

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS, Ćwiczenie 2

# Szacowanie szkód wywołanych przez tornado

Od metainformacji do wyników analizy

Tomasz Bartuś

---

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

---

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>  
2024-01-11

## Ćwiczenie 2

### Szacowanie szkód wywołanych przez tornado\*

\* - Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI (Learning ArcGIS Desktop (for ArcGIS 10)).

Wyobraźmy sobie, że zaludnione obszary podmiejskie nawiedziło tornado. Zostałeś poproszony o przygotowanie raportu, który wykaże szacunkową wartość budynków, które zostały zniszczone. Raport będzie stanowił podstawę dla ubiegania się przez miasto odpowiedniej pomocy od władz centralnych. Podstawą do analiz będą: cyfrowa mapa miasta i ścieżka, którą przemieszczała się trąba powietrzna. W analizie posłużymy się założeniem, że żywioł niszczył na swej drodze 80% nieruchomości znajdujących się w pasie o szerokości 400 m.

Aby uzyskać niezbędne informacje potrzebne do raportu należy zacząć od przestudiowania danych w ArcCatalog, a następnie przejść do ArcMap.

#### 1. Praca z ArcCatalog

Oprogramowanie ArcCatalog to menager plików zawierających dane przestrzenne. Umożliwia połączenie aplikacji ArcGIS z różnymi źródłami danych. Mogą je stanowić: konkretne foldery i pliki występujące w drzewie katalogów komputera lokalnego, zgromadzone lokalnie bazy danych przestrzennych (*Database Connections*), dane zgromadzone na zewnętrznych serwerach danych GIS (*GIS Servers*) oraz dane zgromadzone na zewnętrznych serwerach w bazach danych przestrzennych (*Database Servers*).

1.1. Otwórz ArcCatalog (Start > Wszystkie programy > ArcGIS > ArcCatalog 10).

Lewa część okna aplikacji zajęta jest przez drzewo katalogów systemu operacyjnego. Wygląda ono podobnie jak w Windows Explorer. Standardowo występują tam następujące skróty: *Folder Connections*, *Toolboxes*, *Database Servers*, *Database Connections*, *GIS Servers* i *My Hosted Services* (Fig. 1).

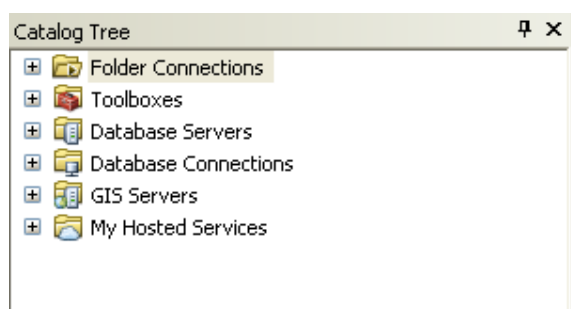




Fig. 1. Rodzaje skrótów połączeń w ArcCatalog

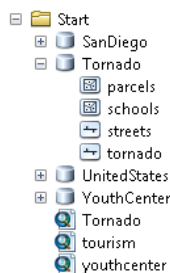
Można także przeglądać zawartość dysku lokalnego. W tym celu wystarczy wpisać w okienku *Location* niezbędną ścieżkę dostępu (np.: d:\) (Fig. 2).



**Fig. 2 Okno *Location* z wpisaną ścieżką dostępu**

W centralnej (prawej) części aplikacji znajduje się puste okno, nad którym znajdują się trzy zakładki: *Contents* (*Zawartość*), *Preview* (*Podgląd*) i *Description* (*Opis*). Służą one odpowiednio do: przeglądania zawartości folderów, przeglądania danych przestrzennych i atrybutowych wybranego pliku oraz przeglądania dokumentacji opisującej zawartość plików.

- 1.1. W lokalizacji: D:\WprowadzenieDoGIS\, używając menu kontekstowego dostępnego pod prawym przyciskiem myszy (ppm), utwórz nowy podfolder. Wybierz *New* następnie *Folder*. Nadaj folderowi nazwę w formacie Nazwisko\_Imię.
- 1.2. Do okna paska narzędziowego *Location* (*Adres*) (Fig. 2) wpisz podaną przez prowadzącego zajęcia lokalizację folderu z danymi do ćwiczeń:  
D:\WprowadzenieDoGIS\VirtualCampus\LearnArcGIS10
- 1.3. Skopiuj dane z folderu *LearnArcGIS10* do utworzonego poprzednio folderu domowego (Nazwisko\_Imię) używając jednego z następujących narzędzi: poleceń *Kopiuj* i *Wklej* na pasku narzędziowym *Standard* (*Standardowy*), *Kopiuj* i *Wklej* w menu kontekstowym pod ppm lub *Kopiuj* (Ctrl + c) i *Wklej* (Ctrl + v)  w menu rozwijanym *Edit* (*Edycja*) w menu głównym.
- 1.4. Dodaj bezpośrednie połączenie do folderu ze swoimi danymi ćwiczeniowymi. W tym celu użyj polecenia *Connect To Folder* (*Połącz folder*) na pasku narzędziowym *Standardowy*  lub w menu głównym *File* (*Plik*).
- 1.5. Kliknij ppm na połączenie do folderu z danymi do ćwiczenia w drzewie katalogów i zmień jego nazwę na Cw\_Nazwisko\_Imię. W połączeniach *Folder Connections* powinna pojawić się nowa pozycja stanowiąca połączenie (skrót) do Twojego katalogu ćwiczeniowego. Teraz będziesz mógł zawsze szybko nawigować do twojego katalogu domowego.
- 1.6. Dane do tego ćwiczenia są zawarte w podkatalogu ...\LearnArcGIS10\Start\. Przejdź do niego. Wszystkie niezbędne dane znajdują się w bazie danych *Tornado*. Wejdź do niej dwukrotnie ją klikając (Fig. 3).

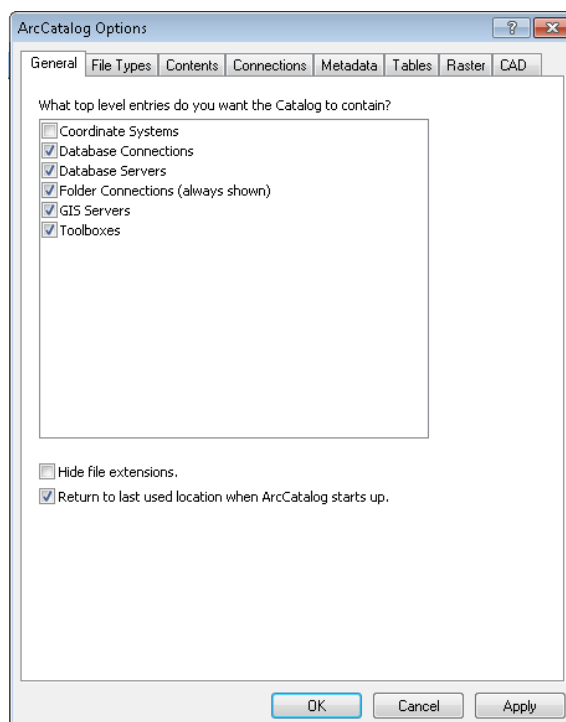


**Fig. 3. Struktura przestrzennej bazy danych Tornado**

Widać, że zawiera ona cztery zbiory danych (klasy obiektów). Zauważ, że są one wymienione w porządku alfabetycznym, a każda z nich jest ilustrowana ikoną. Ikona wskazuje typ geometrii obiektów przechowywanych w zbiorze danych: punkt, linia lub poligon.

Domyślnie rozszerzenia plików (w tym także baz danych) nie są wyświetlane ale możesz je wyświetlić.

- 1.7. Z menu *Customize (Dostosuj)*, wybierz *ArcCatalog Options (Opcje ArcCatalog)*. Kliknij kartę *General (Ogólne)*. Jeśli to konieczne usuń zaznaczenie pola wyboru obok opcji *Hide File Extensions (Ukryj rozszerzenia plików)* (Fig. 4).



**Fig. 4. Okno dialogowe ArcCatalog Options > General**

Po takiej modyfikacji, w oknie ArcCatalog wszystkie przeglądane pliki będą posiadały widoczne rozszerzenia plików.

## 2. Eksploracja danych

Podobnie jak w Eksploratorze Windows, w ArcCatalog istnieją różne opcje wyświetlania elementów:

 *List*


 *Large Icons*

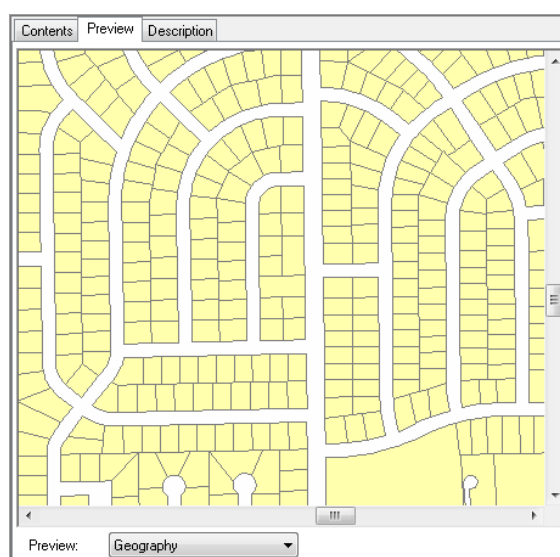
 *Details*

 *Thumbnails*

Po zmianie opcji widoku następuje zmiana sposobu wyświetlania elementów.


Klasa `parcels` stanowi zbiór nieruchomości (działek katastralnych), które mogą ale nie muszą zawierać wewnętrzne struktury (np. obrysy budynków). Do obliczenia szkód wyrządzonych przez tornado uwzględnimy wartość 80% nieruchomości zlokalizowanych na działkach, które stały na drodze przemieszczającej się wichury.

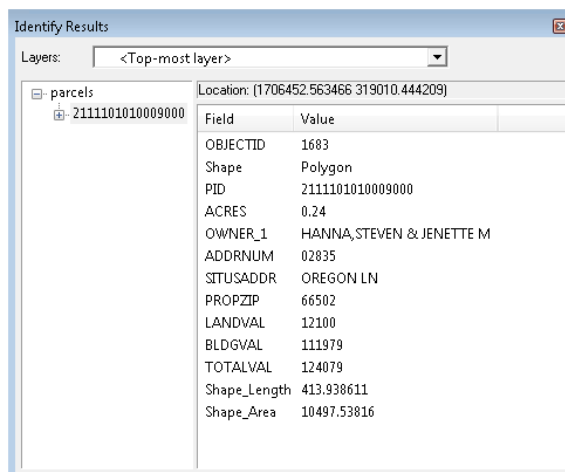
- 2.1. Kliknij zakładkę *Preview (Podgląd)*. Zobaczysz mapę działek. Szare obszary na tej mapie to miejsca, które zawierają wiele małych działek budowlanych. Byłoby interesujące gdyby można było powiększać i zobaczyć szczegółowy obraz poszczególnych działek. Na szczęście ArcCatalog zapewnia narzędzia do eksploracji danych.
- 2.2. Kliknij narzędzie *Zoom In (Powiększ)* . Narysuj niewielką ramkę wokół szarej strefy na mapie ([Fig. 5](#)).



**Fig. 5. Powiększenie fragmentu mapy klasy `Parcels` w ArcCatalog**

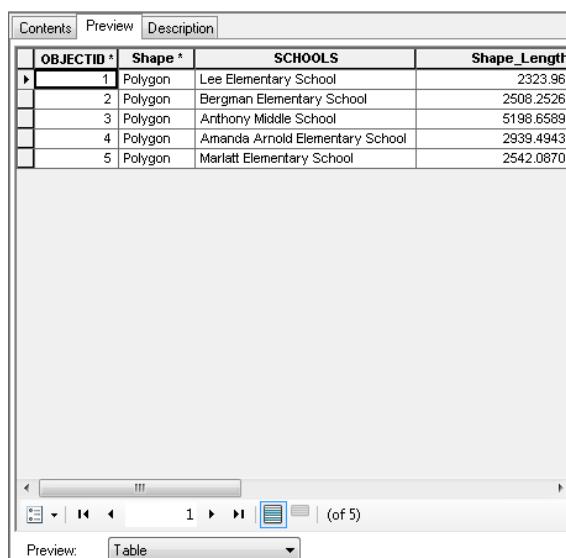
Teraz można zobaczyć nawet najmniejsze działki.

- 2.3. Kliknij narzędzie *Identify* (Identyfikacja) , a następnie kliknij powierzchnię dowolnej działki. Otworzy się okno *Identify Results*, które pokazuje wszystkie atrybuty opisowe wybranej nieruchomości (Fig. 6).



**Fig. 6. Opisowe dane atrybutowe przykładowej nieruchomości**

- 2.4. Zamknij okno wyników identyfikacji.
- 2.5. Aby powrócić do pełnego widoku, kliknij przycisk *Full Extent* (Pełny zakres). Teraz ponownie widzisz wszystkie nieruchomości.
- 2.6. Możesz również przeglądać tabelę atrybutową każdego zbioru danych (klasy). W drzewie bazy danych Tornado kliknij warstwę *schools*. W dolnej części okna podglądu zmień opcję podglądu (*Preview*) z opcji *Geography* (Geografia) na *Table* (Tabela) (Fig. 7).



**Fig. 7. Opcja tabelarycznego podglądu danych w ArcCatalog**

Jak widać, klasa zawiera 5 elementów (4 szkoły podstawowe i jedno gimnazjum).

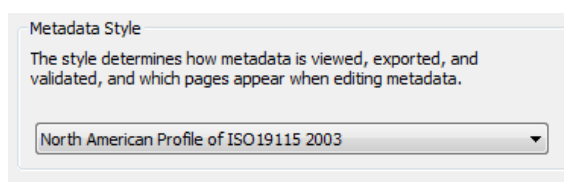
- 2.7. W strukturze bazy danych (*data base - DB*) *Tornado*, kliknij zbiór *streets* i obejrzyj tabelę atrybutową tej klasy. Przewiń tabelę i sprawdź jakie ma atrybuty.
- 2.8. Zmień opcję wyświetlania *Preview* z *Table* na *Geography*. Teraz można zobaczyć wszystkie ulice zbioru *streets*.
- 2.9. Kliknij klasę *tornado* aby zobaczyć ścieżkę, po której przemieszczał się żywioł.

Ćwiczenie miało na celu zapoznanie się ze strukturą danych geobazy *Tornado*. Do wykonania ćwiczenia potrzebna nam jednak będzie nieco głębsza znajomość atrybutów nieruchomości. Zaznajomimy się z metadanymi klasy *parcecls*.

### 3. Metadane nieruchomości

Naszym zadaniem jest obliczenie szkód wyrządzonych przez tornado. Musimy określić, które ze zgromadzonych w geobazie atrybutów mogą dostarczyć informacji na temat rynkowej wartości każdej budowli posadowionej na działkach. **Metadane**<sup>1</sup> są źródłem przydatnych informacji także dla danych GIS.

- 3.1. Z menu głównego *Customize (Dostosuj)*, wybierz *ArcCatalog Options (Opcje ArcCatalog)*.
- 3.2. W oknie dialogowym *ArcCatalog Options*, kliknij zakładkę *Metadata (Metadane)*.
- 3.3. Z listy rozwijanej *Metadata Style (Styl metadanych)* wybierz *North American Profile of ISO19115 2003* (Fig. 8).

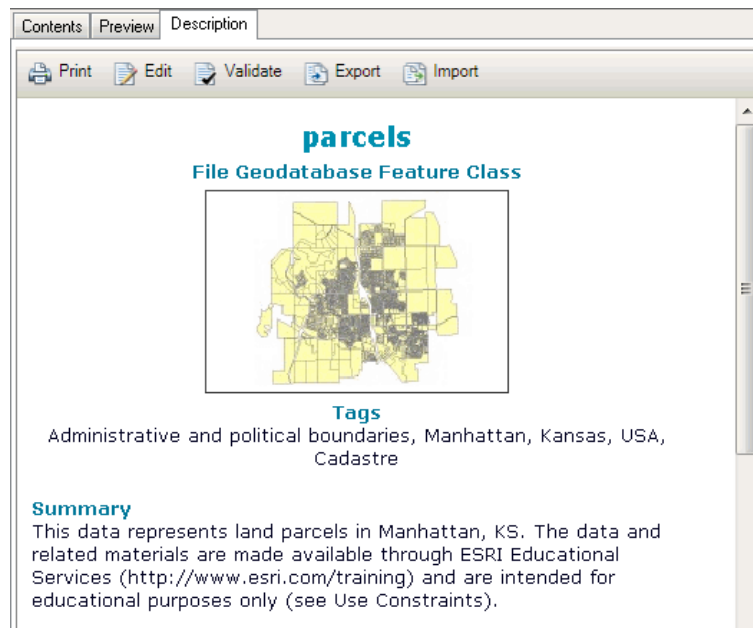


**Fig. 8. Okno wyboru stylu metadanych**

- 3.4. Kliknij przycisk *OK*.
- 3.5. Następnie w drzewie katalogu, kliknij klasę *parcels*, a następnie kliknij zakładkę *Description (Opis)*.

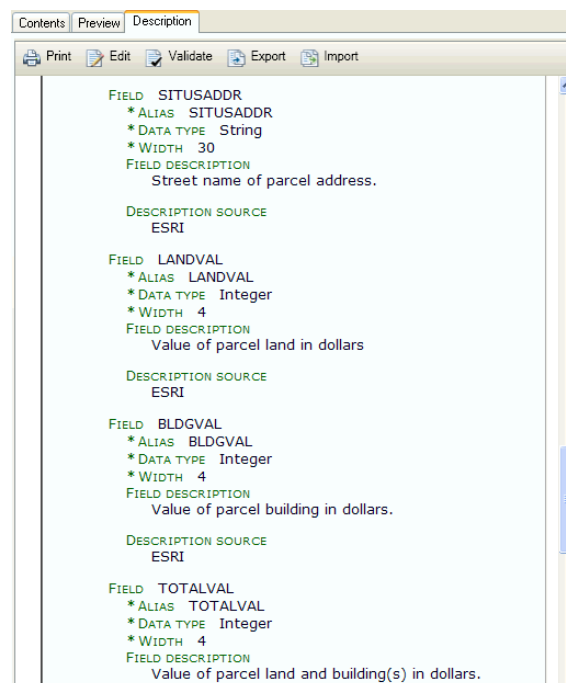
W oknie podglądu pojawiają się informacje o nieruchomościach (Fig. 9). Tuż poniżej miniatury obrazu klasy można zobaczyć nagłówki wraz z opisującymi je informacjami. Obserwujemy kolejno: *keywords* (słowa kluczowe), które opisują, klasyfikują dane i pomagają użytkownikom łatwo je wyszukiwać, opis danych i inne.

<sup>1</sup> Metadane – informacje opisujące lub dokumentujące dane geograficzne (i inne dane cyfrowe, np.: strony WWW, zdjęcia, filmy itp.). Inaczej, dane opisujące dane cyfrowe.



**Fig. 9. Opis danych zgromadzonych w klasie `parcels` geobazy Tornado**

- 3.6. W razie potrzeby przewiń okno podglądu w dół i rozwiń sekcję *ArcGIS Metadata* (*ArcGIS Metadane*), a następnie rozwiń *Fields* (*Pola*) i *Subtypes* (*Podtypy*). Podczas przewijania w dół widać listę atrybutów tabeli atrybutów zbioru `parcels` wraz ze szczegółowymi informacjami o typie danych, liczbie znaków i opisie zmiennych (Fig. 10).



**Fig. 10. Informacje o atrybutach klasy `parcels`**

Nazwy pól i ich opisy pozwalają na prawidłową interpretację przechowywanych informacji. Metadane, a zwłaszcza opisy (*Field Description*) mogą stanowić pomoc w przypadku nieoczywistych nazw atrybutów.

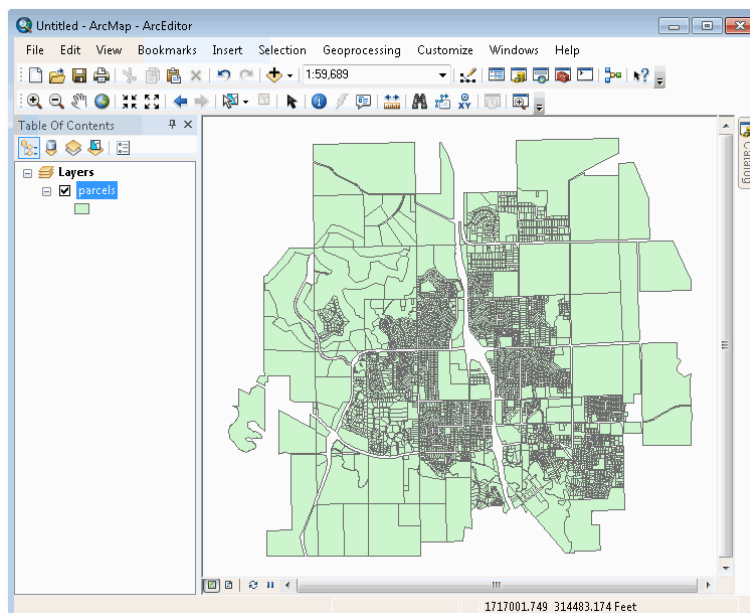


*PYTANIE 1: Który z atrybutów wskazuje na wartość nieruchomości potrzebną do oszacowania szkód spowodowanych wichurą?*

Teraz, gdy już wiemy z jakimi danymi przyjdzie nam pracować i w jakim atrybucie przechowywane są informacje o wartości nieruchomości użyjemy aplikacji ArcMap do określenia łącznej wartości szkód spowodowanych przez tornado.

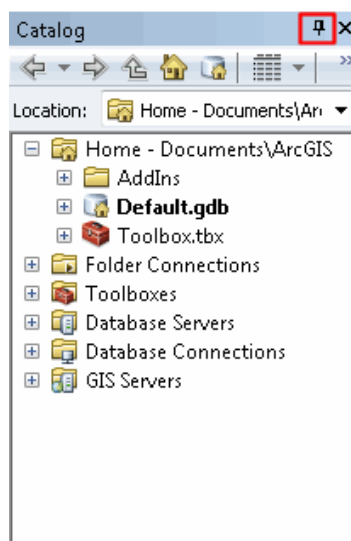
#### 4. Dodawanie danych do ArcMap

- 4.1. Na pasku narzędzi *Standard* kliknij polecenie *Launch ArcMap* (Uruchom ArcMap) .
- 4.2. W oknie dialogowym startującym ArcMap, w *New Maps* (Nowe mapy), kliknij *My Templates* (Moje szablony). Zaznacz opcję *Blank Map* (Pusta mapa).
- 4.3. Kliknij *OK* aby otworzyć nową mapę.
- 4.4. Rozmieść okna ArcCatalog i ArcMap, tak aby można było korzystać zarówno z drzewa katalogów jak i obszaru wyświetlania mapy ArcMap. Może trzeba będzie zmienić rozmiar jednego lub obu okien.
- 4.5. Kliknij pasek tytułowy ArcCatalog aby uczynić okno aktywnym. Istnieje kilka sposobów dodawania danych do dokumentu mapy. Przećwiczymy je.
- 4.6. W drzewie *Catalog* kliknij klasę *parcels* i przeciągnij ją na obszar mapy ArcMap. Zbiór zostanie dodany do tabeli zawartości i widoku mapy. Nieruchomości są wyświetlane w losowo wybranym kolorze, dlatego mogą mieć inny kolor od przedstawionego na [Fig. 11](#).



**Fig. 11. Klasa parcels dodana do tabeli zawartości i obszaru mapy ArcMap**

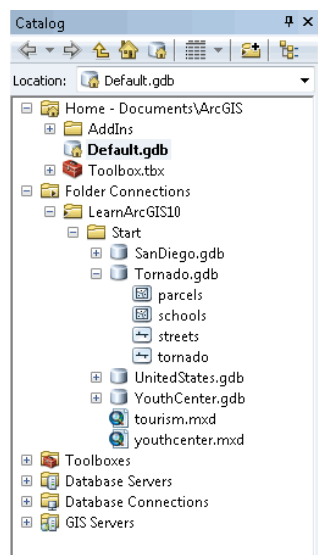
- 4.7. Zamknij ArcCatalog. Przeciąganie i upuszczanie klasy z drzewa ArcCatalog jest jednym ze sposobów na dodanie danych do ArcMap. Przećwiczmy teraz inny sposób.
- 4.8. Zwróć uwagę na zakładkę *Catalog* standardowo znajdującą się z prawej strony okna aplikacji ArcMap. Kliknij na nią, aby otworzyć okno *Catalog*. Okno *Catalog* może zostać przypięte „pinezką” tak, że będzie ono widoczne podczas dalszej pracy w ArcMap. Jeśli to konieczne, kliknij ikonę pinezki położonej w prawym górnym rogu okna *Catalog* (Fig. 12).



**Fig. 12. Okno *Catalog* w ArcMap**

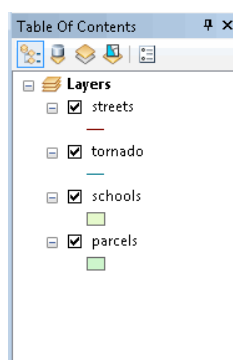
Zwróć uwagę na katalog domowy (*Home*) znajdujący się w górnej części okna *Catalog*. Katalog domowy jest to miejsce, w którym przechowywana jest aktualna mapa. Nie zapisaliśmy jeszcze aktualnej mapy, dlatego ArcMap wykorzystuje lokalizację domyślnego profilu użytkownika w systemie operacyjnym jako lokalizację katalogu domowego.

- 4.9. W folderze *Home* spróbuj otworzyć *Default.gdb*. Ta geobaza jest na razie pusta, ponieważ dane o nieruchomościach, które są wyświetlane na mapie, w rzeczywistości są przechowywane w geobazie *Tornado* znajdującej się w folderze danych do tego ćwiczenia. Będziemy nawigować do tej lokalizacji chcąc dodać kolejne warstwy do okna mapy.
- 4.10. Rozwiń opcję *Folder Connections* (*Połączenia folderu*) i twoje połączenie z folderu *Cw\_Nazwisko\_Imię* (patrz 1.5).
- 4.11. Rozwiń folder *Start* i *Tornado.gdb*. Zauważ, że zawartość okna katalogu jest identyczna, jak w drzewie katalogów aplikacji ArcCatalog (Fig. 13).



**Fig. 13. Zawartość bazy danych Tornado w katalogu ćwiczeniowym**

- 4.12. Kliknij na klasę `schools` i przeciągnij ją do obszaru wyświetlania map.
- 4.13. W ten sam sposób przeciągnij w obszar wyświetlania mapy klasy: `streets` i `tornado`.
- 4.14. Wszystkie klasy dołączone do mapy są wyświetlane w tabeli zawartości w postaci warstw. Klikając ich nazwy i przeciągając je w górę lub w dół do żądanej pozycji możesz zmieniać kolejność warstw w tabeli zawartości.
- 4.15. Ułóż klasy w tabeli zawartości w następującej kolejności:
  - `streets`
  - `tornado`
  - `schools`
  - `parcels`
- 4.16. Aby odznaczyć wszystkie zaznaczone warstwy kliknij w dowolnym pustym miejscu tabeli zawartości (Fig. 14).



**Fig. 14. Zawartość mapy składająca się z trzech warstw: `streets`, `tornado`, `schools` i `parcels`**

- 4.17. W związku z tym, że nie zamierzamy dodawać więcej danych do mapy, możemy wyłączyć pinezkę i zwinąć okno *Catalog*.

## 5. Modyfikacja symboliki warstw

Jak już wcześniej wspomniano, po dodaniu danych na mapę, ArcMap przypisuje losowe kolory symboli warstwy. W tej części ćwiczenia zajmiemy się zmianą domyślnych kolorów na umożliwiające łatwiejszą identyfikację danych.

- 5.1. W tabeli zawartości kliknij ppm na symbol klasy `streets`. Wyświetlony zostanie *Symbol Selector* (*Selektor kolorów*) (Fig. 15).



**Fig. 15 Okno *Selektora kolorów***

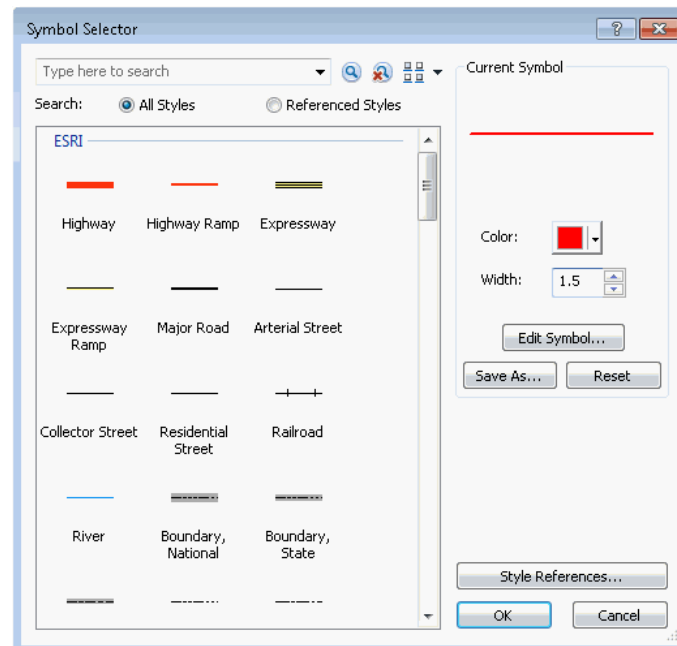
- 5.2. Kliknij pole koloru ciemno-granatowy (Dark Navy).
- 5.3. W podobny sposób zmień styl pozostałych klas zgodnie z zaleceniami zawartymi w Tab. 1.

**Tab. 1. Modyfikacja styli obiektów warstw geobazy Tornado**

Klasa	Kolor	Położenie w selektorze kolorów
tornado	Mars Red	3 rząd, 2 kolumna
schools	Lepidolite Lilac	1 rząd, 11 kolumna
Parcels	Yucca Yellow	1 rząd, 5 kolumna

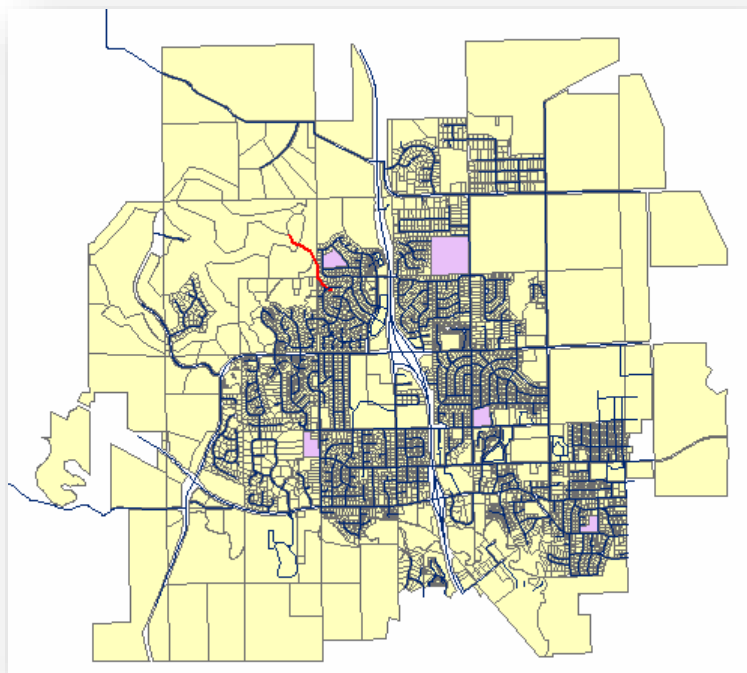
Aby lepiej zaznaczyć ścieżkę tornada zwiększymy szerokość jej symbolu.

- 5.4. Kliknij (lpm) na symbol klasy `tornado`. Otworzy się okno *Symbol Selector*. Z prawej strony zmień wartość w polu *Width* (*Szerokość*) na 1,5 (Fig. 16).



**Fig. 16. Okno dialogowe *Symbol Selector*. Zmiana grubości linii.**

- 5.5. Kliknij przycisk **OK**. Ścieżka, którą wybrało tornado jest teraz lepiej widoczna na mapie ([Fig. 17](#)).

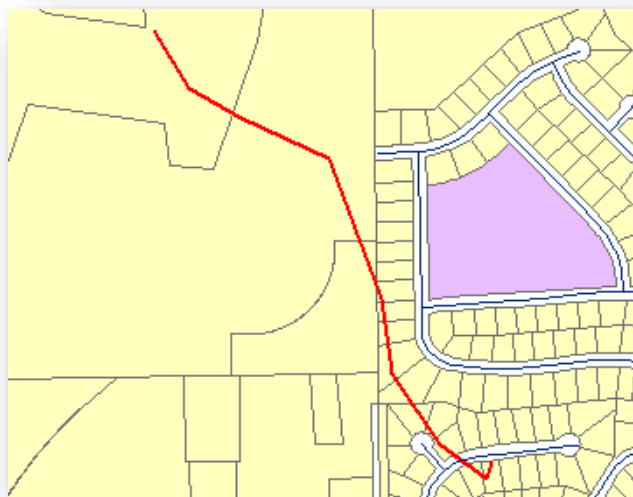


**Fig. 17. Widok okna mapy po dokonaniu modyfikacji symboliki obiektów warstw**

## 6. Dostęp do narzędzi GIS i pomocy ArcGIS

Ponieważ celem analizy jest obliczenie łącznej wartości szkód wyrządzonych przez trąbę powietrzną, można zawęzić scenę mapy do obszaru, w którym występują obiekty warstwy `tornado`.

- 6.1. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę `tornado` i wybierz polecenie *Zoom To Layer* (Powiększ do warstwy) (Fig. 18).

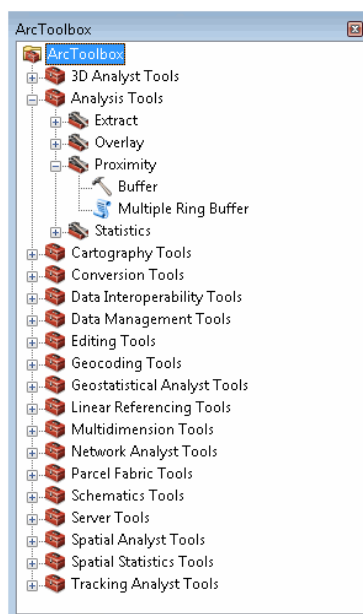


**Fig. 18. Scena mapy powiększona do zakresu obiektów warstwy `tornado`**

Pamiętajmy, że zostaliśmy zobowiązani do obliczenia wartości szkód w wysokości 80% wartości budynków położonych w pasie o szerokości 400 m wzdłuż ścieżki tornada. Obliczenia zaczniemy od utworzenia 400-metrowego bufora<sup>2</sup> wokół trasy wichury. Narzędzia do tworzenia buforów dostarczy nam ArcToolbox<sup>3</sup> (Fig. 19).

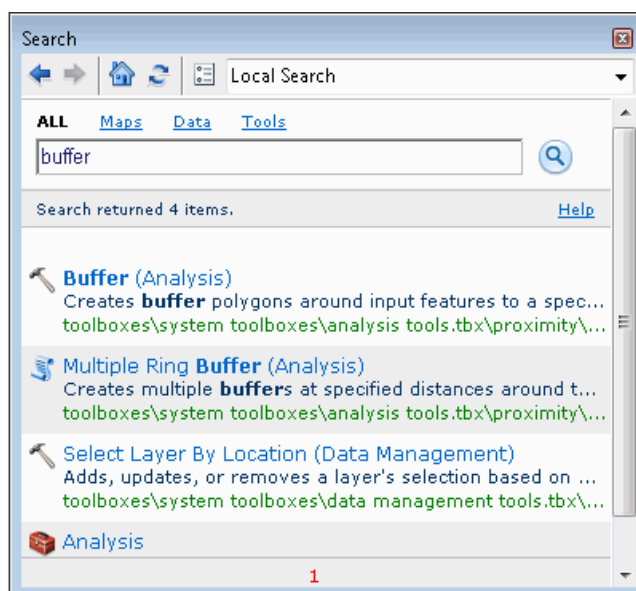
<sup>2</sup> Bufor – to strefa (wielobok) wyznaczony w zadanej odległości od wszystkich obiektów danej warstwy.

<sup>3</sup> ArcToolbox – zbiór narzędzi służących do analizy GIS, zarządzania, przetwarzania danych i innych typowych zadań. ArcToolbox jest dostępny zarówno w ArcMap jak i w ArcCatalog. Liczba narzędzi zawartych w ArcToolbox zależy od posiadanej licencji ArcGIS: ArcView obsługuje podstawowy zestaw narzędzi GIS, ArcEditor dodaje nieco więcej. ArcMap zawiera najbardziej wszechstronny zestaw narzędzi.




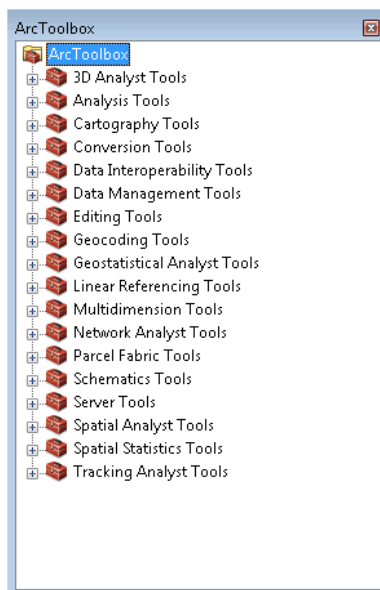
**Fig. 19. Narzędzie *Buffer* służące do tworzenia buforów w ArcToolbox**

Ponieważ ArcToolbox zawiera bardzo wiele narzędzi, czasami niełatwo znaleźć konkretne narzędzie. Z pomocą przychodzi tu okno wyszukiwania. Okno wyszukiwania jest dostępne zarówno w ArcCatalog jak i w ArcMap. Wystarczy wpisać szukany tekst (w języku angielskim) i nacisnąć szukaj. W wyniku działania programu zwrócona zostanie lista pasujących wyników (Fig. 20). Wyszukiwane narzędzia można także otworzyć bezpośrednio z okna wyszukiwania.



**Fig. 20. Okno wyszukiwania *Search***

- 6.2. Kliknij ikonę *ArcToolbox* . Pojawi się okno *ArcToolbox* zawierające długą listę grup dostępnych narzędzi (Fig. 21).



**Fig. 21. Okno ArcToolbox**

Jak już wspomniano, zależnie od posiadanej licencji okno *ArcToolbox* może wyglądać nieco inaczej niż na [Fig. 21](#).

- 6.3. W *ArcToolbox* rozwiń *Analysis Tools*, a następnie rozwiń *Proximity* ([Fig. 19](#)). Dwukrotnie kliknij polecenie *Buffer*.
- 6.4. Zostanie otwarte okno dialogowe narzędzia *Buffer* (*Bufor*). Zwróć uwagę na występujące pola edycji. System Pomocy ArcGIS (*Help*) jest dobrym źródłem informacji na temat tego, jaki jest sens poszczególnych zmiennych wymaganych przez dane narzędzie GIS. Gdy będziemy potrzebować takiej pomocy, możemy uzyskać do niej dostęp poprzez link znajdujący się w dowolnym oknie dialogowym narzędzia.
- 6.5. Kliknij przycisk *Show Help* (*Pokaż pomoc*) znajdujący się w prawym dolnym rogu okna dialogowego. ArcGIS otworzy pomoc dotyczącą narzędzia *Bufor*. Pomocy możemy szukać też przez wyszukiwanie *Search*, za pomocą słów kluczowych.
- 6.6. Zamknij narzędzie *Help*.

## 7. Tworzenie bufora wokół ścieżki tornada

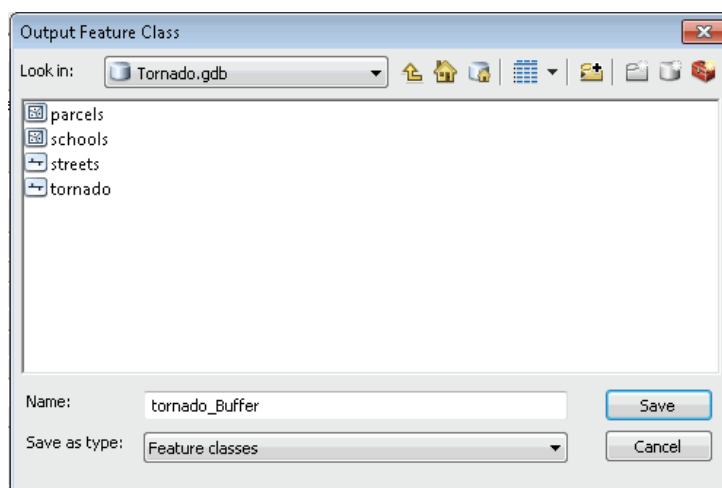
W tym etapie ćwiczenia należy utworzyć bufor wokół ścieżki wichury.

- 7.1. W oknie dialogowym narzędzia *Buffer* kliknij strzałkę listy rozwijanej znajdującej się obok pola *Input Features* (*Obiekty wejściowe*) i wybierz z niej warstwę *tornado*. Zauważ, że okno pomocy znajdujące się po prawej stronie pokazuje teraz informacje dotyczące konkretnej warstwy. Po wybraniu różnych pól wejściowych automatycznie będą się zmieniać informacje pomocy. Zauważ też, że wybranie pola warstwy wejściowej spowodowało automatyczne



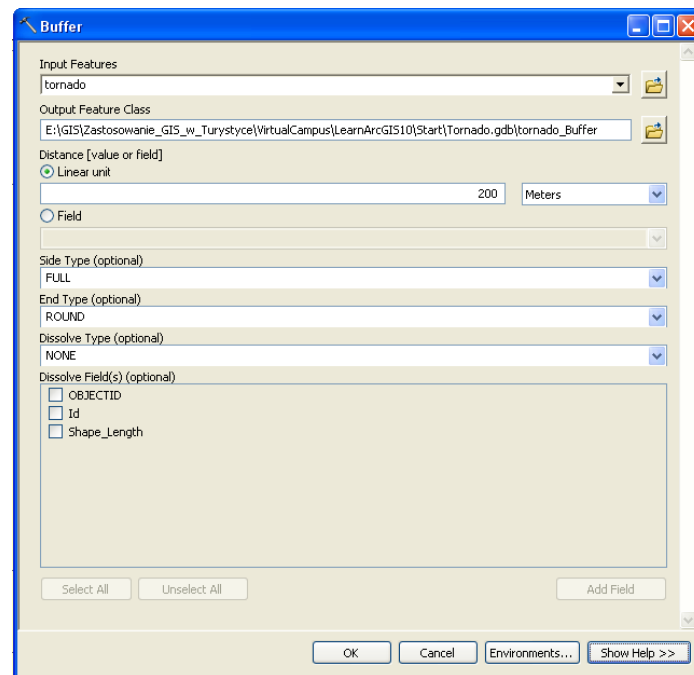
uzupełnienie ścieżki dostępu do pola klasy wyjściowej jako do domyślnej geobazy. Dodana została także domyślna nazwa dla zbioru danych wyjściowych (`tornado_Buffer`).

- 7.2. Musimy zmienić domyślną ścieżkę klasy wejściowej na geobazę `Tornado`. W ten sposób klasa wyjściowa z narzędzia *bufor* będzie przechowywana wraz z resztą danych dla tego projektu. Kliknij przycisk *Przeglądaj* znajdujący się obok pola *Output Feature Class (Wyjściowa klasa obiektów)*.
- 7.3. Przejdź do *Folder Connections (Połączeń folderów)*, a następnie kliknij dwukrotnie ikonę `Cw_Nazwisko_Imię> LearnArcGIS10> Start> Tornado.gdb`.
- 7.4. W polu *Name (Nazwa)* wpisz `tornado_Buffer` (Fig. 22).



**Fig. 22. Okno dialogowe wyboru nazwy klasy wyjściowej narzędzia *Buffer***

- 7.5. Kliknij przycisk *Save (Zapisz)*.
- 7.6. W opcji *Distance (Odległość)* powinna być wybrana jednostka liniowa (*Linear unit*) (Fig. 23).
- 7.7. Tornado zniszczyło 80% zabudowań znajdujących się w pasie o szerokości 400 m. Otrzymana ścieżka przemieszczania trąby powietrznej stanowi centrum tego obszaru. Z każdej strony obszar pasa zniszczeń będzie więc oddalony od centrum o maksymalnie 200 m. Do pola *Distance > Value* prowadź wartość 200.
- 7.8. Z listy rozwijanej jednostek wybierz metry [m].

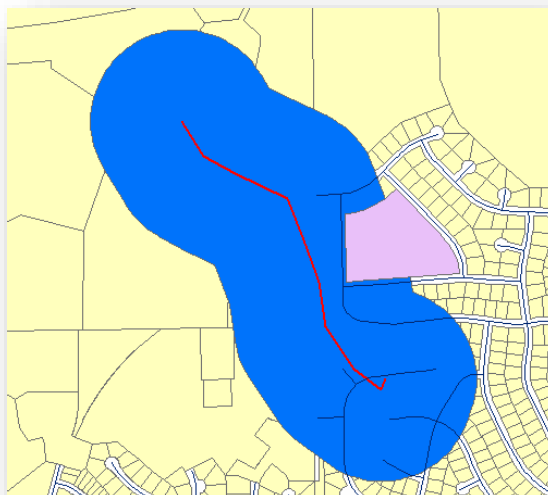


**Fig. 23. Okno dialogowe narzędzia *Buffer***

- 7.9. W pozostałych polach wejściowych okna dialogowego *Buffer* pozostawiamy ustawienia domyślne.
- 7.10. Kliknij przycisk *OK*.

Narzędzie *Buffer* działa w tle. Po chwili warstwa `tornado_Buffer` zostanie dodana do tabeli zawartości.

- 7.11. Zamknij okno *ArcToolbox*.
- 7.12. W tabeli zawartości kliknij warstwę `tornado_Buffer` i przeciągnij ją w dół aby znalazła się tuż pod warstwą `schools`.
- 7.13. Być może trzeba będzie zmienić kolor stylu warstwy `tornado_Buffer` aby wyróżniła się od kolorów obiektów pozostałych warstw.
- 7.14. Kliknij ppm nazwę warstwy `tornado_Buffer` i wybierz opcję *Zoom To Layer* (*Powiększ do warstwy*) (Fig. 24).



**Fig. 24. Okno mapy z nałożonym buforem zniszczeń wokół ścieżki tornada**

*PYTANIE 2: Czy w obrębie strefy szkód znajdują się jakieś szkoły? Jeśli tak to jakie? Podaj nazwę.*

## 8. Wybór nieruchomości dotkniętych wichurą

Teraz, gdy już obszar zniszczeń został odwzorowany na mapie, pora na wybranie nieruchomości znajdujących się w jego granicach. W chwili wyłonienia spisu potencjalnie uszkodzonych budynków będziemy w stanie obliczyć całkowitą wartość poniesionych szkód.

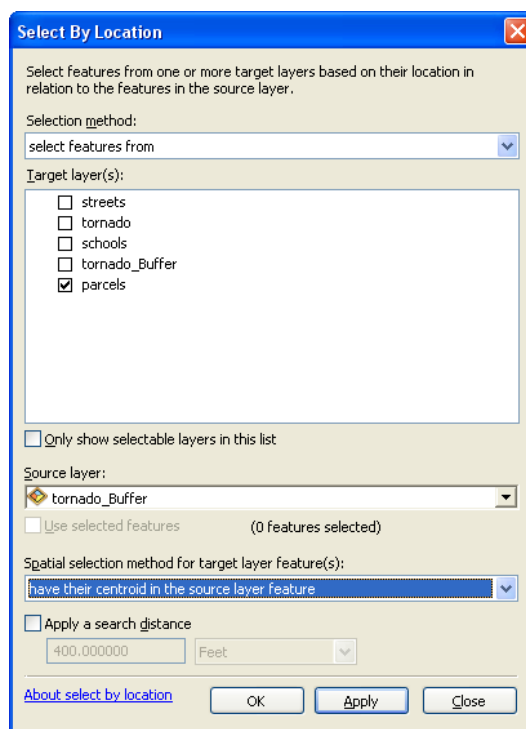
W ArcGIS można wybrać obiekty jednej warstwy na podstawie ich położenia w stosunku do innej warstwy.

- 8.1. Z menu *Selection* (Wybór) wybierz polecenie wyboru przestrzennego *Select By Location* (Wybierz według lokalizacji).
- 8.2. Otworzy się okno dialogowe *Select By Location*.
- 8.3. Z listy rozwijanej *Selection method* (Metoda selekcji) wybierz opcję *select features from* (wybierz cechy z).
- 8.4. Jako warstwę docelową (*Target layer(s)*) wybierz `parcels`.
- 8.5. Jako warstwę źródłową (*Source layer*) wybierz `tornado_Buffer`.
- 8.6. W dolnej części okna dialogowego *Select By Location* znajduje się lista rozwijana *Spatial selection method for Target layer(s) feature(s)* (Wybór metody przestrzennej dla docelowej obiektów warstwy). Wybierz z niej opcję

*have their centroid in the source layer feature (obiekty warstwy docelowej mają swoje centroidy wewnątrz warstwy źródłowej <sup>4</sup>).*

W naszym przypadku sens wybranej opcji brzmiałby: Chcę wybrać wszystkie obiekty z warstwy `parcels`, które mają swoją centroidę wewnątrz obiektów warstwy `tornado_Buffer`.

- 8.7. Upewnij się, że wypełniłeś zmienne okna dialogowego identycznie jak w Fig. 25.



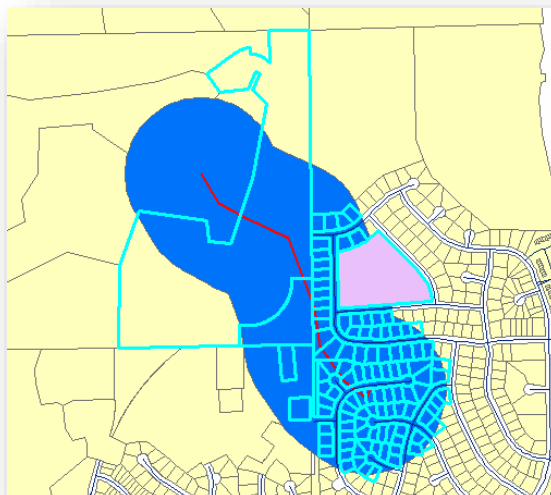
**Fig. 25. Okno dialogowe *Select By Location***

- 8.8. Kliknij przycisk *Apply* (*Zastosuj*), a następnie zamknij okno dialogowe *Select By Location*.

W wyniku działania wybranych opcji selekcji, na mapie zostaną wybrane wyłącznie te obiekty klasy `parcels`, których centroida znajduje się wewnątrz bufora tornado.

- 8.9. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę `parcels`, a następnie wybierz opcję *Zoom To Selected Features* (*Powiększ do wybranych obiektów*) (Fig. 26).

<sup>4</sup> Centroida – geometryczny środek obiektów o geometrii poligonowej.



**Fig. 26. Okno mapy z wybranymi nieruchomościami, których centroida położona jest wewnątrz przyjętego bufora tornada**

Wiemy już, które nieruchomości potencjalnie posiadają trwałe uszkodzenia konstrukcji spowodowane wiatrem. W następnym etapie ćwiczenia zajmiemy się wygenerowaniem statystyki dotyczącej sumarycznej wartości szkód.

## 9. Statystyki i eksport wybranych obiektów


- 9.1. Z menu głównego *Selection (Selekcja)* wybierz polecenie *Statistics (Statystyki)*.
- 9.2. Z listy rozwijanej *Layer (Warstwa)* wybierz warstwę `parcels`, a następnie z listy *Field (Pole)* wybierz zmienną `BLDGVAL` przechowującą informację o wartości budynków z danych nieruchomości (Fig. 6).
- 9.3. Statystyka *Sum (Suma)* pokazuje całkowitą wartość budynków położonych na wybranych nieruchomościach.

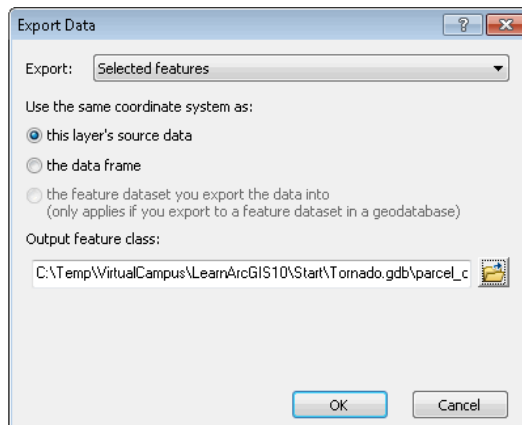
*PYTANIE 3: Jaka jest całkowita wartość potencjalnie uszkodzonych nieruchomości?*

Pamiętaj, że powinniśmy oszacować 80% całkowitej wartości budynków na nieruchomościach dotkniętych klęską żywiołową. Jeśli wykonamy obliczenia, okaże się, że kwota szkody wyrządzonej przez wicherę wynosi około 11 500.000 USD.

Teraz posiadamy informacje potrzebne do sporządzenia raportu dla burmistrza. Przed zamknięciem aplikacji ArcMap można jeszcze zapisać ten wybrany zestaw uszkodzonych nieruchomości. Może będą wymagały jeszcze dodatkowych analiz.

- 9.4. Zamknij okno *Selection Statistics (Wybór statystyk)*.
- 9.5. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę `parcels`, kliknij *Data (Dane)*, a następnie kliknij polecenie *Export Data (Eksportuj dane)*.

- 9.6. Kliknij przycisk *Przeglądaj*  znajdujący się obok listy rozwijanej *Export*.
- 9.7. Przejdź do *Folder Connections (Połączenia Folderów)*, a następnie wybierz `Cw_Nazwisko_Imię> LearnArcGIS10> Start> Tornado.gdb`. Nadaj klasie wyjściowej nazwę `parcel_damage` i kliknij przycisk *Save (Zapisz)* (Fig. 27).



**Fig. 27. Okno dialogowe eksportu klasy `parcel_damage`**

- 9.8. W oknie dialogowym *Export Data (Eksport danych)* kliknij przycisk *OK*. Gdy aplikacja zapyta czy chcesz dodać eksportowane dane do mapy, kliknij *Nie*.

## 10. Wyjście z ArcMap

- 10.1. Z menu *File (Plik)* wybierz polecenie *Zakończ*. Zapytany, czy chcesz zapisać zmiany kliknij *Nie*.

W tym ćwiczeniu zapoznaliśmy się z pracą w ArcCatalog, ArcMap i ArcToolbox. W ArcCatalog przeanalizowaliśmy strukturę danych i ich metadane. W ArcMap utworzyliśmy nowy dokument mapy. Za pomocą funkcji *Buffer (Bufor)* i *Select By Location (Wybierz według lokalizacji)* zidentyfikowaliśmy nieruchomości dotknięte przez huragan i obliczyliśmy wysokość potencjalnych odszkodowań.