

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Pro, Ćwiczenie 11

# Ocena zagrożenia powodziowego

Tworzenie przestrzennej bazy danych

Tomasz Bartuś

---

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI.  
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH.

---

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>  
2024-04-23

## Ćwiczenie 11

### Ocena zagrożenia powodziowego. Tworzenie przestrzennej bazy danych\*

\* - Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI.

W bieżącym ćwiczeniu wrócimy do projektu przeciwpowodziowego, który wstępnie omawialiśmy w [ćwiczeniu 10](#). Przypomnijmy, że były w nim analizowane wszystkie dane pozyskane od miasta i podejmowana była decyzja o tym, które z nich będą przydatne do wykonania powierzonego zadania. Zidentyfikowane zostały także pewne dodatkowe dane, które należy jeszcze dołączyć do projektu.

W przeciągu ostatnich kilku dni otrzymaliśmy informację o możliwości otrzymania stref powodziowych i innych niezbędnych danych powodziowych. Dane pochodzą od FEMA (*US Federal Emergency Management Agency*). W ramach współpracy, otrzymaliśmy także warstwę głównych dróg i granic administracyjnych hrabstwa, a od *US Census Bureau* – demograficzne dane spisowe.

Teraz dysponujemy już wszystkimi danymi potrzebnymi do realizacji projektu oceny ryzyka powodziowego. Dane są jednak zapisane w różnych folderach i w różnych formatach. W tym ćwiczeniu zajmiemy się utworzeniem jednej kompleksowej geobazy projektu i zaimportowaniem do niej wszystkich potrzebnych danych.

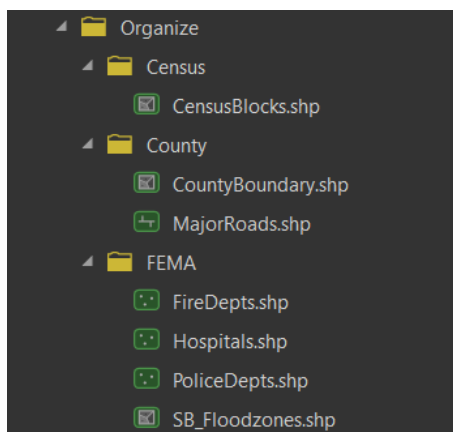
#### 1. Zapoznanie się z nowymi danymi

Przed utworzeniem geobazy powinniśmy zapoznać się ze świeżo pozyskanymi danymi.

##### 1.1. Otwórz projekt Flood z folderu

D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko\_Imię\VirtualCampusPro\Organize\Flood\.

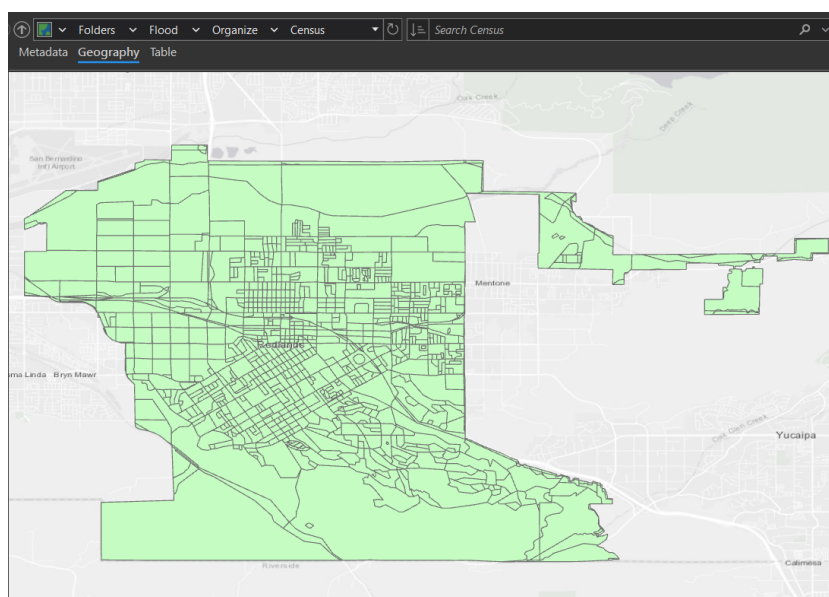
##### 1.2. W panelu *Catalog* rozwiń folder \Folders\Flood\Organize, a następnie rozwiń podfoldery \Census\, \County\ i \FEMA\ ([Ryc. 1](#)).



**Ryc. 1. Zawartość folderu ...\Organize\ wraz z pozyskanymi danymi**

Wszystkie nowe dane są w formacie ESRI Shapefile (.shp). Folder \Census\ zawiera bloki spisowe spisu demograficznego. Ponieważ powodzie mają tendencję do powtarzania się w podobnym obszarze, bloki spisowe będą właściwą miarą populacji zagrożonej wysiedleniem.

- 1.3. W panelu *Catalog* wybierz ppm plik `CensusBlocks.shp`, a następnie z menu kontekstowego wybierz polecenie *View Metadata (Obejrzyj metadane)*. W podglądzie metadanych wybierz zakładkę *Geography (Geografia)* ([Ryc. 2](#)).



**Ryc. 2. Okno podglądu danych pliku `CensusBlocks.shp`**

Folder \County\ zawiera dwa zbiory danych: granice administracyjne powiatu i główne drogi ([Ryc. 1](#)). Dane te będą przydatne dla analizy zagadnień dotyczących koordynacji ewakuacji.

- 1.4. Obejrzyj zawartość plików `CountyBoundary.shp` i `MajorRoads.shp`.

Folder \FEMA\ zawiera dane reprezentujące obszary zagrożone powodzią (SB\_Floodzones.shp) (Ryc. 1).

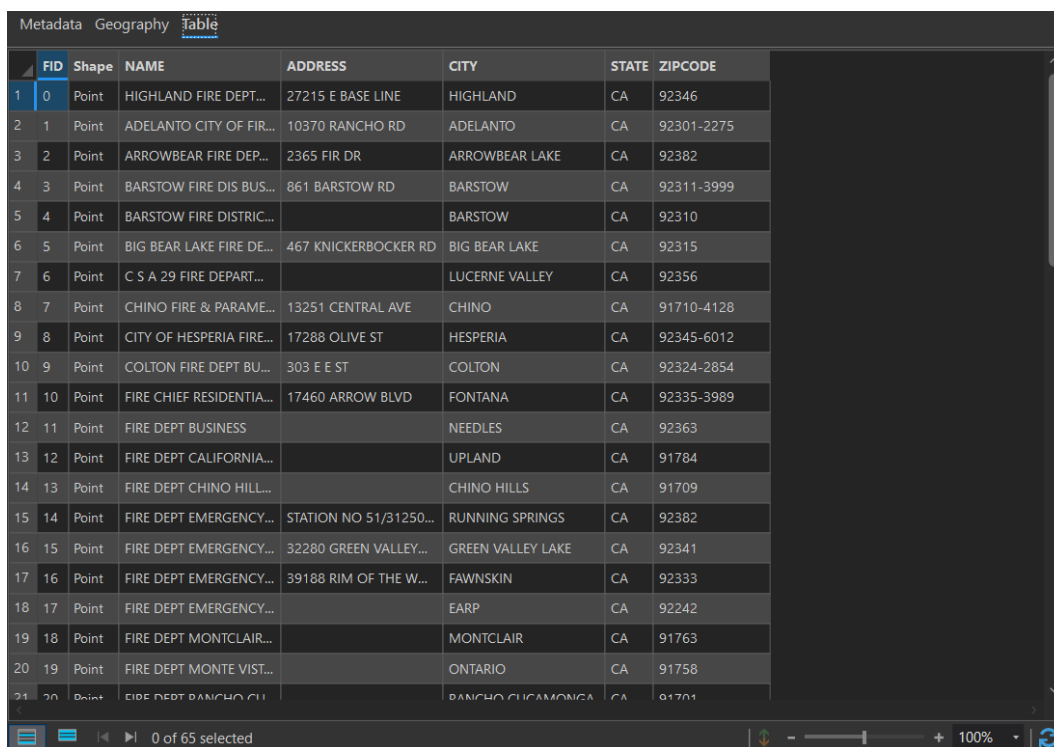
1.5. Obejrzyj zawartość pliku stref powodziowych SB\_Floodzones.shp.

Folder \FEMA\ zawiera również pliki .shp reprezentujące lokalizacje sprzętu ratowniczego: straży pożarnej (FireDepts), służby zdrowia (Hospitals) i policji (PoliceDepts).

1.6. Obejrzyj zawartość pliku FireDepts.shp.

1.7. Obejrzyj także atrybuty opisowe obiektów z pliku FireDepts.shp.

W zakładkach zlokalizowanych w górnej części widoku *Catalog* wybierz opcję *Table (Tabela)* (Ryc. 3).



	FID	Shape	NAME	ADDRESS	CITY	STATE	ZIPCODE
1	0	Point	HIGHLAND FIRE DEPT...	27215 E BASE LINE	HIGHLAND	CA	92346
2	1	Point	ADELANTO CITY OF FIR...	10370 RANCHO RD	ADELANTO	CA	92301-2275
3	2	Point	ARROWBEAR FIRE DEP...	2365 FIR DR	ARROWBEAR LAKE	CA	92382
4	3	Point	BARSTOW FIRE DIS BUS...	861 BARSTOW RD	BARSTOW	CA	92311-3999
5	4	Point	BARSTOW FIRE DISTRIC...		BARSTOW	CA	92310
6	5	Point	BIG BEAR LAKE FIRE DE...	467 KNICKERBOCKER RD	BIG BEAR LAKE	CA	92315
7	6	Point	C S A 29 FIRE DEPART...		LUCERNE VALLEY	CA	92356
8	7	Point	CHINO FIRE & PARAME...	13251 CENTRAL AVE	CHINO	CA	91710-4128
9	8	Point	CITY OF HESPERIA FIRE...	17288 OLIVE ST	HESPERIA	CA	92345-6012
10	9	Point	COLTON FIRE DEPT BU...	303 E E ST	COLTON	CA	92324-2854
11	10	Point	FIRE CHIEF RESIDENTIA...	17460 ARROW BLVD	FONTANA	CA	92335-3989
12	11	Point	FIRE DEPT BUSINESS		NEEDLES	CA	92363
13	12	Point	FIRE DEPT CALIFORNIA...		UPLAND	CA	91784
14	13	Point	FIRE DEPT CHINO HILL...		CHINO HILLS	CA	91709
15	14	Point	FIRE DEPT EMERGENCY...	STATION NO 51/31250...	RUNNING SPRINGS	CA	92382
16	15	Point	FIRE DEPT EMERGENCY...	32280 GREEN VALLEY...	GREEN VALLEY LAKE	CA	92341
17	16	Point	FIRE DEPT EMERGENCY...	39188 RIM OF THE W...	FAWNSKIN	CA	92333
18	17	Point	FIRE DEPT EMERGENCY...		EARP	CA	92242
19	18	Point	FIRE DEPT MONTCLAIR...		MONTCLAIR	CA	91763
20	19	Point	FIRE DEPT MONTE VIST...		ONTARIO	CA	91758
21	20	Point	FIRE DEPT RANCHO CL...		RANCHO CUCAMONGA	CA	91701

Ryc. 3. Tabela atrybutowa zbioru danych FireDepts.shp

1.8. Obejrzyj atrybuty zbiorów danych: Hospitals.shp i PoliceDepts.shp.

Zauważ, że wszystkie trzy pliki .shp są zbiorami obiektów o geometrii punktowej z tymi samymi atrybutami: NAME, ADDRESS, CITY, STATE i ZIPCODE.

1.9. Zamknij okno *Catalog* z centralnej części aplikacji.

W kolejnych etapach ćwiczenia utworzymy bazę danych projektu oraz dodamy do niej dane, które zdecydowaliśmy się wykorzystać w poprzednim ćwiczeniu, a także dane świeżo pozyskane.

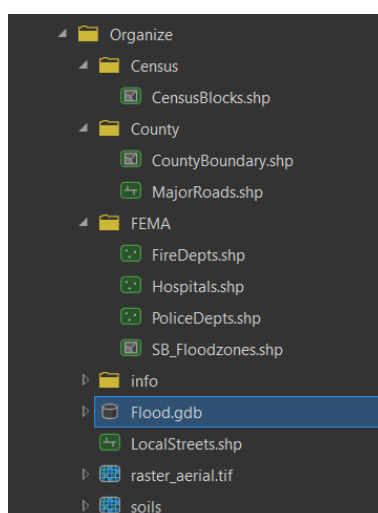
## 2. Utworzenie pliku geobazy

W tym etapie ćwiczenia utworzymy plik geobazy. Umieścimy go w folderze ...\\Organize\\.

- 2.1. W panelu *Catalog* kliknij ppm folder \\Organize\\, wskaż polecenie *New (Nowy)*, a następnie wybierz polecenie *File Geodatabase (Plik geobazy)*.

We wskazanej lokalizacji utworzona zostanie pusta baza danych o nazwie New File Geodatabase.gdb.

- 2.2. Aby zmienić nazwę nowo utworzonego pliku geobazy, powoli, dwukrotnie kliknij nowy plik New File Geodatabase.gdb. Zmień domyślną nazwę na Flood.gdb i naciśnij klawisz *Enter* (Ryc. 4).



**Ryc. 4. Zawartość folderu \\Organize\\ wraz z utworzonym plikiem geobazy Flood.gdb**

Geobaza projektu została utworzona. Jesteśmy gotowi aby dodać do niej nasze dane.

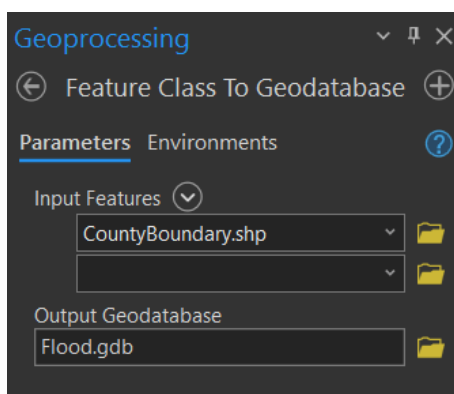
## 3. Import do geobazy wielu klas obiektów łącznie

Aby wypełnić plik geobazy Flood.gdb danymi, zaimportujemy wybrane klasy obiektów. Aby działać efektywnie postaramy się zaimportować wiele klas obiektów naraz.

Przed importem danych, dobrym pomysłem będzie zmiana domyślnej geobazy z City.gdb na Flood.gdb.

- 3.1. W panelu *Catalog* wejdź do folderu *Databases (Bazy danych)*, zaznacz ppm geobazę Flood.gdb i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Make Default (Uczyń domyślną)*.
- 3.2. W panelu *Catalog*, w obszarze *Folders (Foldery)* rozwiń folder ...\\Flood\\Organize\\County\\.

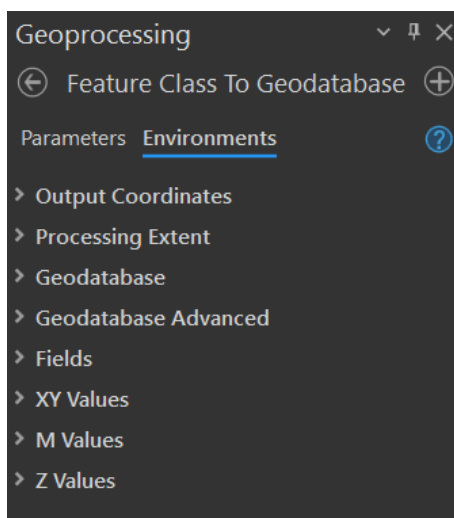
- 3.3. Kliknij ppm plik `CountyBoundary.shp`, wskaż polecenie *Export (Eksportuj)* i wybierz polecenie *Feature Class(es) To Geodatabase (Klasy obiektów do geobazy)* (Ryc. 5).



**Ryc. 5. Eksport zbioru shapefile do domyślnej geobazy Flood.gdb**

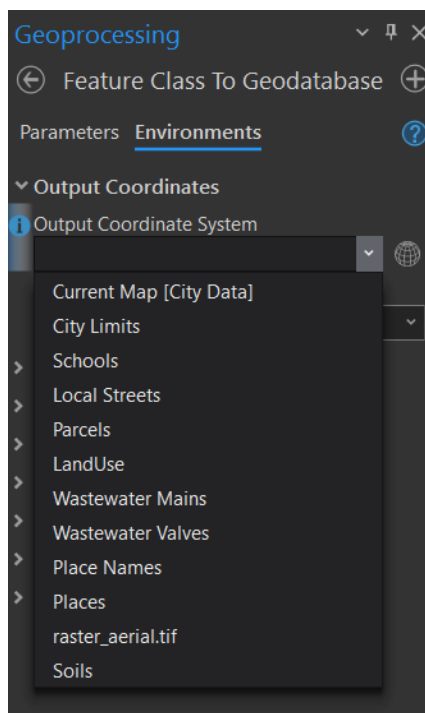
Przyjrzymy się teraz środowisku geoprzetwarzania.

- 3.4. Z menu narzędzia wybierz kartę *Environments (Środowiska)*.  
 3.5. Zwiń wszystkie grupy ustawień środowiska geoprzetwarzania (Ryc. 6).



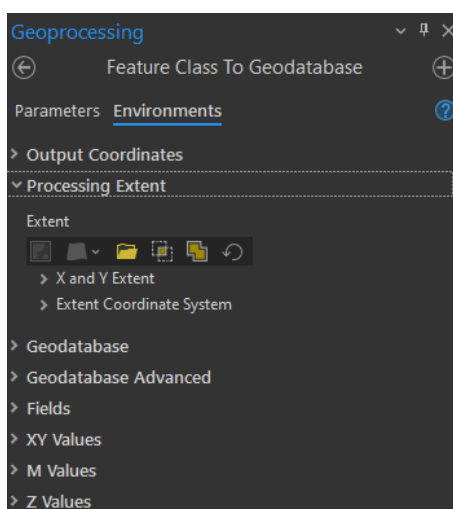
**Ryc. 6. Grupy ustawień środowiska geoprzetwarzania**

- 3.6. W oknie dialogowym *Geoprocessing (Geoprzetwarzanie)*, na karcie *Environments (Środowiska)* rozwiń temat *Output Coordinates (Współrzędne wyjściowe)*.  
 3.7. Upewnij się, że *Output Coordinate System (Wyjściowy układ współrzędnych)* jest ustawiony na wartość pustą (nie wybrano układu współrzędnych żadnej z warstw ani układu mapy) (Ryc. 7). W ten sposób eksportowane zbiory danych otrzymają ten sam układ jaki mają źródłowe zbiory danych.



**Ryc. 7. Okno dialogowe ustawień układu współrzędnych klas obiektów eksportowanych do geobazy Flood.gdb**


- 3.8. Zwiń zakładkę *Output Coordinate System* i rozwiń nagłówek *Processing Extent (Zakres przetwarzania)*.
- 3.9. Zmienna *Extent (Zakres)* ustawia zakres przestrzenny eksportowanych klas obiektów. Powinna być ona ustawiona na wartość domyślną, t.j. bez zdefiniowania żadnych opcji (Ryc. 8). Zakresy przestrzenne eksportowanych klas będą wtedy identyczne jak zakresy przestrzenne zbiorów źródłowych.



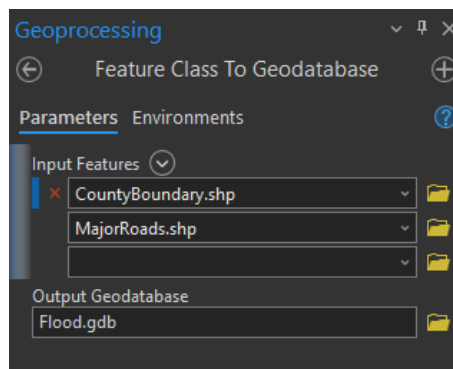
**Ryc. 8. Okno dialogowe ustawiania zakresu przestrzennego klas obiektów eksportowanych do geobazy Flood.gdb**

- 3.10. Zwiń zakładkę *Processing Extent (Zakres przetwarzania)*.
- 3.11. Jeśli zmieniłeś jakiś parametr środowiska eksportu danych – naciśnij przycisk *Run*, a następnie zamknij okno *Geoprocessing*.


Teraz jesteśmy gotowi do zaimportowania danych do geobazy.

- 3.12. W panelu *Catalog*, w zakładce *Databases* kliknij ppm plik bazy danych *Flood.gdb*, a następnie z menu kontekstowego wybierz polecenie *Import* (*Importuj*), a następnie kliknij *Feature Class* (*Klasy obiektów*).
- 3.13. W panelu dialogowym *Geoprocessing – Feature Class to Geodatabase* (*Klasy obiektów do geobazy*) kliknij ikonę *Browse* (*Przeglądaj*)  znajdującą się obok pola *Input Features* (*Obiekty wejściowe*).
- 3.14. Przejdź do podfolderu ...\\Organize\\County\\ i wybierz plik *CountyBoundary.shp*. Trzymając wciśnięty klawisz *Ctrl* wybierz plik *MajorRoads.shp*, a następnie kliknij przycisk *OK*.

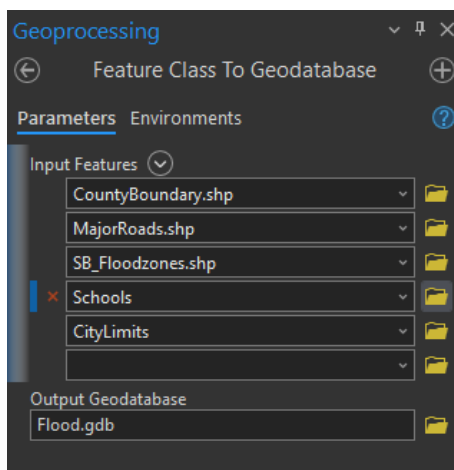
Oba zbiory danych zostaną dodane do listy klas obiektów wejściowych geobazy *Flood.gdb* ([Ryc. 9](#)).



**Ryc. 9. Panel dialogowy narzędzia importu klas obiektów do geobazy z wybranymi dwoma zbiorami danych .shp**

- 3.15. Ponownie kliknij przycisk *Browse* (*Przeglądaj*) , przejdź do podfolderu ...\\Organize\\FEMA\\ i dodaj plik *SB\_Floodzones.shp*.
- 3.16. W kolejnym polu importu danych przejdź do lokalizacji geobazy *City.gdb* i dodaj klasy: *CityLimits* oraz *Schools*.

W dolnej części okna dialogowego, zmienna *Output Geodatabase* (*Geobaza wyjściowa*) ustawia ścieżkę do domyślnej geobazy *Flood.gdb* ([Ryc. 10](#)).

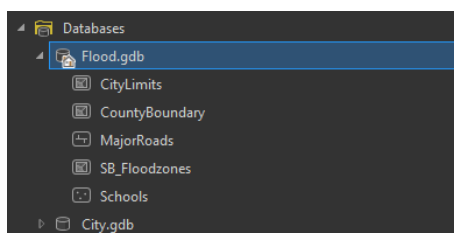


**Ryc. 10. Panel dialogowy narzędzia importu klas obiektów do geobazy z wybranymi pięcioma zbiorami danych**

3.17. Aby zaimportować zbiory danych do geobazy kliknij przycisk *Run*.

Narzędzie informuje o zaawansowaniu procesu importowania danych za pomocą paska postępu.

3.18. Po zakończeniu procesu importu rozwiń w panelu *Catalog > Databases* plik geobazy *Flood.gdb* (Ryc. 11).



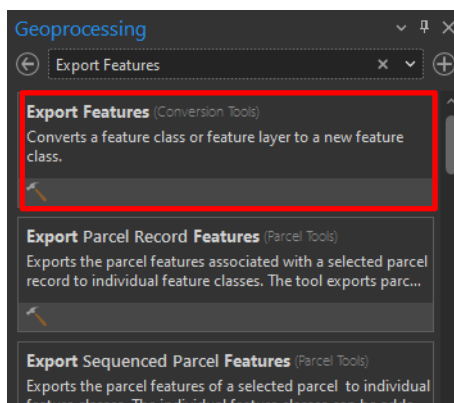
**Ryc. 11. Zawartość geobazy *Flood.gdb* z zaimportowanymi zbiorami danych**

Pięć klas obiektów zostało dodane do geobazy *Flood.gdb*. W następnym kroku ćwiczenia dodamy do niej dane bloków spisowych.

#### 4. Importowanie zbioru danych *Census Blocks* i wyłączanie z importu wybranych atrybutów

Kiedy importowana klasa jest opisana wieloma atrybutami może się zdarzyć, że z punktu widzenia projektu, część z nich jest niepotrzebna. Jeśli chcemy wyłączyć wybrane atrybuty z importu, trzeba zaimportować klasę w trybie importu pojedynczej klasy.

- 3.1. Na wstążce aplikacji, na karcie *Analysis (Analiza)*, w grupie *Geoprocessing (Geoprzetwarzanie)* uruchom narzędzie *Tools (Narzędzia)*.
- 3.2. W polu *Find Tools (Wyszukaj narzędzie)* wyszukaj i wybierz narzędzie *Export Features (Eksport obiektów)* (Ryc. 12).



**Ryc. 12. Wyszukiwanie narzędzia *Export Features***

3.3. Uruchom narzędzie *Export Features*.

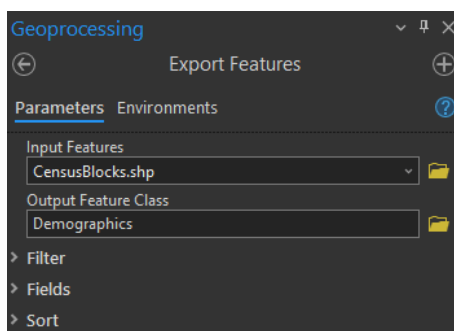
Otworzy się narzędzie geoprzetwarzania *Export Features* (*Eksport obiektów*). Narzędzie to umożliwia wybranie pojedynczego źródła danych do zaimportowania do geobazy. Ponadto można zmienić nazwę wyjściowej klasy obiektów i wybrać pola atrybutów źródłowych, które mają zostać zachowane oraz te, które powinny zostać usunięte.

3.4. W polu *Input Features* (*Obiekty wejściowe*) przejdź do folderu

...\Organize\Census\ i wybierz plik `CensusBlocks.shp`.

3.5. W polu *Output Feature Class* (*Wyjściowa klasa obiektów*) wybierz domyślną geobazę `Flood.gdb` i nadaj nazwę importowanej klasie obiektów

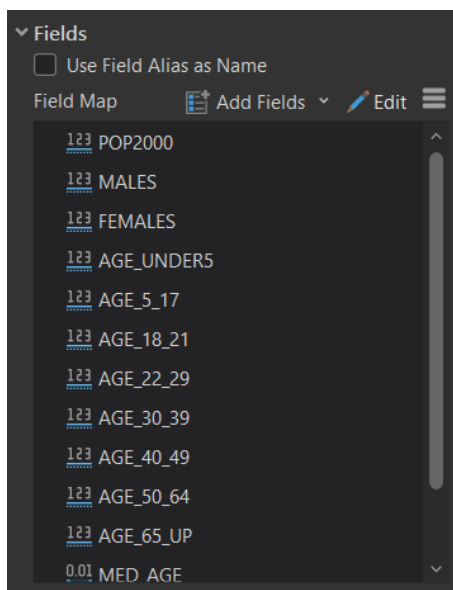
`Demographics` (Ryc. 13).



**Ryc. 13. Okno dialogowe *Export Features*; import zbioru shapefile `CensusBlocks.shp` do klasy obiektów `Demographics` geobazy `Flood.gdb`**

3.6. U dołu narzędzia rozwiń zakładkę *Fields* (*Pola*).

Sekcja *Field Map* (*Mapa pól*) prezentuje wszystkie atrybuty importowanego zbioru danych `CensusBlocks.shp` (Ryc. 14). Wśród atrybutów znajdziemy: całkowitą liczbę ludności w bloku spisowym (`POP2000`), liczbę mężczyzn i kobiet (`MALES`, `FEMALES`), liczbę ludności według grup wiekowych (`AGE_UNDER5` do `AGE_65_UP`), średni wiek (`MED_AGE`) i liczbę gospodarstw domowych w każdym bloku spisowym (`HOUSEHOLDS`).



**Ryc. 14.** Lista atrybutów zbioru danych *CensusBlocks.shp*

#### Uwaga

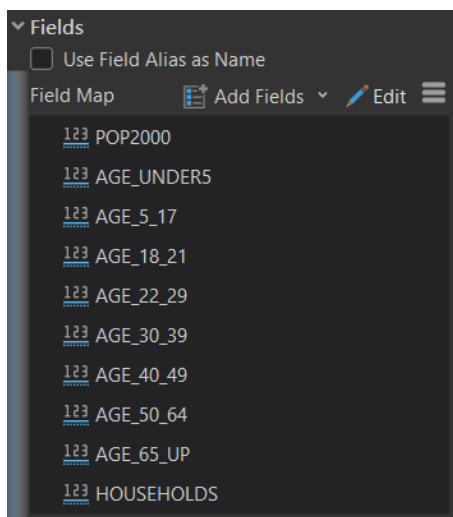
W rzeczywistości, dane spisu demograficznego pochodzą z wielu innych, pierwotnych atrybutów. Zostały one usunięte do tego ćwiczenia aby zmniejszyć rozmiar zbiorów danych.

Łączna liczba ludności w każdym bloku spisowym, liczba ludności według grup wiekowych i liczba gospodarstw domowych będą przydatne dla planowania kryzysowego działań w przypadku wystąpienia powodzi. Do planowania logistycznego ewakuacji, transportu i lokalizacji schronienia, może być konieczne określenie bloków spisowych z wysokim odsetkiem dzieci lub osób w podeszłym wieku, którzy mogą potrzebować specjalnej pomocy.

Aby wykluczyć pola atrybutu z wyjściowego zestawu danych, wybieramy dane pole, klikamy na nim ppm i wybieramy polecenie *Remove* (*Usun*). Aby usunąć więcej pól na raz należy zaznaczyć wszystkie usuwane pola równocześnie naciskając klawisze *Shift* lub *Ctrl*, a następnie z ppm przy dowolnej nazwie pola wybrać polecenie *Remove* (*Usun*).

Atrybuty liczebności populacji mężczyzn i kobiet są z naszego punktu widzenia mniej użyteczne. Zajmiemy się wyłączeniem tych pól z importu do geobazy.

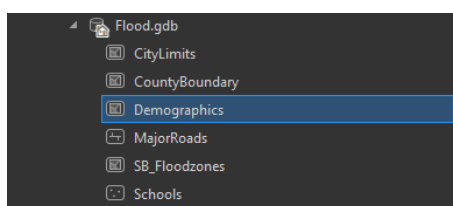
- 4.1. Na liście pól wybierz ppm atrybut `MALES`, a następnie z menu kontekstowego wybierz polecenie *Remove* (*Usun*).
- 4.2. Usun także atrybuty `FEMALES` oraz `MED_AGE` (Ryc. 15).



**Ryc. 15.** Lista importowanych atrybutów po wykluczeniu pól: MALES, FEMALES oraz MED\_AGE

4.3. Kliknij przycisk *Run* (*Uruchom*).

Klasa obiektów *Demographics* została dodana do bazy danych *Flood.gdb* (Ryc. 16).



**Ryc. 16.** Zawartość geobazy *Flood.gdb* po zaimportowaniu klasy *Demographics*

4.4. Przeglądnijmy tabelę atrybutów dodanej klasy obiektów (Ryc. 17).

Metadata Geography Table														
	OBJECTID *	Shape *	POP2000	AGE_UNDER5	AGE_5_17	AGE_18_21	AGE_22_29	AGE_30_39	AGE_40_49	AGE_50_64	AGE_65_UP	HOUSEHOLDS	Shape_Length	Shape_Area
1	1	Polygon	47	1	12	1	2	3	8	16	4	15	0,139139	0,000725
2	2	Polygon	7	0	3	0	0	0	3	1	0	2	0,021034	0,000013
3	3	Polygon	4	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0,019867	0,000018
4	4	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0668	0,000039
5	5	Polygon	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,004765	0
6	6	Polygon	30	1	10	1	0	4	7	1	6	7	0,000306	0
7	7	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,020673	0,000008
8	8	Polygon	13	0	4	1	0	1	3	4	0	4	0,036538	0,000016
9	9	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,025666	0,000026
10	10	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,025231	0,000029
11	11	Polygon	4	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0,048998	0,000091
12	12	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,004374	0,000001
13	13	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005736	0,000002
14	14	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,024587	0,000001
15	15	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003214	0
16	16	Polygon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000759	0

**Ryc. 17.** Tabela atrybutów klasy *Demographics*

Zauważ, że w tabeli atrybutowej klasy *Demographics* (Ryc. 17) nie ma usuniętych atrybutów MALES, FEMALES oraz MED\_AGE.

#### 4.5. Zamknij okno tabeli atrybutowej.

Dotychczas klasy obiektów były bezpośrednio dodawane do geobazy. W następnym kroku ćwiczenia zaimportujemy poligonowe klasy obiektów: *Parcels* i użytkowania terenu do zestawu danych.

### 5. Importowanie klasy *Parcels* i klasy obiektów użytkowania terenu do zestawu danych.


Ponieważ każda nieruchomość (parcela) jest przeznaczona dokładnie pod jeden rodzaj użytkowania terenu (np.: zabudowa mieszkaniowa, rolnictwo itd.), każdy poligon klasy *Parcels* pokrywa zawsze część jednego poligonu użytkowania terenu. Jeden poligon użytkowania terenu może zatem zawierać poligony różnych działek. Dwie klasy obiektów są więc ze sobą powiązane przestrzennie.

Ponadto, obie klasy obiektów obejmują cały obszar miasta. To znaczy, że mają ten sam zakres przestrzenny. Z tych względów, dobrym pomysłem będzie import klasy obiektów *Parcels* i poligonowej klasy użytkowania terenu *LandUse* do jednego zestawu danych (*Feature Dataset*).

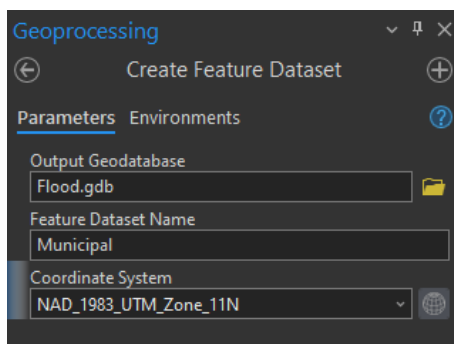
Zanim będzie można zaimportować obie klasy obiektów do zestawu danych, należy go wcześniej utworzyć.

- 5.1. Kliknij ppm geobazę *Flood.gdb*, z menu kontekstowego wybierz polecenie *New (Nowy)*, a następnie wybierz polecenie *Feature Dataset (Zestaw danych)*.
- 5.2. W panelu dialogowym *Geoprocessing – Create Feature Dataset (Tworzenie zestawu danych)* nadaj nazwę nowego zestawu danych – *Municipal*.

Podczas tworzenia zestawu danych należy zdefiniować układ współrzędnych obiektów. Zaimportujemy układ współrzędnych z klasy *Parcels*. Obie klasy obiektów: *Parcels* i *LandUse* mają taki sam układ współrzędnych, więc układ współrzędnych zestawu danych można zaimportować z dowolnej klasy obiektów.

- 5.3. Kliknij ikonę  znajdującą się obok pola *Coordinate System*, a następnie z menu *Add Coordinate System (Dodaj układ współrzędnych)* wybierz opcję *Import Coordinate System (Importuj układ współrzędnych)*.
- 5.4. Przejdź do lokalizacji *\Folders\Flood\City.gdb* i wybierz klasę *Parcels*. Dwukrotnie potwierdź wybór przyciskiem *OK*

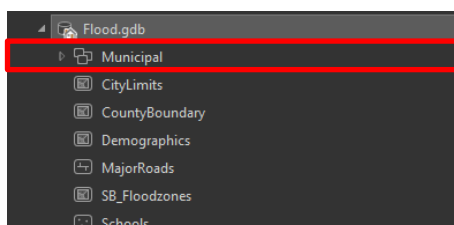
Nazwa układu współrzędnych związanego z klasą *Parcels* jest wyświetlana w panelu dialogowym ([Ryc. 18](#)).



**Ryc. 18. Zdefiniowanie układu współrzędnych zestawu danych**

- 5.5. Aby uruchomić proces tworzenia zestawu danych `Municipal` kliknij przycisk *Run* (*Uruchom*).

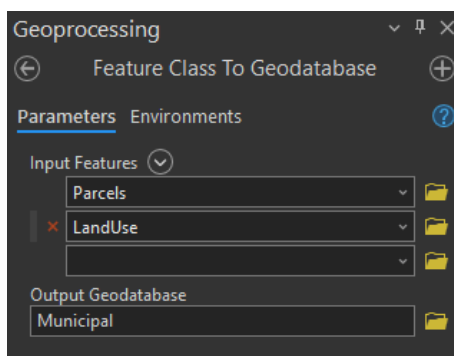
Nowy zestaw danych `Municipal` zostaje dodany do geobazy `Flood.gdb` (Ryc. 19).



**Ryc. 19. Zawartość geobazy `Flood.gdb` po utworzeniu zestawu danych `Municipal`**

Utworzony zestaw danych jest oczywiście pusty, należy więc dodać do niego klasy `Parcels` i `LandUse`.

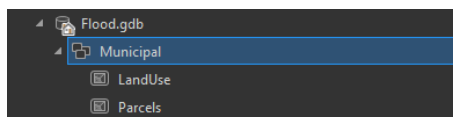
- 5.6. Kliknij ppm zestaw danych `Municipal`, z menu kontekstowego wybierz polecenie *Import* (*Importuj*), a następnie polecenie *Feature Class(es)* (*Klasy obiektów*).
- 5.7. Dla pierwszego pola wejściowych klas obiektów wybierz geobazę `...\\Flood\\City.gdb`, w niej klasę `Parcels`, a następnie kliknij przycisk *OK*.
- 5.8. Ponownie kliknij przycisk *Browse* (*Przeglądaj*) i ponownie przejdź do geobazy `...\\Flood\\City.gdb`. Tym razem wybierz klasę `LandUse` (Ryc. 20).



**Ryc. 20. Okno dialogowe importu wielu klas obiektów do zestawu danych**

- 5.9. Kliknij przycisk *Run*.

W panelu *Catalog* kliknij na zestaw danych `Municipal` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Refresh* (*Odśwież*), a następnie przejrzyj jego zawartość ([Ryc. 21](#)).



**Ryc. 21. Zawartość zestawu danych `Municipal`**

Zestaw danych `Municipal` zawiera teraz klasy `Parcels` oraz `LandUse`.

Dotychczas istniejące klasy obiektów były przez nas dodawane do geobazy poprzez import. Innym sposobem na dodanie danych do geobazy jest utworzenie pustej klasy obiektów (jej struktury z polami wszystkich atrybutów), a następnie dodanie do niej danych. W następnym kroku będziemy korzystać z tej metody.

## 6. Utworzenie nowej klasy obiektów `Emergency Facilities`

Zaletą tworzenia nowych, pustych klas obiektów, a następnie importowania do nich danych jest to, że można w ten sposób połączyć dane pochodzące z różnych źródeł. Pamiętajmy, że dane o służbach ratunkowych, które otrzymaliśmy od FEMA są składowane w trzech oddzielnych plikach (`FireDepts.shp`, `Hospitals.shp` oraz `PoliceDepts.shp`).

Sensownie byłoby gdyby w projektowanej bazie danych informacje o wszystkich służbach ratunkowych były przechowywane razem – w jednej klasie obiektów.

Najpierw utworzymy nową klasę elementów nazwie `Emergency`.

- 6.1. Kliknij ppm geobazę `Flood.gdb`, wskaż polecenie *New* (*Nowy*), a następnie polecenie *Feature Class* (*Klasa obiektów*).
- 6.2. W oknie dialogowym *Create Feature Class* (*Tworzenie klasy obiektów*), nazwij utworzoną klasę `Emergency`.
- 6.3. Jako alias wprowadź nazwę `Emergency Facilities`.

Teraz musimy określić typ geometrii nowej klasy obiektów. Ponieważ dane trzech zbiorów danych wyposażenia w sprzęt ratunkowy (`FireDepts.shp`, `Hospitals.shp` i `PoliceDepts.shp`) posiadają geometrię punktową, nowa klasa `Emergency` musi być klasą obiektów punktowych.

- 6.4. W polu *Type of features stored in the feature class* (*Typ obiektów przechowywanych w klasie obiektów*) rozwiń listę i wybierz rodzaj geometrii *Point* (*Punkt*) ([Ryc. 22](#)).

The screenshot shows the 'Create Feature Class' dialog box with the 'Define' tab selected. The 'Name' field contains 'Emergency' and the 'Alias' field contains 'Emergency Facilities'. The 'Feature Class Type' dropdown menu is set to 'Point'. Under the 'Geometric Properties' section, the 'Z Values - Coordinates include Z values used to store 3D data.' checkbox is checked, while the 'M Values' checkbox is unchecked. At the bottom, the 'Add output dataset to current map' checkbox is also checked.

**Ryc. 22. Wybór typu geometrii tworzonej klasy obiektów**

6.5. Kliknij przycisk *Next (Dalej)*.

W kolejnym kroku należy zdefiniować pola atrybutów nowej klasy obiektów. Klasa *Emergency* powinna mieć takie same pola atrybutów jakie mają źródłowe pliki *.shp*, z których będziemy importować do niej dane. W przeciwnym razie zostaną załadowane tylko te atrybuty, które posiadają pasujące do siebie pola.

Utworzymy teraz pola atrybutów nowej klasy obiektów *Emergency*.

Pola atrybutów można tworzyć „ręcznie” przypisując im nazwy i definiując typy danych, które będą składowane w danym atrybucie ale można też zrobić to automatycznie importując strukturę pól z istniejącej klasy obiektów. My zrobimy to ręcznie aby zapoznać się z problematyką typów danych w relacyjnych bazach danych.

Jak widać, póki co, dla nowej klasy obiektów o geometrii punktowej aplikacja zdefiniowała dwa standardowe atrybuty: *OBJECTID* oraz *SHAPE*. Pierwszy z nich będzie przechowywał unikatowy (w obrębie jednej klasy obiektów) numer dany autoinkrementowaną ( $i = i + 1$ ) liczbą całkowitą. W terminologii baz danych atrybut jednoznacznie identyfikujący dowolny rekord tabeli danych nazywany jest **kluczem podstawowym**. Drugi atrybut (*SHAPE*) będzie przechowywał informację o typie geometrii obiektów klasy. W związku z tym, że tworzona klasa będzie przechowywała obiekty o geometrii punktowej – wartość tego atrybutu będzie dla wszystkich rekordów identyczna i będzie wynosiła *Point*.

6.6. Kliknij nagłówek *Click here to add a new field (Kliknij tu aby dodać nowe pole)*.

6.7. W polu *Field* wpisz nazwę atrybutu *NAME*.

- 6.8. Naciśnij klawisz *Tab*.
- 6.9. Zauważ, że domyślnym wybranym typem danych jest *Text* (*Tekst*). To jest oczywiście to, czego potrzebujemy.

Właściwości pola tekstowego wyświetlane są poniżej ([Ryc. 23](#)). Możemy zadeklarować: *Alias* (inna nazwa) nazwy atrybutu; czy akceptowane będą wartości puste (*NULL*); jaka będzie wartość domyślna atrybutu (przy tworzeniu nowych obiektów) (*Default*), domenę (*Domain*) oraz maksymalną długości atrybutu (*Length*).

- 6.10. W obszarze *Length* (*Długość*) zmień wartość zmiennej długości pola z 255 na 30 ([Ryc. 23](#)).

The screenshot shows the 'Create Feature Class' dialog box with the 'Fields' tab selected. The 'NAME' field is highlighted in the list. Below the list, the 'Field Properties' section is visible, showing various settings for the selected field. The 'Length' property is set to 30.

Field Name	Data Type
OBJECTID	OBJECTID
SHAPE	SHAPE
NAME	Text

Click here to add a new field

Click any field above to see its properties.

Field Properties	
Alias	
Allow Null Values	Yes
Default	
Domain	
Length	30

Page 2/6

Previous Next Finish Cancel

**Ryc. 23. Właściwości pola atrybutu tekstowego NAME klasy obiektów Emergency**

- 6.11. Stosując taką samą procedurę jak powyżej, korzystając z [Tab. 1](#) wprowadź następne nazwy pól atrybutów i ich właściwości.

**Tab. 1. Pola atrybutów klasy *Emergency* i ich właściwości**

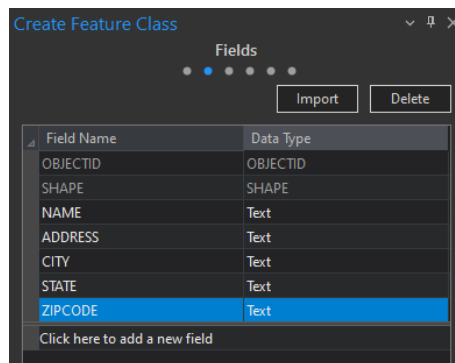
Field Name	Data Type	Length
ADDRESS	Text	40
CITY	Text	30
STATE	Text	2
ZIPCODE	Text	10

Jest niezwykle ważne aby w bazach danych podczas projektowania struktury klas obiektów poprawnie definiować typ danych jaki będzie przechowywany w danym atrybucie oraz w przypadku danych tekstowych – jego wielkość (liczbę znaków). Od tego będzie zależała ergonomia pracy z bazą danych i jej wielkość. Do najważniejszych typów danych należą: **liczby całkowite krótkie** (*Short integer*), **całkowite długie** (*Long integer*), **liczby zmiennoprzecinkowe** (rzeczywiste) (*Float*), **liczby zmiennoprzecinkowe dokładne** (*Double*), **zmienne tekstowe** (*Text*) i **daty** (*Date*). Szczegóły dotyczące typów danych prezentuje [Tab. 2](#). Jeśli np. dla atrybutu *NAME* pozostawilibyśmy domyślną liczbę znaków (255), baza danych, niezależnie od faktycznej liczby znaków przechowywanych tekstów, byłaby zmuszona zarezerwować dla każdego rekordu danych pojemność pamięci równą 255 znaków × 8–16 bitów/znak.

**Tab. 2. Typy danych**

Typ danych	Przechowywane wartości	Wykorzystanie
Short integer	-32 768 do 32 768	wartości liczbowe bez części dziesiętnych
Long integer	-2 147 483 648 do 2 147 483 648	duże wartości liczbowe bez części dziesiętnych
Float	$-3,4 \times E^{-38}$ do $1,2 \times E^{38}$	wartości liczbowe z/bez części dziesiętnych
Double	$-2,2 \times E^{-308}$ do $1,8 \times E^{308}$	duże wartości liczbowe z/bez części dziesiętnych
Text	Do 64 000 znaków	ciągi znaków jak nazwy i opisy
Date	Mm/dd/yyyy hh:mm:ss AM/PM	wartości daty lub czasu
Blob (binary large object)	Różne	obrazy i inne treści multimedialne
GUID	36-znakowe ciągi znaków w nawiasach klamrowych	unikalne identyfikatory obiektów w geobazie
Raster	Dane rastrowe	zbiory danych rastrowych jako atrybuty

Zdefiniowane atrybuty klasy obiektów *Emergency* przedstawia [Ryc. 24](#).



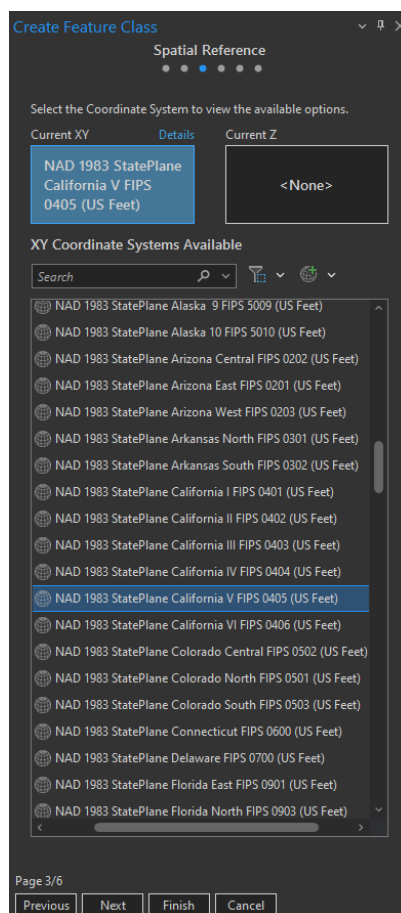
**Ryc. 24. Zdefiniowane pola atrybutów klasy obiektów Emergency**

6.12. Kliknij przycisk *Next (Dalej)*.

W chwili tworzenia nowej klasy obiektów nieznany jest także układ współrzędnych danych. Ponieważ układ współrzędnych klasy obiektów *Emergency* oraz danych, które zostaną do niej załadowane muszą być takie same, należy zaimportować układ współrzędnych z jednego z plików *.shp* importowanych danych.

6.13. Kliknij przycisk *Import Coordinate System (Importuj układ współrzędnych)*.

6.14. Przejdź do lokalizacji *...\Organize\FEMA\*, wybierz plik *FireDepts.shp*, a następnie kliknij przycisk *OK* (Ryc. 25).



**Ryc. 25. Formularz wyboru układu współrzędnych nowej klasy obiektów**

Informacje o układzie współrzędnych zostały zaimportowane z pliku  
FireDepts.shp.

- 6.15. Kliknij przycisk *Next (Dalej)*.
- 6.16. Zaakceptujemy domyślny poziom tolerancji X, Y, więc kliknij przycisk *Next (Dalej)*.
- 6.17. Zaakceptujemy domyślną *Resolution* (rozdzielczość danych), kliknij przycisk *Next (Dalej)*.
- 6.18. W polu *Storage Configuration (Konfiguracja przechowywania)*, zaznaczmy wartość *Default (Domyślna)*.

Teraz, gdy dla nowej klasy obiektów mamy już zdefiniowane: typ geometrii, pola atrybutów i układ współrzędnych, jesteśmy gotowi aby utworzyć klasę.

- 6.19. Kliknij przycisk *Finish (Zakończ)*.
- 6.20. W drzewie folderów kliknij ppm klasę *Emergency*, po czym wybierz polecenie *View Metadata*. Przejdź do zakładki *Table (Tabela)*.

Widzimy dwa standardowe pola (*OBJECTID* i *SHAPE*) oraz dodane przez nas atrybuty ([Ryc. 26](#)).

Metadata Geography Table						
OBJECTID *	SHAPE *	NAME	ADDRESS	CITY	STATE	ZIPCODE

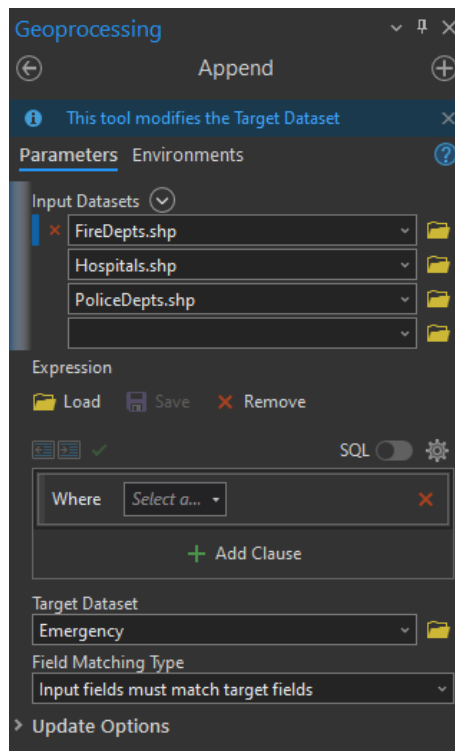
**Ryc. 26. Struktura atrybutowa klasy *Emergency*; klasa nie zawiera jeszcze żadnych danych**

W następnym kroku ćwiczenia do nowej klasy obiektów zaimportujemy dane.

## 7. Importowanie rekordów do pustej klasy obiektów

W tym kroku ćwiczenia, do świeżo utworzonej klasy obiektów *Emergency* dodamy dane straży pożarnej, szpitali i policji.

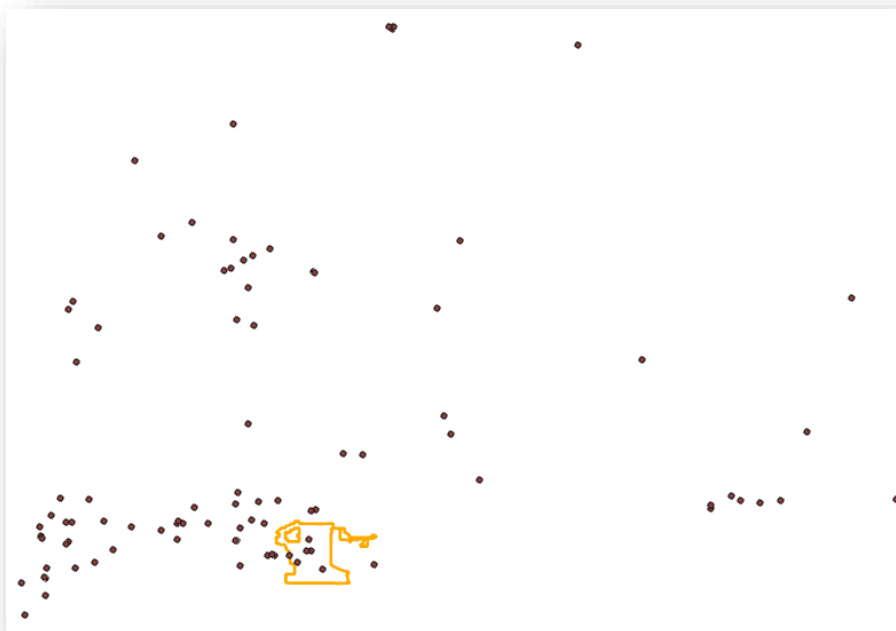
- 7.1. W panelu *Catalog* kliknij ppm klasę *Emergency* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Load Data (Ładuj dane)*.
- 7.2. Otworzy się panel *Geoprocessing – Append*. W polu *Input Datasets (Zbiory danych wejściowych)* przejdź do lokalizacji ...\\Organize\FEMA\ i wykorzystując przycisk *Ctrl* wybierz trzy zbiory danych: *FireDepts.shp*, *Hospitals.shp* i *PoliceDepts.shp* ([Ryc. 27](#)).



**Ryc. 27. Okno dialogowe narzędzia geoprzetwarzania *Append* służącego do wgrywania rekordów danych do istniejącej klasy obiektów**

- 7.3. Docelową klasę obiektów pozostawiamy *Emergency*.
- 7.4. Pole *Field Matching Type* (*Typ zgodności pól*) pozostawiamy ustawione na *Input fields must match target fields* (*Pola wejściowe muszą odpowiadać polom docelowym*).

Po chwili wszystkie rekordy trzech plików *.shp* zostaną zaimportowane do pustej klasy *Emergency* (Ryc. 28).



**Ryc. 28. Okno mapy z widocznymi warstwami Emergency Facilities oraz City Limits**

- 7.5. Zajrzyjmy do tabeli atrybutowej warstwy Emergency Facilities. Poszukaj czy znalazły się w niej opisy atrybutowe obiektów straży pożarnej, szpitali i policji (Ryc. 29).

<

**Ryc. 29. Opis atrybutowy obiektów zaimportowana klasy Emergency**

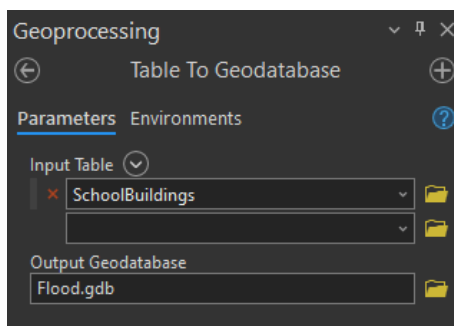
W następnym etapie ćwiczenia zaimportujemy do geobazy Flood.gdb tabelę nieprzestrzenną.

## 8. Import tabel

W punkcie 3.16 tego ćwiczenia, do geobazy Flood.gdb została zaimportowana klasa obiektów Schools. Chcemy dołączyć do geobazy także nieprzestrzenną tabelę

SchoolBuildings, która zawiera atrybuty budynków szkolnych. Import tabel odbywa się podobnie jak import klas obiektów.

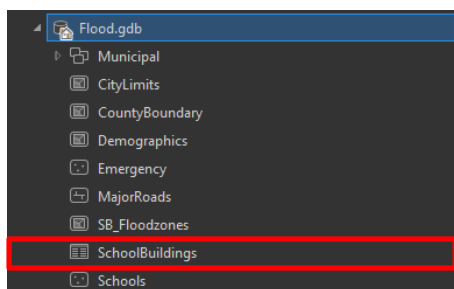
- 8.1. Kliknij ppm geobazę Flood.gdb. W menu kontekstowym wskaż polecenie *Import (Importuj)*, a następnie wybierz polecenie *Table(s) (Tabela(e))*.
- 8.2. W panelu *Geoprocessing – Table To Geodatabase (Tabela do geobazy)* kliknij ikonę narzędzia *Browse (Przeglądaj)* znajdująca się obok pól danych wejściowych (*Input Table*) i przejdź do lokalizacji ...\\Flood\\City.gdb. Zaznacz tabelę nieprzestrzenną SchoolBuildings, a następnie potwierdź wybór przyciskiem *OK*.
- 8.3. W polu *Output Geodatabase (Geobaza wyjściowa)* powinna być wybrana domyślna geobaza projektu Flood.gdb (Ryc. 30).



**Ryc. 30. Import nieprzestrzennej tabeli SchoolBuildings**

- 8.4. Kliknij przycisk *Run*.

Tabela SchoolBuildings została zaimportowana do geobazy (Ryc. 31).



**Ryc. 31. Zawartość geobazy Flood.gdb po zaimportowaniu nieprzestrzennej tabeli SchoolBuildings**

Ostatnią pozycją danych wektorowych jaką dodamy do bazy danych będzie klasa adnotacji PlaceNames.

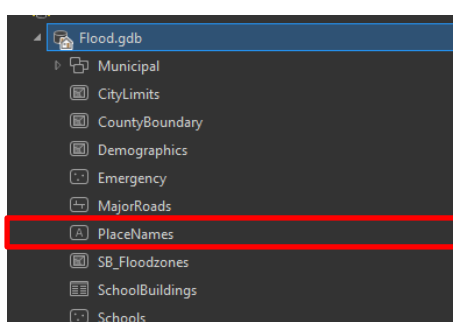
## 9. Kopiowanie klasy elementów adnotacji

Klasa obiektów adnotacji jest specjalnym rodzajem klasy elementów i nie można jej zaimportować do geobazy tak jak inne klasy obiektów. Ale ponieważ klasa obiektów

adnotacji `PlaceNames` jest zawarta w geobazie `City`, można skopiować ją i wkleić do geobazy `Flood`.

- 9.1. W panelu *Catalog*, w drzewie folderów rozwiń geobazę `City.gdb`.
- 9.2. Kliknij ppm na klasę adnotacji `PlaceNames` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Copy (Kopiuj)*.
- 9.3. Kliknij następnie ppm geobazę `Flood.gdb` i z menu kontekstowego tym razem wybierz polecenie *Paste (Wklej)*.

Klasa obiektów adnotacji `PlaceNames` została dodana do geobazy `Flood.gdb` (Ryc. 32).



**Ryc. 32. Zawartość geobazy `Flood.gdb` po skopiowaniu do niej klasy adnotacji `PlaceNames`**

Gratulacje!, wszystkie dane, za wyjątkiem zdjęcia lotniczego, zostały zorganizowane w jednej przestrzennej bazie danych `Flood.gdb`.

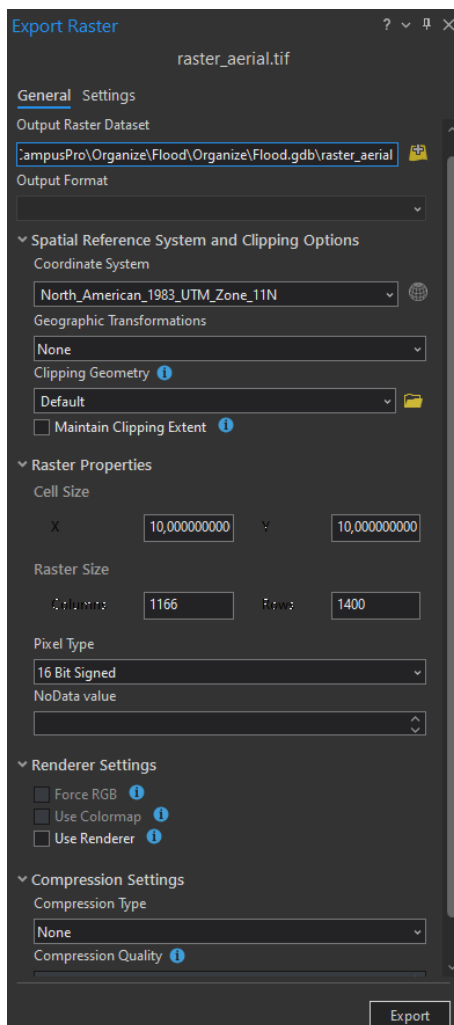
## 10. Importowanie danych rastrowych

Ostatnim elementem koniecznym do zaimportowania do bazy danych projektu jest zbiór danych rastrowych w postaci zdjęcia lotniczego.

W ArcGIS Pro istnieją dwa główne sposoby eksportowania lub konwertowania danych rastrowych do innego formatu: za pomocą panelu *Export Raster (Eksportuj raster)* lub narzędzia geoprzetwarzania *Copy Raster (Kopiuj raster)*.

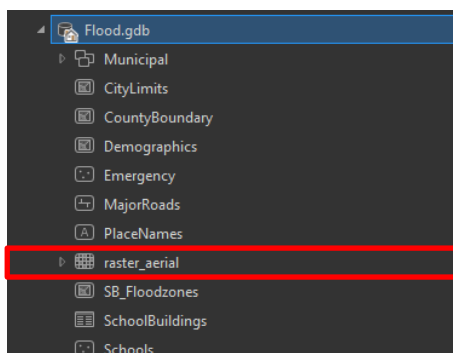
Panel *Export Raster* umożliwia eksport zestawu danych rastrowych, zestawu danych mozaiki, usług graficznych lub ich części, wykorzystując ich warstwy jako dane wejściowe. Panel *Export Raster* zapewnia ciekawe możliwości, takie jak przycinanie przez bieżący zasięg mapy, przycinanie przez wybraną grafikę, zmiana odniesienia przestrzennego, używanie bieżącego modułu renderującego, wybór rozmiaru komórki wyjściowej (piksela) i definiowanie wartości `NoData`. Ponadto można wybrać format wyjściowy zbioru danych rastrowych.

- 10.1. W panelu *Contents* kliknij ppm warstwę obrazu rastrowego `raster_aerial.tif`, a następnie z menu kontekstowego wybierz polecenie *Data (Dane) > Export Raster (Eksportuj raster)*.
- 10.2. W panelu *Export Raster* zdefiniuj docelowe miejsce eksportu danych rastrowych (*Output Raster Dataset*) jako geobazę `Flood.gdb`. Docelową nazwę eksportowanego zbioru danych określ na `raster_aerial` (Ryc. 33).



**Ryc. 33. Okno dialogowe eksportu danych rastrowych do geobazy `Flood.gdb`**

- 10.3. Kliknij przycisk *Export*.
- 10.4. Zakończyliśmy proces importu danych. W razie potrzeby rozwiń plik geobazy `Flood.gdb` (Ryc. 34).



**Ryc. 34. Zawartość geobazy Flood.gdb po zaimportowaniu danych rastrowych raster\_aerial.tif**

Teraz baza danych GIS jest gotowa do użycia. Wszystkie zgromadzone przez nas dane zostały zebrane w jednej geobazie. Ostatnim etapem pracy będzie utworzenie miniatur wizualizacji danych.

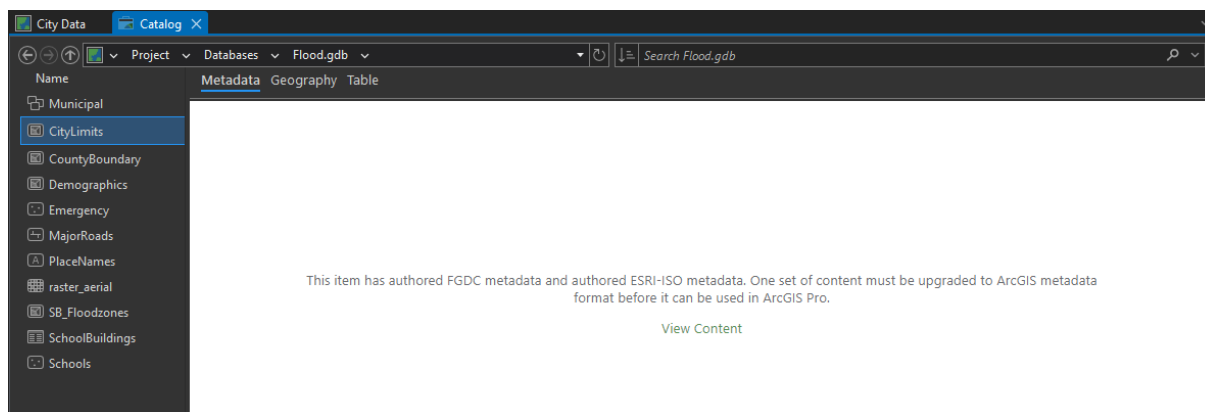
## 11. Tworzenie miniatur

Miniatury to małe obrazki danych. Tworzenie ich jest dobrym sposobem aby zapewnić optymalnie zorganizowany przegląd danych przechowywanych w komputerze lub na dysku sieciowym. Dzięki nim będziemy w stanie szybko skojarzyć czego dotyczą nasze dane.

W tym kroku ćwiczenia utworzymy miniaturki wszystkich klas obiektów, które zostały zaimportowane do geobazy Flood.gdb.

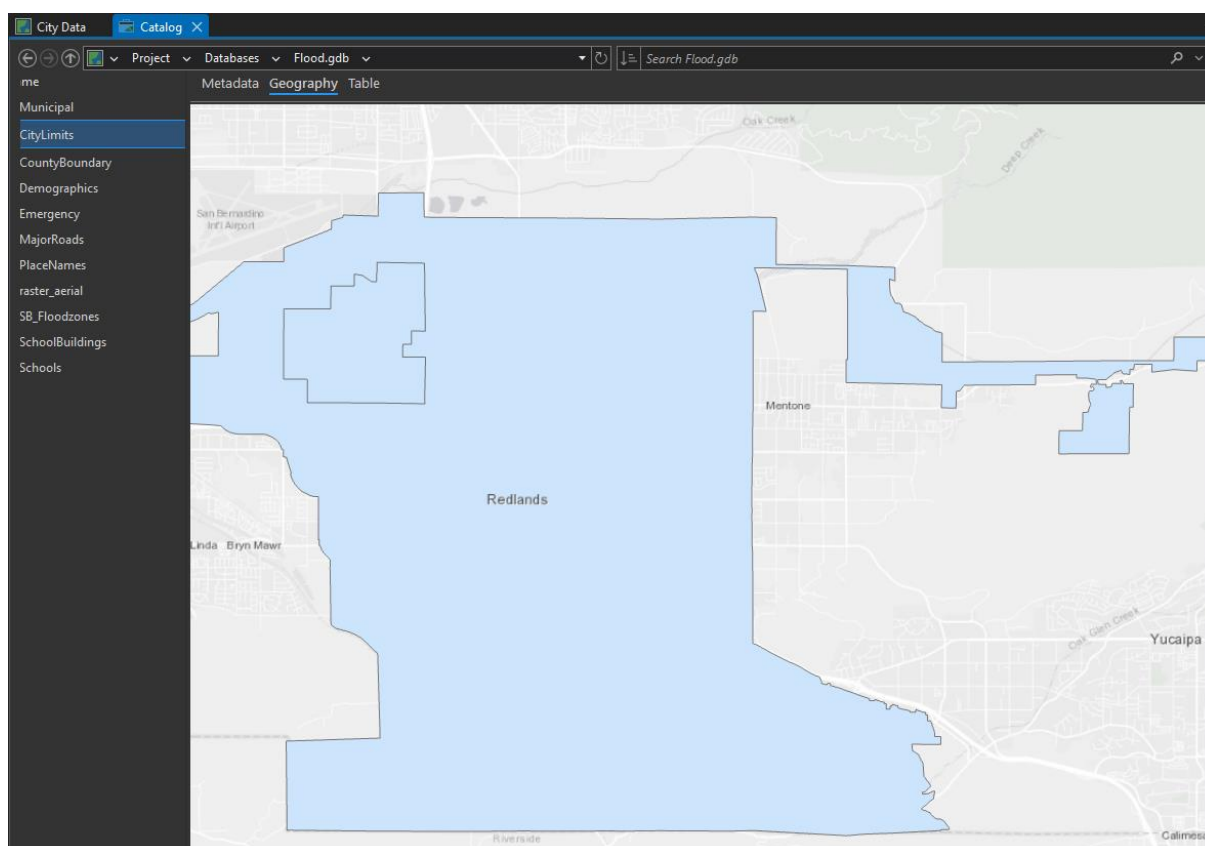
- 11.1. Na wstążce aplikacji przejdź do karty *View*, a następnie z grupy *Windows* wybierz polecenie *Catalog View (Widok Catalog)*.
- 11.2. W widoku *Catalog* (centralne okno aplikacji) otwórz zakładkę *Databases (Bazy danych)*, a następnie rozwiń geobazę Flood.gdb.
- 11.3. Wybierz klasę obiektów *CityLimits*.

Niestety karta metainformacji nie ma dostępu do danych klasy *CityLimits* (Ryc. 35). Widoczny komunikat informuje nas, że musimy uaktualnić format metadanych zbioru danych do standardu FGDC wspieranego przez ArcGIS Pro.



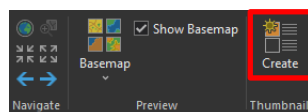
**Ryc. 35. Widok *Catalog* przedstawiający metainformacje klasy *CityLimits***

- 11.4. Aby uaktualnić format metadanych zbioru danych *CityLimits* do standardu FGDC, na wstążce aplikacji wybierz kartę *Catalog*, a następnie w grupie *Metadata* (*Metadane*) wybierz polecenie *Update > FGDC CSDGM Content*.
- 11.5. Ten sam proces przeprowadź dla wszystkich pozostałych zbiorów danych geobazy *Flood.gdb* wymagających uaktualnienia formatu metadanych.
- 11.6. Wśród obiektów geobazy *Flood.gdb* ponownie zaznacz klasę obiektów *CityLimits*.
- 11.7. Przejdź do zakładki *Geography* (*Geografia*) (Ryc. 36).



**Ryc. 36. Widok *Catalog* z widoczną geometrią obiektów klasy *CityLimits***

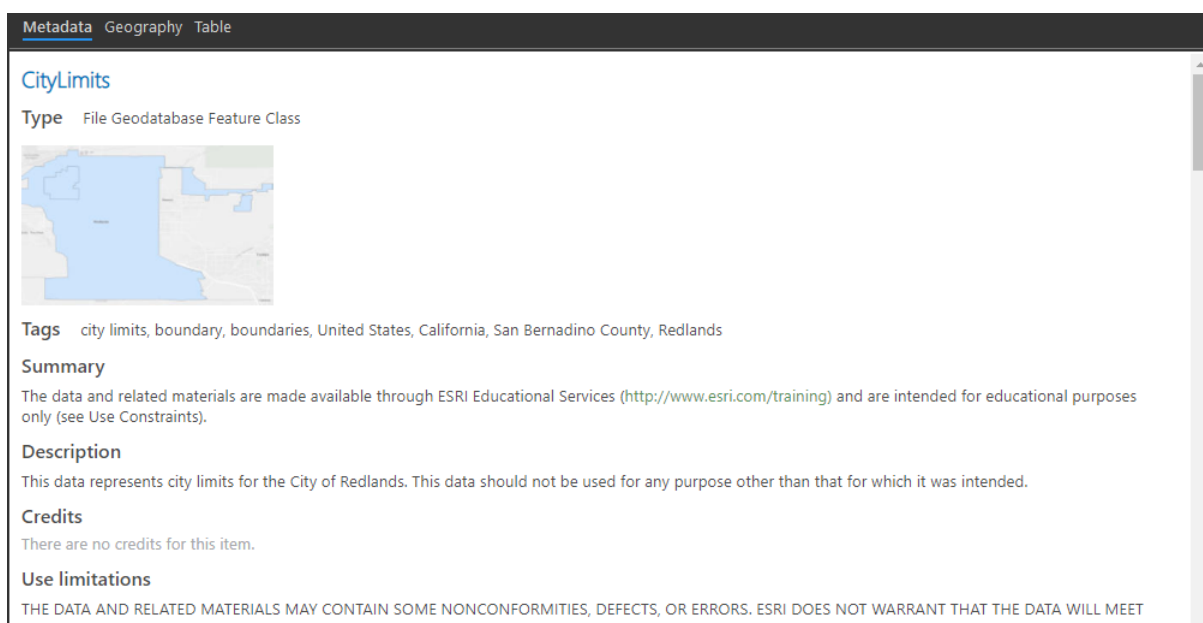
- 11.8. Na wstążce aplikacji pojawiła się nowa karta *Preview (Podgląd)*. Przejdź do niej i w grupie *Thumbnail (Miniatura)* wybierz polecenie *Create (Utwórz)* (Ryc. 37).



**Ryc. 37. Narzędzia karty *Preview* z zaznaczonym poleceniem służącym do tworzenia miniatur zbiorów danych**

- 11.9. W widoku *Content* przejdź do zakładki *Metadata (Metadane)*.

W oknie metadanych klasy obiektów *CityLimits* pojawiła się utworzona miniatura (Ryc. 38).



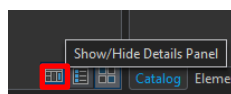
**Ryc. 38. Miniatura w widoku *Catalog* prezentującym metainformacje klasy obiektów *CityLimits***

- 11.10. Za pomocą tej samej procedury utwórz miniatury dla zestawu danych *Municipal* oraz wszystkich klas autonomicznych i zbioru danych rastrowych geobazy *Flood.gdb*. Pamiętaj, aby rozwinąć zestaw danych *Municipal* i wykonać miniaturki dla dwóch klas obiektów, które zawiera.

**Uwaga:** Miniatura zestawu danych nie jest wyświetlana w zakładce *Metadata (Metadane)*.

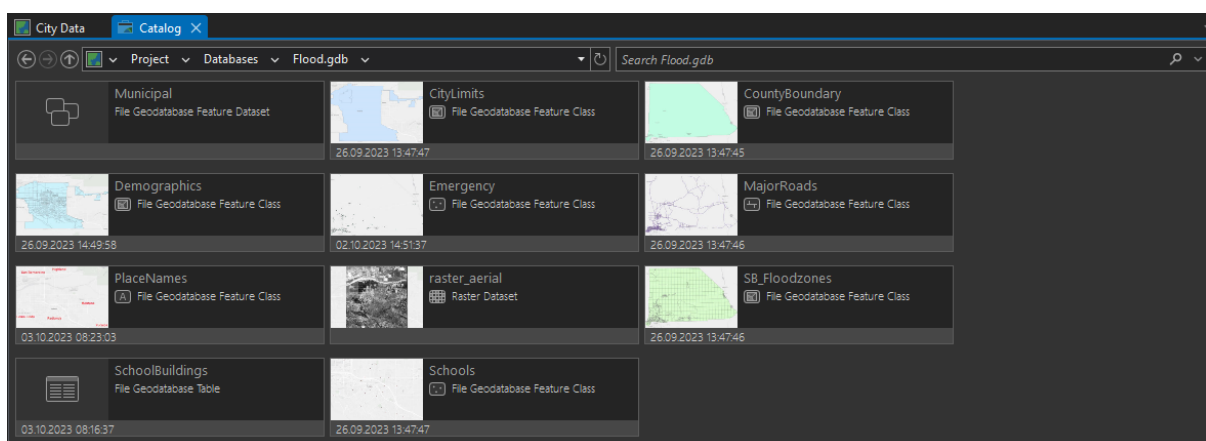
Miniatury mogą być tworzone tylko dla zestawów danych przestrzennych, klas obiektów i dokumentów map. Nie można ich utworzyć dla tabel nieprzestrzennych np. *SchoolBuildings*.

- 11.11. Po zakończeniu tworzenia miniatur zaznacz w widoku *Catalog* geobazę *Flood.gdb* i ukryj wyświetlanie panelu *Details* (prawa dolna część okna widoku *Catalog*) (Ryc. 39).



**Ryc. 39. Położenie narzędzia ukrywającego panel *Details***

Lista zbiorów geobazy *Flood.gdb* zostanie wyświetlona w postaci miniatur (Ryc. 40).



**Ryc. 40. Lista zbiorów danych geobazy *Flood.gdb* wyświetlona w postaci miniatur**

- 11.12. W drzewie katalogów kliknij zestaw danych *Municipal* i wyświetl miniatury jego klas elementów.
- 11.13. Zachowaj plik projektu.
- 11.14. Wyjdź z ArcGIS Pro.

W tym ćwiczeniu, od podstaw zbudowaliśmy pustą geobazę służącą do przechowywania danych dla projektu przeciwpowodziowego. Po utworzeniu nowego, pustego pliku geobazy zaimportowano klasy obiektów i tabelę nieprzestrzenną. Utworzono także zestaw danych przestrzennych i zaimportowano do niego dwie klasy obiektów. Utworzona została także pusta klasa obiektów i załadowano do niej dane pochodzące z trzech różnych plików źródłowych. Dodatkowo, do bazy danych dodano klasę adnotacji. Dokonano tego poprzez skopiowanie jej z innej geobazy. Ostatnim rodzajem zaimportowanych danych przestrzennych był zbiór rastrowy w postaci pliku *.tif*. Dla każdej z klas obiektów zgromadzonych w geobazie, utworzono miniaturkę ułatwiającą jej identyfikację.

Wiemy już, jak łatwo można zebrać dane w geobazie. Geobaza umożliwia gromadzenie danych, które mogą być przechowywane w różnych formatach.

Porządkowanie danych geograficznych jest pierwszym krokiem w kierunku efektywnego zarządzania danymi za pomocą GIS.