyteczności dla zasięgu warstwy):

<Brak> ▼

Nowa ..

Metoda:

[O transformacjach geograficznych](#)

Kiedy serwis zostanie załadowany (pojawi się w projekcie), wchodząc we **Własności** można włączać i wyłączać poszczególne jego warstwy. We własności serwisu wchodzi się w taki sam sposób, jak w przypadku każdej innej warstwy w tabeli zawartości. Można też w zakładce **Zaawansowane (Advanced)** ustawić, aby tło było przezroczyste.

Ćwiczenie

28. Podczytaj jeden z serwisów WMS dostępnych na geoportalu.

Pliki ASCII. Bardzo cenne informacje dotyczące warunków środowiskowych wynikających z ukształtowania powierzchni terenu można odczytać z plików tekstowych w standardzie ASCII. Pliki tekstowe mogą przechowywać informacje o współrzędnych punktu i jego wysokości. Do odczytywania plików tekstowych w standardzie ASCII oraz ich konwersji do TIN lub GRID potrzebne jest rozszerzenie 3D Analyst. Aby wczytać do programu ArcGIS taki plik, należy:

- otworzyć **Skrzynkę narzędziową (ArcToolbox)** i wybrać: **3D Analyst\Konwersja\Z pliku\ASCII 3D do klasy obiektów (3D Analyst Tools\Conversion\From File\ASCII 3D to Feature Class)**,
- w polu **Dane wejściowe (Input)** można wskazać bądź bezpośrednio pliki ASCII, bądź folder, gdzie są przechowywane,
- w polu **Format pliku wejściowego (Input File Format)** dla plików wysokościowych należy wskazać **XYZ Format**. W polu **Wynikowa klasa obiektów (Output Feature Class)** trzeba wskazać miejsce zapisu wyjściowej klasy obiektów,

- w przypadku dużej liczby obiektów dla lepszej efektywności pracy warto pozostawić **Multipoint** jako wyjściowy typ danych – wówczas wszystkie punkty wysokościowe o tej samej wysokości będą traktowane jak jeden obiekt, do którego będzie nawiązywał tylko jeden wpis wysokości w tabeli atrybutów,
- punkty oddają rzeczywistą wysokość, dlatego współczynnik Z należy pozostawić bez zmian,
- układ współrzędnych należy podać taki, w jakim zostały zebrane dane lub pozostawić bez zmian,
- odstęp między kolejnymi pikselami powinny być uzależnione od rodzaju i celu analizy; odstęp ten ustala się w polu **Średni odstęp punktów (Average Point Spacing)**,
- w polu **Przyrostek pliku (File Suffix)** należy wpisać, które rozszerzenia mają być brane pod uwagę, gdy generujemy punkty z folderu.

PYTANIA KONTROLNE

1. Co to jest OGC i jakie standardy opracował?
2. Jakie mapy bazowe są dostępne w ArcGIS dla obszaru Polski?
3. Wymień instytucje rządowe udostępniające pliki shape.
4. W jaki sposób można wykorzystać pliki programu AutoCAD w ArcGIS?
5. Co to są pliki KML i jak je wykorzystać w ArcGIS?
6. Jak zaimportować fotografie z wakacji do ArcGIS?
7. Do czego służy usługa przeglądania WMS i jak z niej skorzystać w ArcMap?
8. Do czego można wykorzystać dane o współrzędnych punktu oraz jego wysokości n.p.m. w formacie ASCII?

LITERATURA

- Bielecka E. (2006), *Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowania*, Wydawnictwo Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, Warszawa.
- Gaździcki J. (2001), *Leksykon geomatyczny*, Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej, Warszawa.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. (2007), *GIS – obszary zastosowań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Jażdżewska I. (2016), *Oferta edukacyjna geoinformacji na Wydziale Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego 2015/2016*, „Roczniki Geomatyki”, t. XIV, z. 3 (73), s. 351–362.
- Jażdżewska I., Urbański J. (2013), *GIS w nauce*, „Acta Universitatis Lodzensis. Folia Geographica Socio-Oeconomica”, nr 14, s. 5–15.
- Kozak J., Werner P., Zwoliński Z. (2009), *Kształcenie w zakresie geoinformatyki na kierunku geografia*, „Roczniki Geomatyki”, t. VII, z. 3 (33), s. 57–73.
- Leonowicz A. M. (2006), *Kartogram jako forma prezentacji zależności zjawisk geograficznych*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Litwin L., Myrda G. (2005), *Systemy informacji geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS, SIP, SIT, LIS*, Helion, Gliwice.
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. (2008), *GIS – teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Magnuszewski A. (1999), *GIS w geografii fizycznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Medyńska-Gułąj B. (2011), *Kartografia i geowizualizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Paślawski J. (2003), *Jak opracować kartogram*, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

- Paślawski J. (2007), *Wprowadzenie do kartografii i topografii*, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa.
- Ratajski L. (1989), *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*, wyd. 2, Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych im. Eugeniusza Romera, Warszawa.
- Urbański J. (2012), *GIS w badaniach przyrodniczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Werner P. (2004), *Wprowadzenie do systemów geoinformacyjnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Żyszkowska W., Spallek W., Borowicz D. (2012), *Kartografia tematyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

PRZYDATNE STRONY INTERNETOWE

<http://cgis.oig.ug.edu.pl/CentrumGIS>

<http://geoinformacja.geo.uni.lodz.pl>

<http://gisplay.pl>

<https://egis.com.pl/>

<https://geoforum.pl/>

<https://geo.stat.gov.pl/>

<https://www.esri.com/training/catalog/>

<https://www.geoportal.gov.pl/>

<https://www.ptip.info/leksykon>

<https://www.urbanistyka.info/>