

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Pro, Ćwiczenie 16

Park miejski

Tworzenie nowych klas obiektów i ich atrybutów

Tomasz Bartuś

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

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>
2023-11-19

Ćwiczenie 16

Tworzenie nowych klas i ich atrybutów*

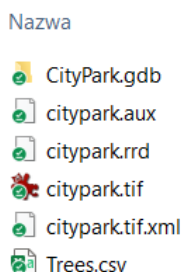
* - Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI.

Miejski oddział pewnej organizacji ekologicznej tworzy spis miejskich drzew. Wykaz ten będzie wykorzystany do utworzenia map zróżnicowania roślinności miasta. Członkowie organizacji rozpoczęli projekt od zebrania danych drzew jednego z miejskich parków. Do rejestrowania lokalizacji poszczególnych drzew wykorzystano odbiorniki GPS. Grupa uzyskała od wydziału administracji urzędu miasta warstwy GIS: granicy parku, miejskich ulic i cyfrowe zdjęcie lotnicze.

Naszym zadaniem będzie wprowadzenie danych do projektu ArcGIS Pro. Z lokalizacji GPS zarejestrowanych dla poszczególnych drzew będziemy tworzyć obiekty klasy obiektów przestrzennych. W drugim etapie ćwiczenia, na podstawie posiadanych lokalizacji utworzymy mapę zmienności roślinności.

1. Utworzenie projektu ArcGIS Pro

- 1.1. W menadżerze plików systemu operacyjnego Windows przejdź do folderu D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Edit\ i rozwiń podfolder \CityPark\ (Ryc. 1). Przyjrzyjmy się jego zawartości.



Ryc. 1. Zawartość folderu projektowego ...\CityPark

Folder projektowy ...\CityPark\ zawiera trzy zasadnicze elementy. Niektóre z danych, które będą używane w tym ćwiczeniu są przechowywane w geobazie CityPark.gdb. W ćwiczeniu będziemy także wykorzystywać zdjęcie lotnicze citypark.tif oraz plik tekstowy Trees.csv.

Format plików .csv

CSV (ang. *comma-separated values*, wartości rozdzielone przecinkiem) – format przechowywania danych w plikach tekstowych umożliwiający łatwy zapis w postaci na tabeli, np.:

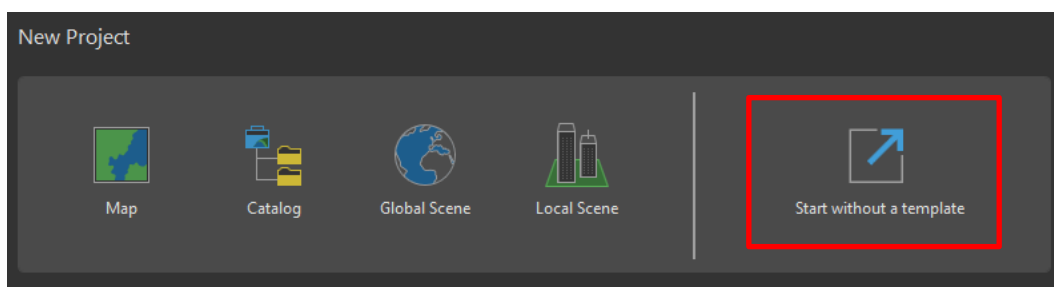
Anna, Kowalska, Kraków
 Jakub, Nowak, Szczecin
 Eryk, Ledwoń, Gdańsk

Pozostałe pliki zgromadzone w folderze ...\\CityPark\\ mają charakter pomocniczy:

- `citypark.aux` (*auxiliary file*) to plik pomocniczy towarzyszący rastrom. Pliki `.aux` przechowują wszelkie dodatkowe informacje, których nie można zapisać w samym pliku rastrowym, np. symbolizację; statystyki; histogramy; wskaźniki do pliku piramidy; system współrzędnych; transformacje; informacje o projekcji itp.
- `citypark.rrd` (*reduced-resolution dataset*) jest plikiem pomocniczym służącym do definiowania piramidy (obrazy o zmniejszonej rozdzielczości).
- `citypark.tif.xml` jest plikiem pomocniczym służącym do przechowywania metainformacji rastra `citypark.tif`.

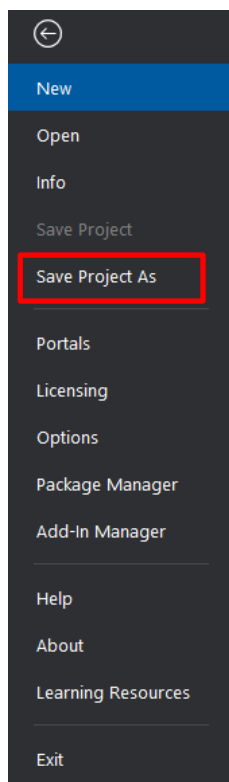
Jak widać, folder projektowy póki co nie zawiera pliku projektowego ArcGIS Pro. Będziemy zatem musieli go utworzyć.

- 1.2. Uruchom ArcGIS Pro.
- 1.3. W oknie startowym ArcGIS Pro (*New Project*), w tabeli szablonów, kliknij *Start without a template* (*Uruchom bez szablonu*) (Ryc. 2).



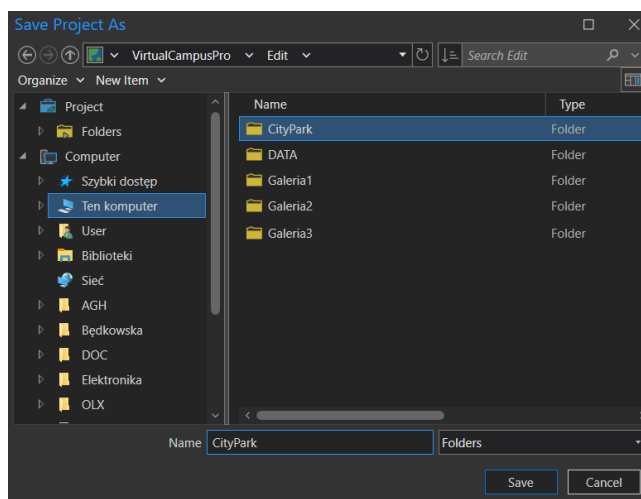
Ryc. 2. Okno startowe ArcGIS Pro z wyborem szablonów; wybór projektu bez szablonu

- 1.4. Po utworzeniu przez ArcGIS Pro pustego szablonu, zapiszemy go w przygotowanej lokalizacji
D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Edit\CityPark\\. W tym celu przejdź na wstążce ArcGIS Pro do karty *Project* (*Projekt*), a następnie z menu dostępnego z lewej strony okna aplikacji wybierz polecenie *Save Project As* (*Zapisz projekt jako*) (Ryc. 3).



Ryc. 3. Menu karty *Project* z zaznaczonym poleceniem *Save Project As*

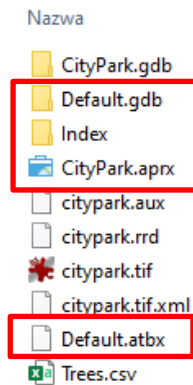
- 1.5. W oknie dialogowym *Save Project As* wskaż lokalizację na dysku komputera: D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Edit\CityPark\ a następnie naciśnij przycisk *Save (Zachowaj)* (Ryc. 4).



Ryc. 4. Okno dialogowe *Save Project As*

- 1.6. Ponownie otwórz folder projektowy w menadżerze plików Windows. We wskazanej lokalizacji projektu (D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Edit\CityPark\) zostały utworzone:

- Default.gdb – domyślna geobaza projektowa, nie będzie nam potrzebna bo mamy swoją geobazę CityPark.gdb,
- Folder \Index\,
- Default.atbx – domyślny plik narzędziowy projektu,
- CityPark.aprx – domyślny plik projektu ArcGIS Pro (Ryc. 5).



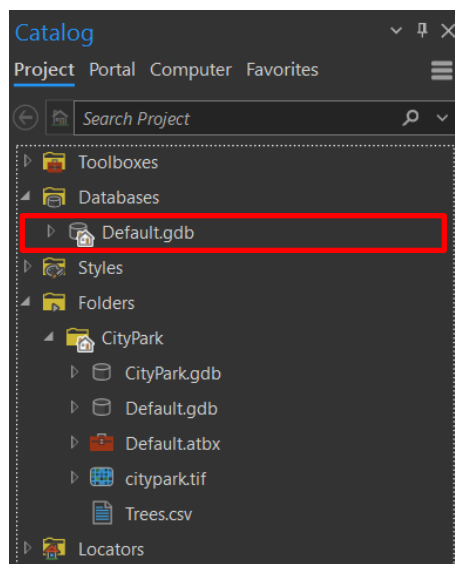
Ryc. 5. Zawartość folderu projektowego ...\\CityPark\\; ramką zaznaczono nowe elementy

2. Uporządkowanie geobaz

Folder projektowy ...\\CityPark\\ obecnie zawiera dwie geobazy: automatycznie utworzoną podczas tworzenia projektu i nie zawierającą żadnych danych – Default.gdb oraz zawierającą dane projektowe – CityPark.gdb (Ryc. 5). Dwie geobazy nie będą nam potrzebne. Zróbmy z nimi porządek.

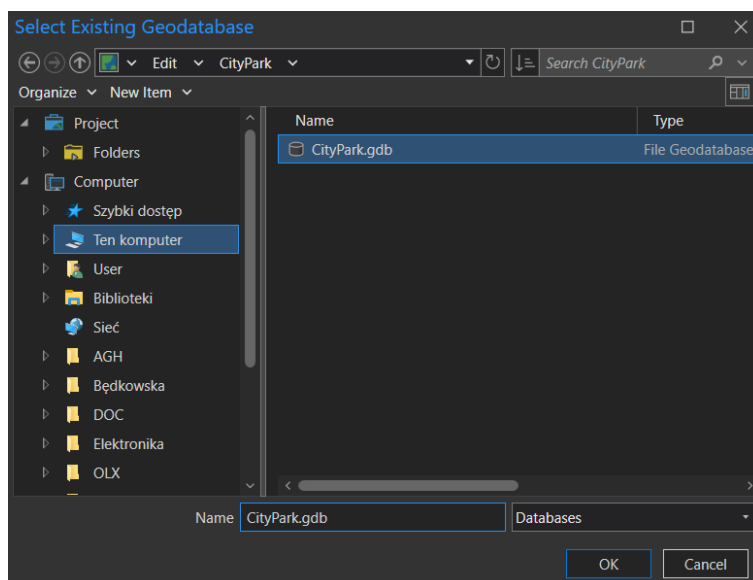
- 2.1. W panelu *Catalog* otwórz zakładkę *Databases (Bazy danych)* oraz zakładkę *Folders* (Ryc. 6).

Utworzony projekt ma obecnie podłączoną wyłącznie jedną geobazę projektową – Default.gdb (Ryc. 6). Jest to oczywiście domyślna geobaza projektu, o czym świadczy ikonka domku nałożona na symbol geobazy. W kolejnych krokach tej części ćwiczenia dodamy do projektu geobazę CityPark.gdb i uczynimy ją domyślną geobazą projektu. Wtedy można będzie odłączyć z projektu niepotrzebną już geobazę Default.gdb i na koniec usunąć ją fizycznie z folderu projektowego.



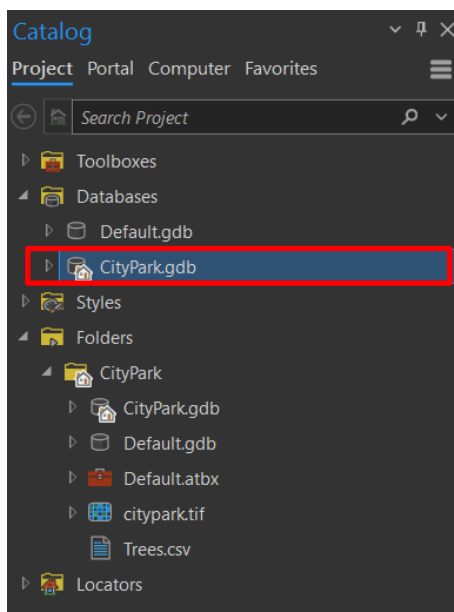
Ryc. 6. Zawartość projektu CityPark; ramką zaznaczono jedyną bazę danych podłączoną do projektu

- 2.2. W panelu *Catalog* kliknij ppm na zakładce *Databases* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Add Database (Dodaj bazę danych)*.
- 2.3. W otwartym oknie dialogowym *Select Existing Geodatabase (Wybór istniejącej geobazy)* wyszukaj w folderze projektowym geobazę *CityPark.gdb*, zaznacz ją i dodaj do projektu potwierdzając to naciśnięciem przycisku *OK* (Ryc. 7).



Ryc. 7. Okno dialogowe wyboru istniejącej geobazy

- 2.4. W panelu *Catalog*, w karcie *Databases* kliknij ppm na dodanej do projektu geobazie projektowej *CityPark.gdb* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Make Default (Uczyń domyślną)*. Od tej pory geobaza *CityPark.gdb* będzie domyślną geobazą projektu *CityPark* (Ryc. 8).

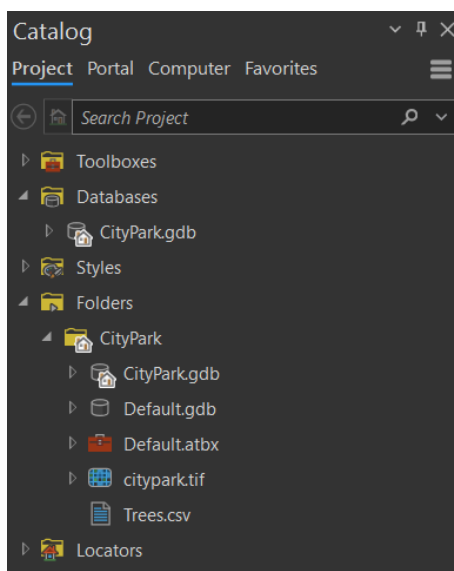


Ryc. 8. Dodanie do projektu nowej geobazy projektowej CityPark.gdb i uczynienie jej domyślną geobazą projektu CityPark

Teraz możemy odłączyć geobazę Default.gdb od projektu.

- 2.5. W panelu *Catalog*, w karcie *Databases* kliknij ppm na geobazie projektowej Default.gdb i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Remove From Project* (*Usuń z projektu*).

Geobaza Default.gdb została usunięta z projektu CityPark (Ryc. 9).



Ryc. 9. Usunięta geobaza Default.gdb zniknęła z zakładki Databases

Pozostaje nam do wykonania fizyczne usunięcie geobazy Default.gdb z folderu projektowego.

- 2.6. W panelu *Catalog*, w zakładce *Folders* kliknij ppm na geobazie `Default.gdb` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Delete* (*Usuń*). W otwartym okienku dialogowym potwierdź chęć fizycznego usunięcia bazy danych z dysku komputera.

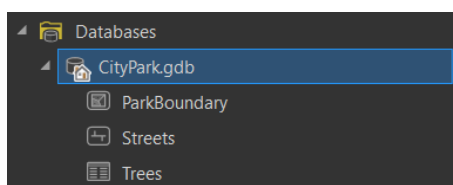
Geobaza `Default.gdb` została usunięta z dysku komputera.

- 2.7. Na pasku narzędzi *Szybki dostęp* zapisz aktualizację pliku projektowego za pomocą polecenia *Save Project*.

3. Analiza danych projektowych w *Catalog*

Po uporządkowaniu baz danych projektu możemy wreszcie przystąpić do przejrzania danych.

- 3.1. W panelu *Catalog*, w zakładce *Databases* otwórz geobazę projektową `CityPark.gdb` (Ryc. 10).



Ryc. 10. Zawartość geobazy projektowej `CityPark.gdb`

Geobaza `CityPark.gdb` zawiera trzy elementy: klasę obiektów poligonowych granic parku (`ParkBoundary`), klasę obiektów o geometrii liniowej obejmującą okoliczne ulice (`Streets`) oraz nieprzestrzenną tabelę o nazwie `Trees` (Ryc. 10).

Przyjrzymy się teraz układom współrzędnych używanych przez klasy obiektów.

- 3.2. W panelu *Catalog* kliknij ppm na klasie obiektów geobazy `ParkBoundary` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties* (*Właściwości*).
- 3.3. W oknie dialogowym *Feature Class Properties – ParkBoundary* rozwiń zakładkę *Spatial Reference* (*Odniesienie przestrzenne*) (Ryc. 11).

Spatial Reference	
Projected Coordinate System	Custom
Projection	Lambert Conformal Conic
Authority	Custom
Linear Unit	US Survey Feet (0.3048006096012192)
False Easting	1312333,33333333
False Northing	0,0
Central Meridian	-98,0
Standard Parallel 1	38,7166666666667
Standard Parallel 2	39,7833333333333
Latitude Of Origin	38,3333333333334
Geographic Coordinate System	NAD 1983
WKID	4269
Authority	EPSG
Angular Unit	Degree (0,0174532925199433)
Prime Meridian	Greenwich (0,0)
Datum	D North American 1983
Spheroid	GRS 1980
Semimajor Axis	6378137,0
Semiminor Axis	6356752,314140356
Inverse Flattening	298,257222101

Ryc. 11. Informacje o odniesieniu przestrzennym klasy obiektów `ParkBoundary`

W polu *Projection* (Projekcja) zauważymy, że klasa obiektów wykorzystuje odwzorowanie Lambert Conformal Conic (*Konformalne¹ odwzorowanie stożkowe Lamberta*) (Ryc. 11). Pole *Authority* = Custom wskazuje, że układ współrzędnych został w jakiś sposób zmodyfikowany przez twórcę klasy.

- 3.4. Aby zamknąć okno dialogowe *Feature Class Properties – ParkBoundary*, kliknij przycisk *Cancel*.
- 3.5. Aby sprawdzić układ współrzędnych wykorzystywany przez dane klasy obiektów *Streets* kliknij na nią ppm i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties*, a następnie rozwiń zakładkę *Spatial Reference*.

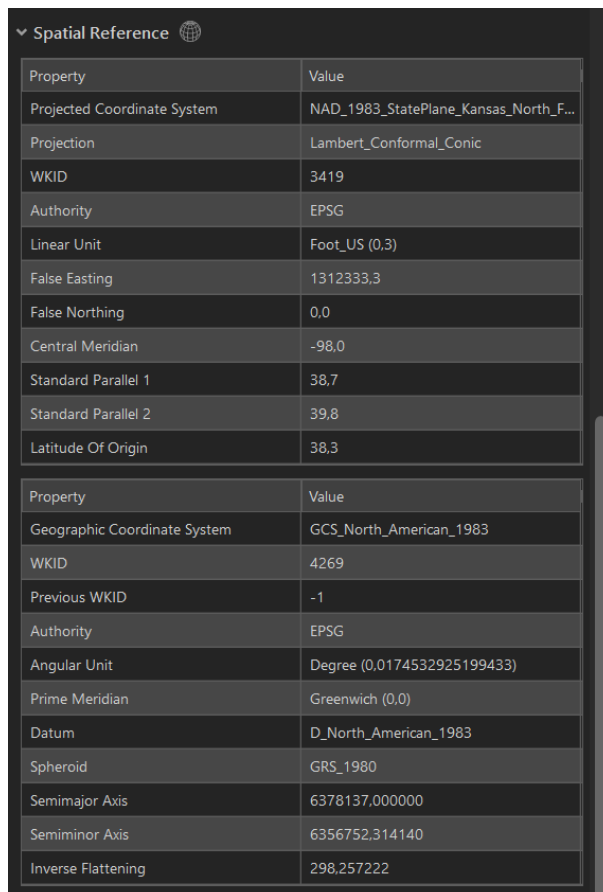
Klasa *Streets* również wykorzystuje wiernokątne odwzorowanie stożkowe Lamberta (Lambert Conformal Conic).

- 3.6. Zamknij okno dialogowe *Feature Class Properties – Streets*.

Przyjrzymy się teraz właściwościom pliku zdjęcia lotniczego *citypark.tif*.

¹ Konformalna projekcja (mapa) (inaczej wiernokątna) to taka, w której każdy kąt pomiędzy dwiema krzywymi, które przecinają się wzajemnie na powierzchni Ziemi jest zachowany w obrazie projekcji, np. jeśli dwie drogi przecinają się pod kątem 34°, to ich obrazy na mapie z konforemną projekcją przecinają się pod kątem 34°.

- 3.7. Aby sprawdzić właściwości rastra zdjęcia lotniczego w panelu *Catalog*, w zakładce *Folders* kliknij ppm plik obrazu `citypark.tif`.
- 3.8. Z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties*, a następnie rozwiń zakładkę *Spatial Reference* (Ryc. 12).



Property	Value
Projected Coordinate System	NAD_1983_StatePlane_Kansas_North_F...
Projection	Lambert_Conformal_Conic
WKID	3419
Authority	EPSG
Linear Unit	Foot_US (0.3)
False Easting	1312333.3
False Northing	0.0
Central Meridian	-98.0
Standard Parallel 1	38.7
Standard Parallel 2	39.8
Latitude Of Origin	38.3

Property	Value
Geographic Coordinate System	GCS_North_American_1983
WKID	4269
Previous WKID	-1
Authority	EPSG
Angular Unit	Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian	Greenwich (0.0)
Datum	D_North_American_1983
Spheroid	GRS_1980
Semimajor Axis	6378137.000000
Semiminor Axis	6356752.314140
Inverse Flattening	298.257222

Ryc. 12. Parametry odwzorowania kartograficznego obrazu `citypark.tif`

Zdjęcie lotnicze, podobnie jak klasy obiektów `ParkBoundary` i `Streets`, wykorzystuje projekcję stożkową Lamberta.

- 3.9. Kliknij przycisk *Cancel* aby zamknąć otwarte okno dialogowe.
- 3.10. W panelu *Catalog*, w zakładce *Folders* kliknij ppm plik `Trees.csv`, a następnie z menu kontekstowego wybierz polecenie *View Metadata* (*Podgląd metadanych*)².
- 3.11. W otwartym widoku *Catalog* wybierz zakładkę *Table* (*Tabela*) (Ryc. 13).

² Jeżeli pojawił się komunikat informujący, że plik `Trees.csv` nie może być podejrzan, oznacza to, że znakiem dziesiętnym systemu operacyjnego komputera jest przecinek „,”. W związku z tym, że w pliku tekstowym znakiem dziesiętnym jest kropka „.”, powstał konflikt. W tej sytuacji można: albo zmienić znak dziesiętny w systemie operacyjnym na kropkę, albo zamiast pliku `Trees.csv` można skorzystać z nieprzestrzennej tabeli o nazwie `Trees` przechowywanej w geobazie `Citypark`. Na tym etapie ćwiczenia, podgląd tabeli `Trees` można wykonać bezpośrednio z geobazy. W jednym z kolejnych etapów ćwiczenia można dodać tabelę `Trees` do ArcGIS Pro w miejsce `Trees.csv`.

	OBJECTID	TreeID	Pub_Priv	Species	Diameter_c	Height_cla	Health	X	Y
1	1	1	Pub	Pin Oak	1	1	5	1703172,25677	319297,704204
2	2	2	Pub	Northern Red Oak	2	2	5	1703183,66845	319324,521734
3	3	3	Pub	Black Oak	1	2	5	1703204,82283	319335,945131
4	4	4	Pub	Black Oak	1	2	5	1703235,97602	319337,528739
5	5	5	Pub	Black Oak	1	2	5	1703261,01576	319336,201254
6	6	6	Pub	Northern Red Oak	2	2	5	1703271,73273	319323,097157
7	7	7	Pub	Pin Oak	1	1	5	1703310,71189	319314,322871
8	8	8	Pub	Pin Oak	1	1	5	1703331,90477	319299,487854
9	9	9	Pub	Red Maple	2	2	5	1703165,38357	319228,595664
10	10	10	Pub	Red Maple	1	1	5	1703189,57521	319213,284498
11	11	11	Pub	White Oak	2	2	5	1703216,82909	319204,097799
12	12	12	Pub	White Oak	2	2	5	1703241,9394	319200,729342
13	13	13	Pub	Northern Red Oak	2	2	5	1703263,06881	319186,949294
14	14	14	Pub	White Oak	2	2	5	1703267,04971	319218,490294
15	15	15	Pub	Pin Oak	1	2	5	1703286,34178	319185,724401
16	16	16	Pub	Pin Oak	1	2	5	1703285,72933	319207,160032
17	17	17	Pub	Red Maple	2	2	5	1703301,0405	319154,1834
18	18	18	Pub	White Oak	3	3	5	1703307,77741	319184,805731
19	19	19	Pub	White Oak	3	3	5	1703322,78235	319163,982547
20	20	20	Pub	White Oak	3	3	5	1703322,47613	319132,747769
21	21	21	Pub	White Oak	3	3	5	1703349,91373	319118,079673

Ryc. 13. Podgląd pliku tekstowego `Trees.csv`; opis w tekście poniżej

Plik `Trees.csv` jest tabelą z lokalizacjami drzew i ich atrybutami. Atrybuty to gatunki drzew (`Species`), średnice pnia (`Diameter_c`), kategorie wysokości (`Height_cla`) i kategorie zdrowia drzewa (`Health`).

Lokalizacje drzew są rejestrowane jako pary współrzędnych X i Y. Współrzędne każdego drzewa są przechowywane w oddzielnych polach (`x` i `y`). W dalszej części ćwiczenia, dane zgromadzone w tej tabeli posłużą do utworzenia klasy obiektów punktowych drzew.

3.12. Zamknij okno *Catalog*.

Jednym z zadań projektu jest utworzenie klasy obiektów odzwierciedlającej zmienność obszarów zadrzewień. Należy utworzyć w geobazie projektowej nową, pustą klasę do przechowywania jej obiektów. W następnym kroku ćwiczenia utworzymy tę klasę. Jej układ współrzędnych zostanie zaimportowany z jednej z klas obiektów składowanych w geobazie `CityPark.gdb`.

4. Utworzenie nowej klasy obiektów

W tym etapie ćwiczenia utworzymy w geobazie nową klasę obiektów o geometrii poligonowej służącą do przechowywania obszarów zadrzewionych.

- 4.1. W panelu *Catalog*, w karcie *Databases* kliknij ppm geobazę *CityPark.gdb*.
- 4.2. Z menu kontekstowego wybierz polecenie *New (Nowy)*, a następnie *Feature Class (Klasa Obiektów)*.

Otworzy się panel kreatora *Create Feature Class (Tworzenie klasy obiektów)*. Pozwala on w kilku kolejnych krokach zdefiniować wszystkie parametry nowej klasy obiektów wektorowych.

- 4.3. W polu *Name (Nazwa)* wpisz nazwę tworzonej klasy obiektów: *Groves* (Ryc. 14).
- 4.4. W polu *Alias* wpisz: *major Groves*.
- 4.5. Pozostaw domyślnie ustawiony typ geometrii poligonowej (*Polygon*).

Ryc. 14. Pierwszy krok kreatora nowej klasy obiektów *Groves* definiujący nazwę i rodzaj geometrii obiektów geobazy

- 4.6. Aby przejść do kolejnego kroku kreatora kliknij przycisk *Next (Dalej)*.

W drugim kroku kreatora nowej klasy obiektów geobazy należy zdefiniować atrybuty opisujące przyszłe poligony. Zdefiniujemy dla klasy *Groves* trzy atrybuty: pole tekstowe o nazwie *NAME* przechowujące nazwę wydzielenia, pole o nazwie *TREES*, które

za pomocą liczby całkowitej będzie przechowywało liczbę drzew poligonu zadrzewienia oraz pole o nazwie `AV_HEIGHT` przechowujące za pomocą liczby całkowitej przybliżoną średnią wysokość drzew wydzielenia.

- 4.7. W kolumnie *Field Name (Nazwa pola)*, kliknij w komórce poniżej nagłówka `SHAPE` i wpisz nazwę pierwszego atrybutu: `NAME`.
- 4.8. Naciśnij klawisz *Tab* aby przejść do zdefiniowania typu zmiennej przechowywanej w atrybucie `NAME`.

Nazwa obszaru zadrzewionego (`NAME`) będzie zmienną typu tekstowego (Tab. 1). `Text` jest domyślnym typem pola, więc pozostawiamy je bez zmian.

Tab. 1. Typy danych przechowywanych w bazach 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

- 4.9. W tabelce *Field Properties (Właściwości pola)* znajdującej się w dolnej części panelu, zdefiniujemy maksymalną liczbę znaków przechowywaną w polu `NAME` pojedynczego rekordu (`Length`). Zmieńmy domyślną wartość 255 znaków na 30 (Ryc. 15).

UWAGA!

Bazy danych przechowujące wartości atrybutów obiektów zawsze, dla każdego rekordu tabeli rezerwują sobie maksymalną ilość pamięci jaka jest potrzebna do przechowywania zmiennej. Oznacza to, że jeśli dla zmiennej typu tekstowego o zdefiniowanej maksymalnej długości (*stringu*) równej np. 255 znaków (ASCII), dla każdego rekordu zostanie zarezerwowana w pamięci operacyjnej RAM komputera liczba $255 \times 8 \text{ bitów} = 2040 \text{ bitów}$. Stanie się tak nawet dla rekordów, które nie zawierają wartości danej zmiennej albo dla takich, których wartość zmiennej ma mniej niż 255 znaków. Oznacza to, że w celu optymalizacji bazy danych, na etapie projektowania pól atrybutów, zawsze należy racjonalnie ograniczać liczbę przechowywanych znaków do niezbędnego minimum.

Create Feature Class

Fields

Import Delete

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

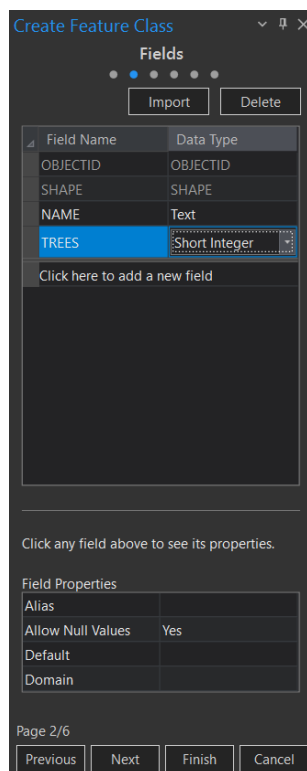
Alias	
Allow Null Values	Yes
Default	
Domain	
Length	30

Page 2/6

Previous Next Finish Cancel

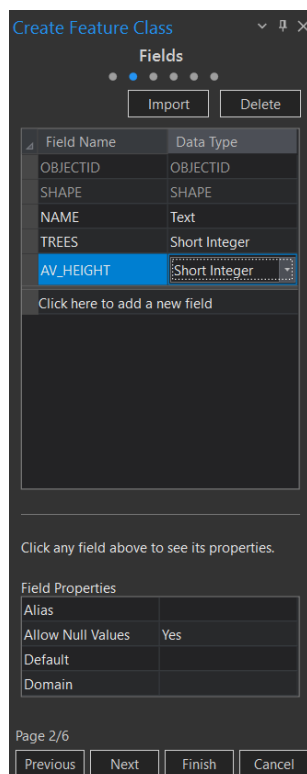
Ryc. 15. Drugi krok kreatora nowej klasy obiektów Groves – definiowanie atrybutu NAME

- 4.10. Dodajmy kolejny atrybut klasy. W kolumnie *Field Name* (Nazwa pola) kliknij w komórce pod polem NAME i utwórz kolejne pole o nazwie TREES (Ryc. 16).
- 4.11. Naciśnij klawisz *Tab* aby przejść do zdefiniowania typu zmiennej przechowywanej w atrybucie TREES.
- 4.12. W polu *Data Type* (Typ danych) wybierz typ danych `Short Integer` – liczba całkowita krótka (zob. Tab. 1).



Ryc. 16. Drugi krok kreatora nowej klasy obiektów Groves – definiowanie atrybutu TREES

- 4.13. Utwórz dla klasy obiektów Groves kolejny atrybut o nazwie AV_HEIGHT i typie danych Short Integer (Ryc. 17).



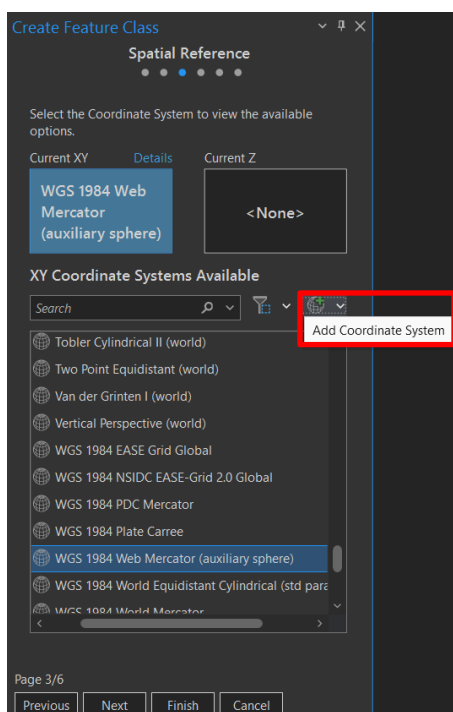
Ryc. 17. Drugi krok kreatora nowej klasy obiektów Groves – definiowanie atrybutu AV_HEIGHT

- 4.14. Mamy zdefiniowane dla nowej klasy obiektów wszystkie potrzebne atrybuty. Kliknij przycisk *Next (Dalej)* aby przejść do kolejnego kroku kreatora.

W kolejnym kroku kreatora nowej klasy obiektów należy określić układ współrzędnych gromadzonych danych.

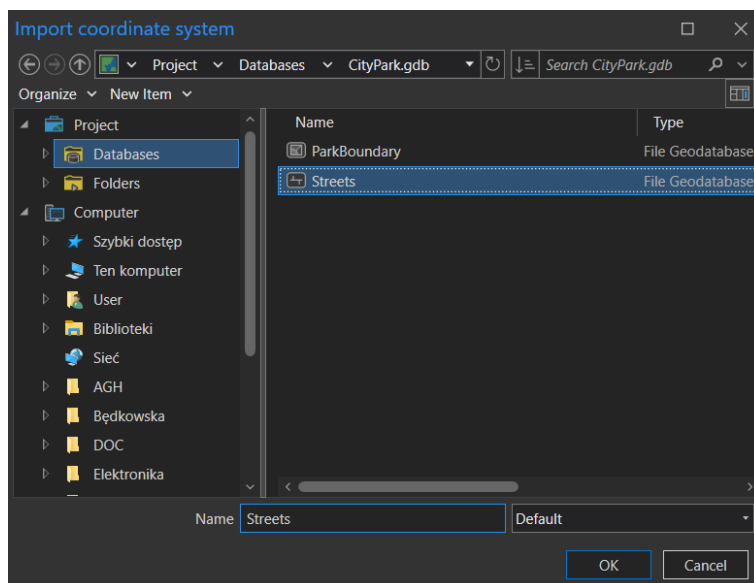
Ponieważ układ współrzędnych klasy obiektów *Groves* powinny pasować do innych klas obiektów w geobazie *CityPark.gdb* należy zaimportować go z jednej z tych klas obiektów.

- 4.15. Kliknij przycisk *Add Coordinate System (Dodaj układ współrzędnych)* znajdujący się na prawo od pola *Search* oraz przycisku *Spatial Filter* (Ryc. 18).



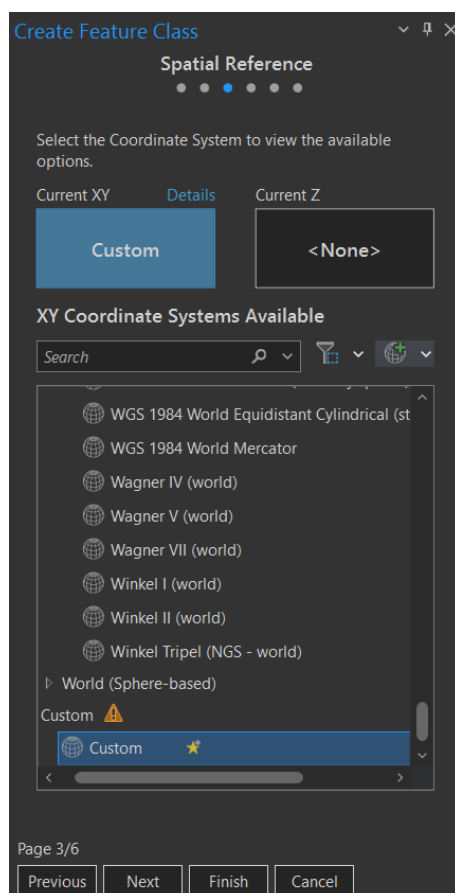
Ryc. 18. Trzeci krok kreatora nowej klasy obiektów *Groves* – zdefiniowanie układu współrzędnych gromadzonych danych; ramką zaznaczono położenie menu umożliwiającego import układu współrzędnych z innych klas obiektów

- 4.16. Wewnątrz menu *Add Coordinate System* wybierz polecenie *Import Coordinate System... (Importuj układ współrzędnych...)*.
- 4.17. Przejdź do folderu
D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Edit\CityPark\ i dwukrotnie kliknij plik geobazy *CityPark.gdb*. Wybierz klasę *Streets*, a następnie kliknij przycisk *OK* (Ryc. 19).



Ryc. 19. Okno dialogowe importu układu współrzędnych do nowej klasy obiektów

W panelu *Create Feature Class* zostanie wyświetlona nazwa *Custom* (*Niestandardowy*). Oznacza to, że projekcja stożkowa Lamberta (*Lambert Conformal Conic*) została zmodyfikowana przez użytkownika.

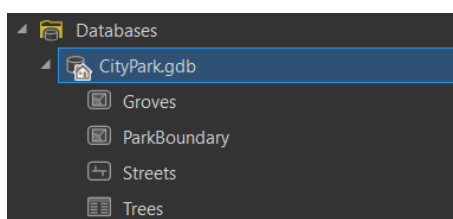


Klikając polecenie *Details* (*Szczegóły*) można upewnić się, że w rzeczywistości wybrano projekcję stożkową Lamberta (*Lambert Conformal Conic*). Po zapoznaniu się

z parametrami odwzorowania aby powrócić do *Kreatora nowej klasy obiektów* należy ikoną **x** zamknąć okno informacyjne.

- 4.18. Kliknij przycisk *Next (Dalej)* aby przejść do kolejnego kroku kreatora.
- 4.19. Domyślna wartość *Tolerance (Tolerancja)* jest poprawna, przejdźmy więc do kolejnego etapu kreatora wciskając przycisk *Next (Dalej)*.
- 4.20. Domyślna wartość *Resolution (Rozdzielczość)* jest poprawna, przejdźmy do kolejnego etapu kreatora wciskając przycisk *Next (Dalej)*.
- 4.21. Domyślna konfiguracja *Storage Configuration (Konfiguracja przechowywania)* jest poprawna, zakończmy konfigurację nowej klasy obiektów wciskając przycisk *Finish (Zakończ)*.

Narzędzie utworzyło nam nową klasę obiektów *Groves*. Geobaza *CityPark.gdb* zawiera obecnie trzy klasy obiektów: granice parku (*ParkBoundary*), ulice (*Streets*) i zadrzewienia (*Groves*) oraz tabelę nieprzestrzenną *Trees* (Ryc. 20).



Ryc. 20. Elementy geobazy Citypark.gdb

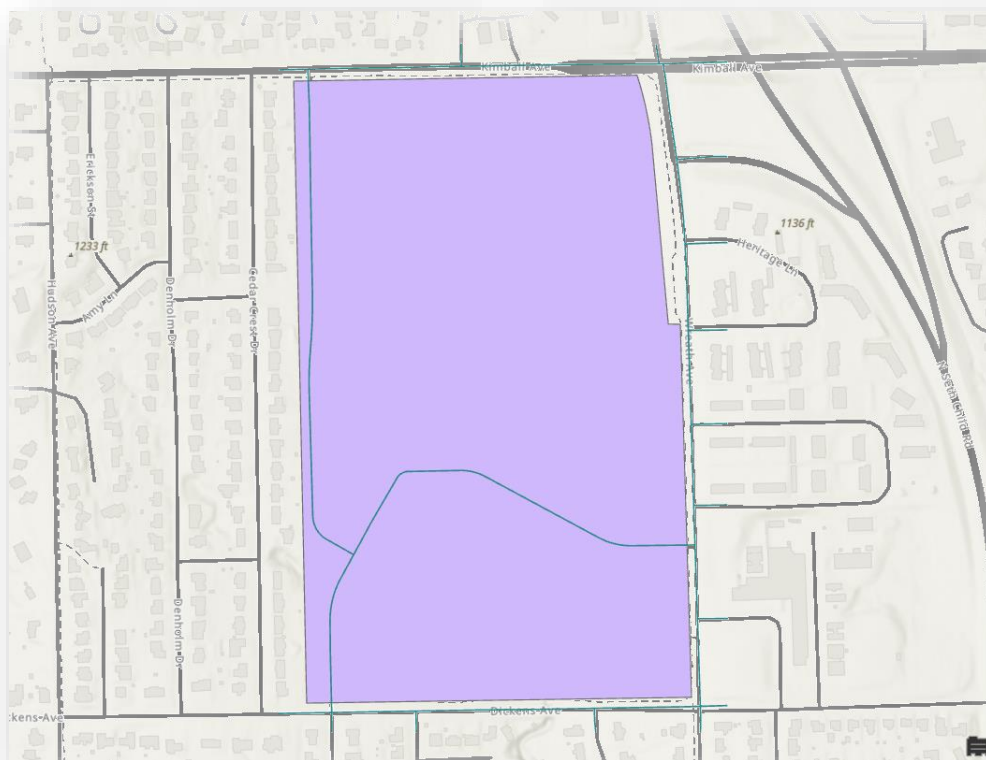
- 4.22. Zachowaj zmiany w projekcie.

W następnym kroku ćwiczenia utworzymy mapę i dodamy do niej trzy wektorowe klasy obiektów geobazy *CityPark.gdb* oraz obraz *citypark.tif*. W dalszej części ćwiczenia utworzymy obiekty dotychczas pustej klasy *Groves*.

5. Utworzenie mapy i dodanie do niej danych

Na wstępie utworzymy pusty dokument mapy.

- 5.1. Na wstążce aplikacji wybierz kartę *Insert (Wstaw)*. Z grupy *Project (Projekt)* wybierz polecenie *New Map (Nowa mapa)*.
- 5.2. W panelu *Catalog* rozwiń nowo utworzoną kartę *Maps* i zmień nazwę utworzonej mapy *Map* na *CityPark*.
- 5.3. W panelu *Catalog*, na karcie *Databases* otwórz plik geobazy *CityPark.gdb*.
- 5.4. Wybierz klasę elementów *ParkBoundary*, a następnie przytrzymaj wciśnięty klawisz **Shift** i wybierz klasę *Streets* tak aby zaznaczyć obie klasy.
- 5.5. Przeciągnij dwie wybrane klasy obiektów z geobazy w obszar wyświetlania mapy ArcGIS Pro (Ryc. 21).



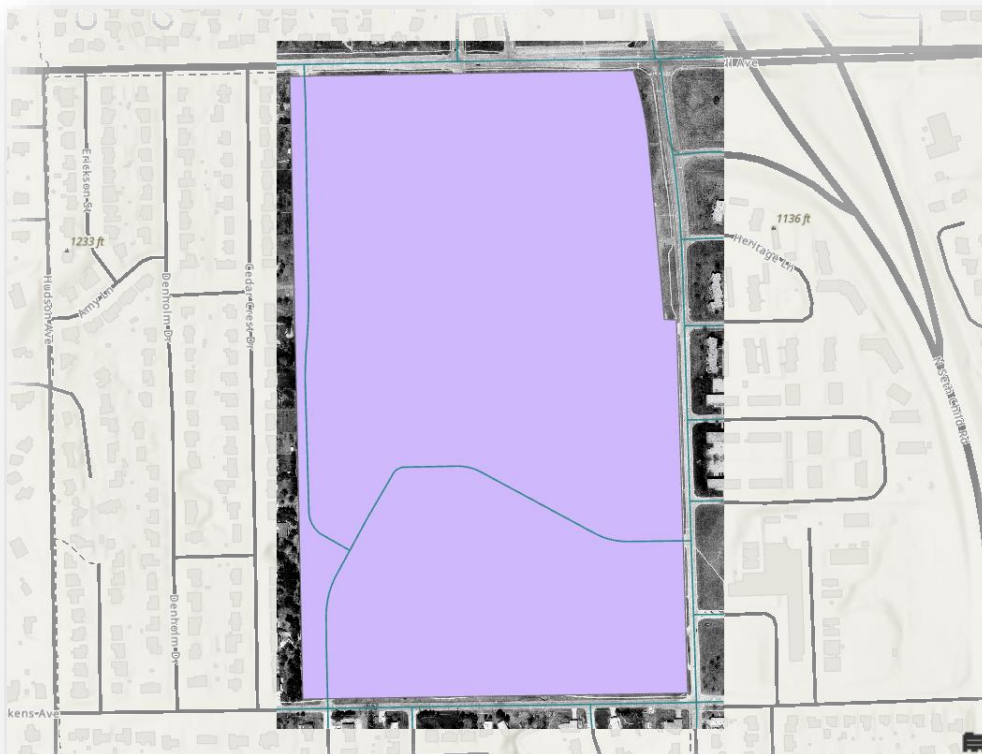
Ryc. 21. Warstwy ParkBoundary i Streets dodane do mapy CityPark

ArcGIS Pro wyświetlił dwie wybrane warstwy z zastosowaniem losowej symboliki.

- 5.6. W geobazie `CityPark.gdb` zaznacz klasę `Groves` i również przeciągnij ją do obszaru wyświetlania mapy.

Zauważ, że alias klasy obiektów `Groves` (`major Groves`) wyświetla się w panelu zawartości ArcGIS Pro. Warstwa `major Groves` jest pusta i nie zawiera jeszcze żadnych obiektów, więc w obszarze wyświetlania mapy nie widać jej symboli.

- 5.7. W panelu *Catalog*, na karcie *Folders*, w folderze projektowym `CityPark` wybierz plik obrazu `citypark.tif` i przeciągnij go do obszaru wyświetlania mapy `CityPark` (Ryc. 22).



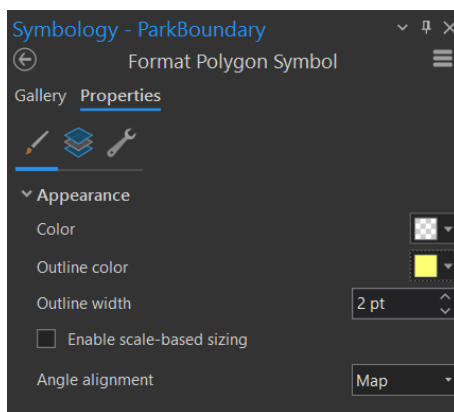
Ryc. 22. Okno mapy z widocznymi obiektami klas: ParkBoundary, Streets oraz zdjęciem lotniczym citypark.tif

5.8. Zachowaj zmiany w pliku projektowym.

6. Symbolizacja warstw

Obraz zdjęcia lotniczego Citypark.tif jest przykryty przez warstwę ParkBoundary. Zmienimy symbolikę warstwy ParkBoundary tak aby można było zobaczyć zdjęcie lotnicze.

- 6.1. W panelu *Contents* kliknij symbol warstwy ParkBoundary.
- 6.2. W panelu *Symbology* – ParkBoundary na karcie *Gallery* (Galeria) wybierz styl Black Outline (1 pt).
- 6.3. W panelu *Symbology* – ParkBoundary przejdź na kartę *Properties*.
- 6.4. Zmień szerokość konturu (*Outline width*) na 2 pt.
- 6.5. Zmień kolor konturu (*Outline color*) na jasnożółty (Autunite Yellow) (Ryc. 23).



Ryc. 23. Okno dialogowe *Symbology* – *ParkBoundary*

6.6. Kliknij przycisk *Apply*.

Teraz można zobaczyć obraz zdjęcia lotniczego (Ryc. 24). Wykorzystamy je jako warstwę bazową w trakcie digitalizacji obiektów klasy *Groves*.

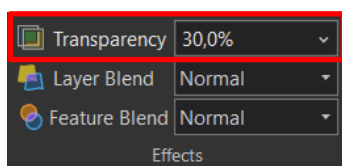


Ryc. 24. Okno mapy z widocznymi obiektami klas: *ParkBoundary*, *Streets* oraz zdjęciem lotniczym *citypark.tif*

6.7. Zmień kolor symboli warstwy *Streets* na czerwony.

Dla symboliki warstwy *major Groves* wykorzystamy kolor zielony. Skorzystamy także z możliwości nadawania tłu półprzezroczystości. Pomoże nam to podczas digitalizacji położenia głównych obszarów z drzewami.

- 6.8. W panelu *Contents* kliknij symbol warstwy `major Groves`.
- 6.9. W panelu *Symbolology* – *major Groves* wybierz kartę *Properties*.
- 6.10. Jako kolor wypełnienia poligonów wybierz kolor zielony (np. *Leaf Green*).
- 6.11. Jako kolor krawędzi poligonów (*Outline color*) wybierz kolor ciemnozielony (np. *Fir Green*)
- 6.12. Potwierdź wprowadzone zmiany przyciskiem *Apply*.
- 6.13. Mając w panelu *Contents* zaznaczoną warstwę `major Groves`, na wstążce aplikacji wybierz kartę *Feature Layer* (*Warstwa obiektów*). W grupie *Effect* (*Efekty*), w polu obok nagłówka *Transparency* (*Przezroczystość*) wprowadź wartość 30% ([Ryc. 25](#)).

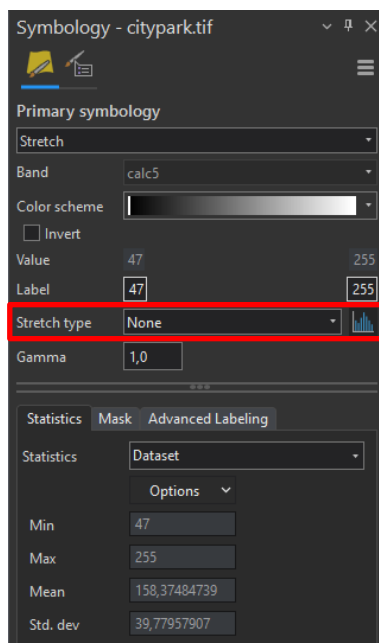


Ryc. 25. Zmiana przezroczystości warstwy `major Groves`

Ponieważ do tej pory warstwa `major Groves` nie zawiera żadnych obiektów – nie można prześledzić utworzonej symboliki warstwy.

W następnym kroku ćwiczenia zajmiemy się zmniejszeniem kontrastu obrazu `citypark.tif`.

- 6.14. W panelu *Contents* zaznacz obraz `citypark.tif`.
- 6.15. Na wstążce aplikacji wybierz kartę *Raster Layer* (*Warstwa rastrowa*)
- 6.16. W grupie *Rendering* (*Renderowanie*), w obszarze *Stretch* (*Rozciąganie*), z listy rozwijanej *Stretch Type* (*Typ rozciągania*) zamiast opcji *Standard Deviation* (*Odchylenie standardowe*) wybierz *None* (*Brak*) ([Ryc. 26](#)).



Ryc. 26. Panel dialogowy *Symbology* – *citypark.tif* definiujący parametry renderowania obrazu rastrowego

6.17. Kliknij przycisk OK.

Jasność obrazu wzrosła i łatwiej teraz zobaczyć jego szczegóły (Ryc. 27).



Ryc. 27. Okno mapy z poprawionym kontrastem zdjęcia lotniczego

6.18. Zachowaj zmiany w pliku projektowym *CityPark.aprx*.

7. Dodanie warstwy drzew jako danych x, y

W realizowanych projektach często spotykamy się z danymi przestrzennymi w formie tabel. Zawierają one położenie oraz opis atrybutowy obiektów punktowych, np. atrakcji turystycznych, geostanowisk, czy jak w naszym przypadku – drzew. Dane takie często gromadzimy w terenie za pomocą technologii GPS. Można je z powodzeniem wykorzystać w projektach GIS. Warunkiem jest posiadanie co najmniej dwóch pól numerycznych – współrzędnych X oraz Y. Jeśli poza nimi dysponujemy także współrzędną Z – dane takie można wykorzystać do tworzenia scen 3D (np. przebieg korytarzy jaskiń). Wartości współrzędnych mogą reprezentować dowolny układ współrzędnych i jednostki. Jeśli pola zawierające informację o położeniu obiektów nie są numeryczne, np. wartości współrzędnych są wyrażone w stopniach, minutach i sekundach (np. 120 13 58), dane takie muszą zostać przekonwertowane na stopnie dziesiętne (DD).

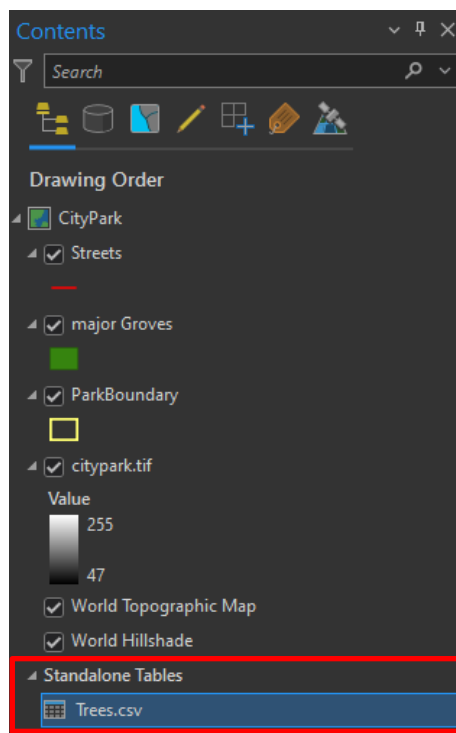
Dane tabelaryczne X, Y można dodać do ArcGIS Pro na dwa sposoby. Pierwszy to dodanie ich na trwałe do geobazy w postaci klasy obiektów punktowych. Wykorzystujemy do tego polecenie **XY Point Data** (*Dane punktowe XY*). Drugi sposób polega na utworzeniu za pomocą polecenia **Make XY Event Layer** (*Utwórz warstwę zdarzeń XY*) tzw **warstwy zdarzeń**³ (*Event Layer*). Ten sposób ma charakter dynamiczny i jest polecany kiedy pracujemy z danymi tabelarycznymi, które są często aktualizowane.

Przypomnijmy, że do rejestracji lokalizacji drzew w parku, używano odbiorników GPS. Dane wyjściowe zostały zgrane do pliku tekstowego w formacie .csv zawierającego współrzędne x, y dla każdej lokalizacji. W pliku zapisano również atrybuty każdego drzewa. W tym kroku ćwiczenia użyjemy współrzędnych x, y z pliku tekstowego `Trees.csv` do utworzenia klasy obiektów punktowych reprezentujących drzewa.

- 7.1. Aby dodać dane ze współrzędnymi X, Y do mapy, przejdź do panelu *Catalog*. Na karcie *Folders* wybierz plik `Trees.csv` i przeciągnij go na mapę.

Plik `Trees.csv` zostanie dodany do mapy, co będzie widoczne w widoku *List By Drawing Order* (*Lista w porządku rysowania*). Na końcu listy obiektów mapy została dodana tabela w postaci *Standalone Tables* (*Samodzielne tabele*) ([Ryc. 28](#)).

³ Warstwa zdarzeń (*event layer*) – zachowuje się w taki sam sposób jak inne warstwy obiektów punktowych, np. możemy je wyświetlić, symbolizować, ustawić skalę lub wyświetlić podzbiór obiektów spełniających pewne kryteria. W 3D można także zmieniać właściwości, takie jak przewyższenie lub odsunięcie obiektów warstwy od powierzchni NMT. Jeśli jednak tabela, na której opiera się warstwa zdarzeń X, Y, nie zawiera pola `ObjectID`, nie można wykonywać pewnych zadań na tej warstwie, np. nie można wybierać obiektów, nawigować między tabelą atrybutową a mapą, edytować atrybutów ani definiować powiązań. Jeśli chcemy to zrobić, należy wyeksportować warstwę X, Y do klasy obiektów geobazy lub do pliku .shp.



Ryc. 28. Zawartość mapy CityPark; ramką zaznaczono dodaną tabelę `Trees.csv`

Póki co tylko dodaliśmy tabelę, dlatego na mapie nie żadnych widać punktów reprezentujących drzewa. Teraz w oparciu o dodaną tabelę, za pomocą odpowiedniego narzędzia będziemy musieli wygenerować klasę obiektów punktowych.

Uwaga:

Jeśli Twój system operacyjny wykorzystuje jako znak dziesiętny przecinek („,”) i ArcGIS Pro ma problemy z automatyczną konwersją znaków dziesiętnych – zamiast pliku tekstowego dodaj tabelę `Trees` znajdującą się w geobazie `CityPark.gdb`.

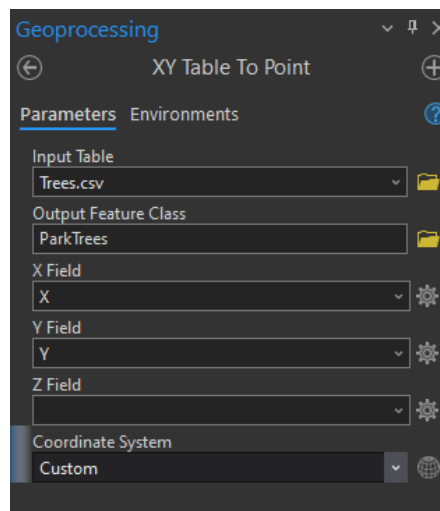
- 7.2. Aby uruchomić narzędzie konwertujące tabelę na klasę obiektów punktowych wybierz na wstążce aplikacji kartę *Map*, a następnie z grupy *Layer*, z menu *Add Data (Dodaj dane)* użyj polecenia *XY Point Data (Dane punktowe XY)*.

Spowoduje to otwarcie narzędzia geoprzetwarzania *XY Table To Point (Tabela XY do punktów)*, które tworzy klasę obiektów na podstawie danych tabelarycznych i dodaje warstwę opartą na tej klasie obiektów do bieżącej mapy.

- 7.3. W panelu narzędzia geoprzetwarzania *XY Table To Point*, w polu *Input Table (Tabela wejściowa)* dodaj tabelę `Trees.csv` (Ryc. 29).
- 7.4. W oknie dialogowym *XY Table To Point* pola, które przechowują współrzędne X i Y są wykrywane automatycznie. Pole *X Field* narzędzia geoprzetwarzania

powinno mieć zdefiniowaną kolumnę tabeli o nagłówku *X*, a pole *Y Field* – *Y*. Pola *Z Field* nie definiujemy ponieważ nie mamy w tabeli zmiennej *Z* (Ryc. 13).

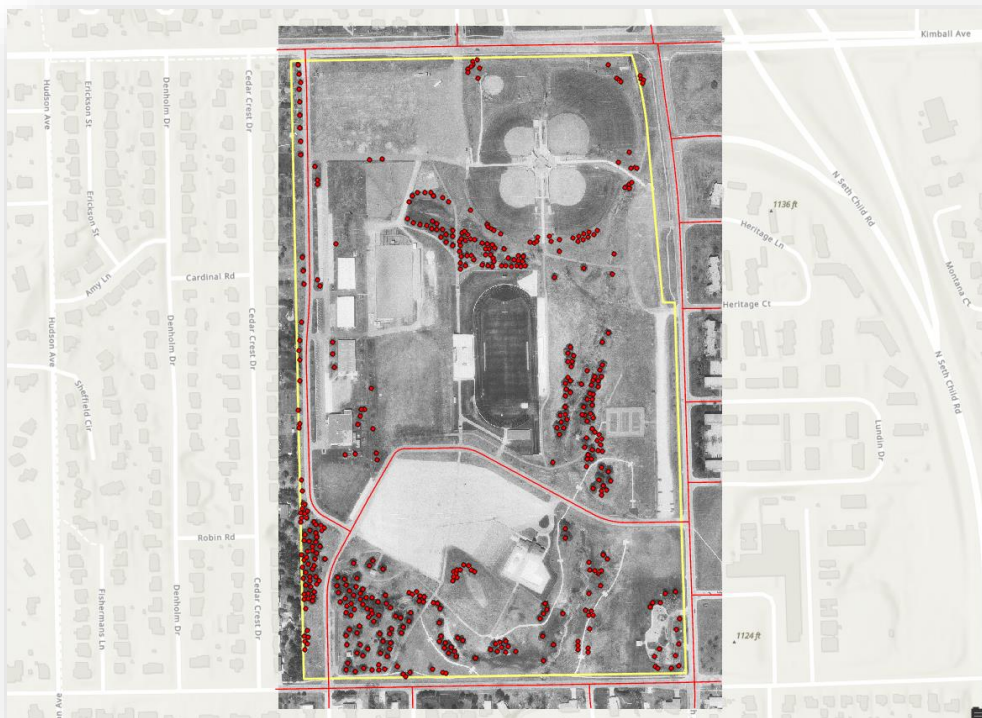
- 7.5. W polu *Output Features Class* (Wyjściowa klasa obiektów) wskazujemy ścieżkę wynikowej klasy obiektów punktowych. Utworzonej klasie obiektów nadajmy nazwę `ParkTrees` i zapiszmy ją do geobazy `CityPark.gdb`.
- 7.6. W polu *Coordinate System* z listy rozwijanej wybierzmy układ przyjęty dla mapy (Current Map [CityPark]).



Ryc. 29. Panel dialogowy narzędzia *XY Table To Point* służącego do generowania klasy obiektów punktowych na podstawie danych tabelarycznych tabeli `Trees.csv`

- 7.7. Aby uruchomić narzędzie *XY Table To Point* naciśnij przycisk *Run*.

Obiekty drzew są teraz wyświetlane na mapie (Ryc. 30). Każdy punkt w utworzonej warstwie reprezentuje lokalizację jednego drzewa.



Ryc. 30. Okno mapy z wyświetlaną warstwą ParkTrees

7.8. Otwórz tabelę atrybutów warstwy ParkTrees i przeglądaj jej pola.

Widzimy te same atrybuty, które przeglądaliśmy w widoku *Catalog* pliku `Trees.csv` (Ryc. 13). Dodatkowo, w tabeli atrybutów klasy obiektów pojawiły się: pole klucza podstawowego `OBJECTID_1` oraz atrybut geometrii obiektów – `Shape` (Ryc. 31).

ParkTrees										
Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes Zoom To Switch Clear Delete Copy										
	OBJECTID_1	Shape	OBJECTID	TreeID	Pub_Priv	Species	Diameter_c	Height_ft	Health	X Y
1	1	Point	1	1	Pub	Pin Oak	1	1	5	1703172,25677 319297,704204
2	2	Point	2	2	Pub	Northern Red Oak	2	2	5	1703183,66845 319324,521734
3	3	Point	3	3	Pub	Black Oak	1	2	5	1703204,82283 319335,945131
4	4	Point	4	4	Pub	Black Oak	1	2	5	1703235,97602 319337,528739
5	5	Point	5	5	Pub	Black Oak	1	2	5	1703261,01576 319336,201254
6	6	Point	6	6	Pub	Northern Red Oak	2	2	5	1703271,73273 319323,097157
7	7	Point	7	7	Pub	Pin Oak	1	1	5	1703310,71189 319314,322871
8	8	Point	8	8	Pub	Pin Oak	1	1	5	1703331,90477 319299,487854
9	9	Point	9	9	Pub	Red Maple	2	2	5	1703165,38357 319228,595664
10	10	Point	10	10	Pub	Red Maple	1	1	5	1703189,57521 319213,284498
11	11	Point	11	11	Pub	White Oak	2	2	5	1703216,82909 319204,097799
12	12	Point	12	12	Pub	White Oak	2	2	5	1703241,9394 319200,729342
13	13	Point	13	13	Pub	Northern Red Oak	2	2	5	1703263,06881 319186,949294

Ryc. 31. Tabela atrybutów warstwy ParkTrees

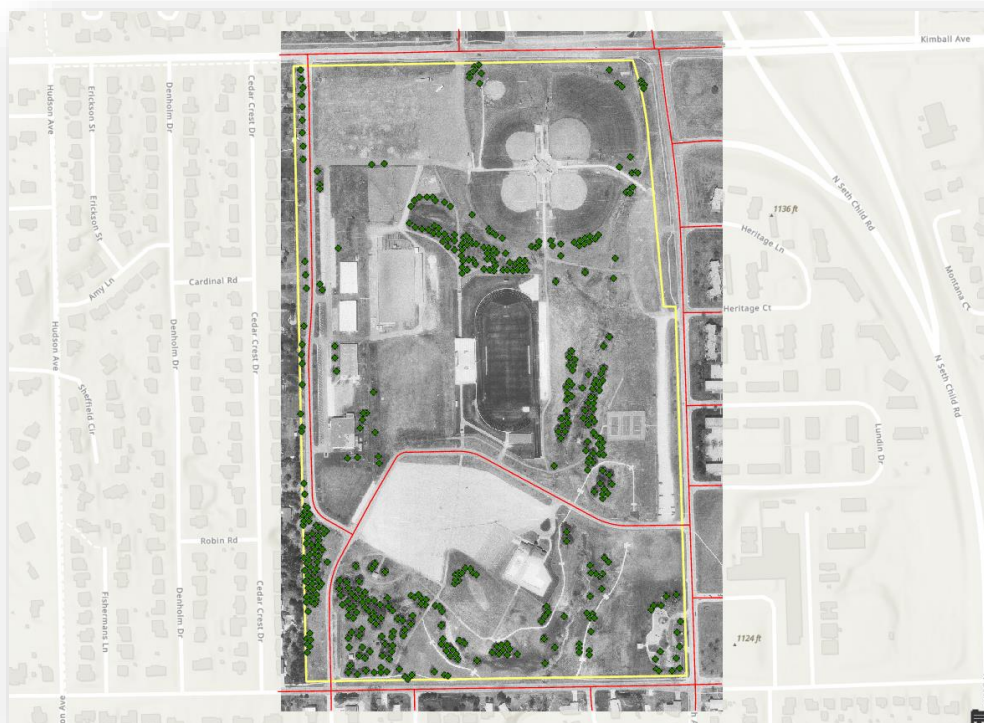
7.9. Zamknij okno tabeli atrybutów.

7.10. Zachowaj zmiany w pliku projektowym `CityPark.aprx`.

Teraz, gdy utworzyliśmy klasę obiektów punktowych reprezentujących drzewa, powinniśmy określić, gdzie znajdują się główne grupy drzew (obszary zadrzewione). W kolejnych krokach ćwiczenia zajmiemy się digitalizacją poligonów warstwy *major Groves*.

8. Rozpoczęcie sesji edycji i modyfikacja szablonu obiektów

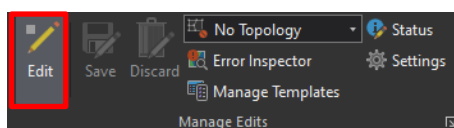
- 8.1. Na wstępie zmienimy symbol drzew warstwy *ParkTrees* na zielone koła o średnicy 5 pt ([Ryc. 32](#)).



Ryc. 32. Okno mapy ze zmienioną symbolizacją warstwy *ParkTrees*

Podobnie jak podczas modyfikacji geometrii albo atrybutów obiektów, podczas ich digitalizacji, dobrze jest wcześniej przejść w tryb sesji edycji.

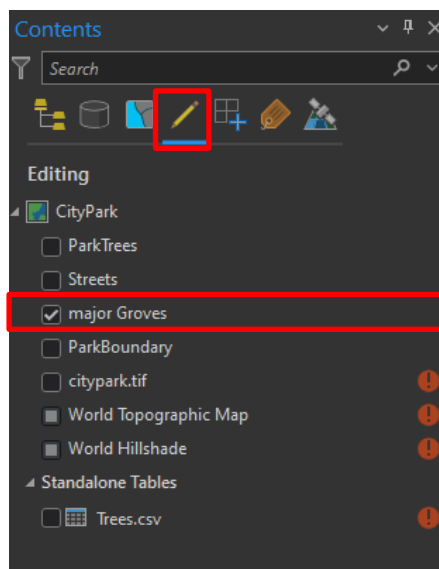
- 8.2. Przejdź na wstążce aplikacji do karty *Edit* (*Edycja*).
- 8.3. Jeśli to konieczne uruchom sesję edycji za pomocą przycisku *Edit* w grupie *Manage Edits* (*Zarządzanie edycją*) ([Ryc. 33](#)).



Ryc. 33. Narzędzie uruchamiające sesję edycji; uwaga: jest dostępne wyłącznie po uprzednim skonfigurowaniu sesji edycji w panelu ustawień aplikacji ArcGIS Pro

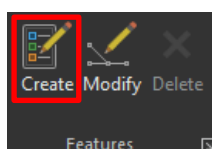
Aby ograniczyć możliwość pomyłek i przypadkowej edycji obiektów z innych warstw niż `major Groves`, zabezpieczymy się blokując możliwość edycji pozostałych warstw.

- 8.4. W panelu *Contents*, w zakładce *List By Editing* (*Lista według edycji*) spośród dostępnych warstw zaznacz `major Groves` jako jedyną warstwę możliwą do edycji (Ryc. 34).



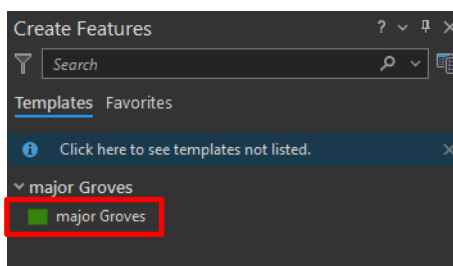
Ryc. 34. Definiowanie warstw umożliwiających edycję

- 8.5. W panelu *Contents* zaznacz warstwę `major Groves`.
- 8.6. Na karcie *Edit*, w grupie *Features* (*Obiekty*) wybierz polecenie *Create* (*Tworzenie*) (Ryc. 35).



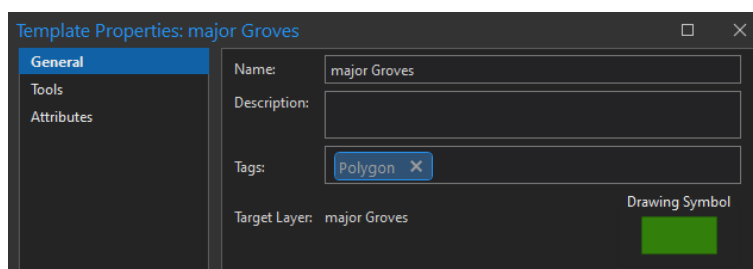
Ryc. 35. Narzędzie *Create* w grupie *Features* umożliwiające tworzenie nowych obiektów

Otworzył się panel dialogowy *Create Features* (*Tworzenie obiektów*) i wyświetliły się w nim szablony wszystkich warstw znajdujących się w panelu *Contents* o możliwej edycji. Wcześniej wyłączyliśmy możliwość edycji wszystkich warstw poza `major Groves` dlatego tylko jej szablon znajduje się na karcie *Templates* (*Szablony*) (Ryc. 36).



Ryc. 36. Panel *Create Features* z widocznym szablonem warstwy `major Groves`

- 8.7. W panelu *Create Features* kliknij ppm szablon warstwy `major Groves` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties (Właściwości)* (Ryc. 37).

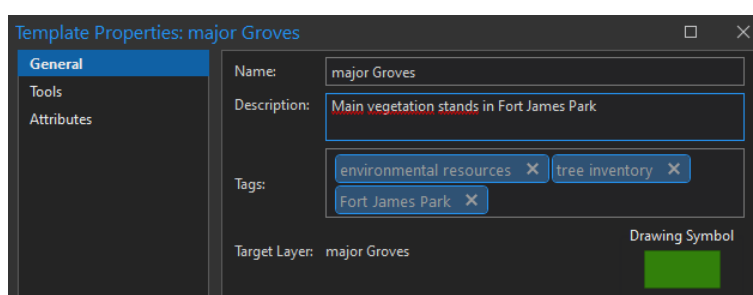


Ryc. 37. Właściwości szablonu warstwy `major Groves` (zakładka *General*)

Po utworzeniu klasy elementów `Groves` nie zdefiniowano dla niej szablonu obiektów. ArcGIS Pro utworzył go automatycznie po dodaniu warstwy `major Groves` do panelu *Contents* mapy `CityPark`. Utworzony szablon posłuży programowi ArcGIS Pro do zdefiniowania symboliki i innych właściwości klasy `Groves` podczas digitalizacji nowych obiektów.

Aby uczynić klasę `Groves` łatwiejszą przy przeszukiwaniu danych i bardziej zrozumiałą dla tych, którzy w przyszłości zechcą pracować z tymi danymi, dodamy do szablonu obiektów jego opis i tagi.

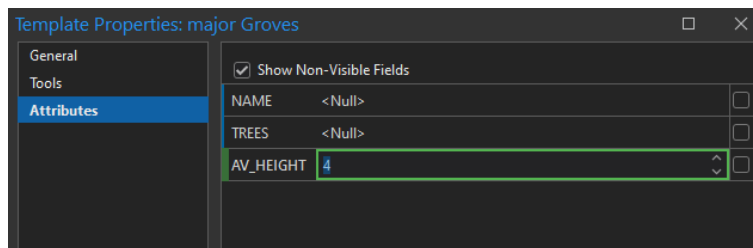
- 8.8. W polu *Description (Opis)* wpisz: „Main vegetation stands in Fort James Park” (Ryc. 38).
- 8.9. W polu *Tags (Tagi)* usuń tag `Polygon` i dodaj: “environmental resources, tree inventory, Fort James Park”.



Ryc. 38. Zmodyfikowane podstawowe właściwości szablonu warstwy `major Groves`

Załóżmy, że średnia wysokość drzew wszystkich obszarów z drzewami wynosi 4 m. Ustawimy tę wartość jako domyślną dla atrybutu `AV_HEIGHT`. Od tej pory każdemu nowemu poligonowi warstwy `major Groves` dla atrybutu `AV_HEIGHT` zostanie przypisana wartość 4.

- 8.10. W oknie dialogowym *Template Properties: major Groves* przejdź do zakładki *Attributes*. Kliknij komórkę obok pola nazwy atrybutu `AV_HEIGHT` i wpisz „4” (Ryc. 39).

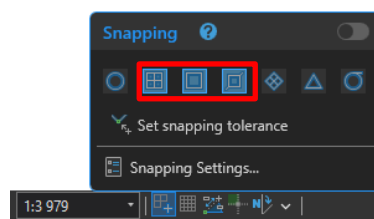


Ryc. 39. Domyślne wartości atrybutów obiektów tworzonych przy pomocy szablonu Major Groves

- 8.11. Kliknij przycisk *OK* aby zachować zmiany w szablonie.
- 8.12. W panelu *Contents*, w widoku *List By Drawing Order* przenieś warstwę `major Groves` na samą górę hierarchii warstw.
- 8.13. Zapisz dokument projektu.

Zapisanie zmian w dokumencie projektu zapewni aktualizację danych szablonu `major Groves`.

- 8.14. Na pasku statusu dostępnym w dolnej części aplikacji, pod oknem mapy otwórz pasek narzędzi *Snapping* (*Przyciąganie*).
- 8.15. Na pasku wyboru agentów przyciągania *Snapping*, jeśli to konieczne włącz opcję przyciąganie do węzłów (*Vertex*), do końców linii (*Endpoint*) i do krawędzi (*Edge*) (Ryc. 40).



Ryc. 40. Opcje przyciągania na pasku narzędzi Snapping

- 8.16. Zamknij pasek narzędzi *Snapping*.

Na mapie można zobaczyć trzy główne grupy drzew – jedną w północnej części parku, jedną w wschodniej i jedną w południowo-zachodniej części parku. W kolejnych etapach ćwiczenia zajmiemy się digitalizacją głównych obszarów z drzewami pokazanych na Ryc. 41.



Ryc. 41. Okno mapy z zaznaczonymi trzema głównymi obszarami z drzewami

9. Digitalizacja obiektu warstwy major Groves

Pracę nad digitalizacją obiektów klasy *Groves* rozpoczniemy od wektoryzacji śladu północnego obszaru z drzewami. Celem tej części ćwiczenia jest zapoznanie się z procesem digitalizacji. Nie martw się, jeżeli utworzony poligon nie odpowiada dokładnie śladowi z rycin tego ćwiczenia.

Decyzja o tym, które drzewa należą do kolejnych obszarów porośniętych drzewami ma charakter subiektywny. Jednakże, pomiędzy obszarami z drzewami otaczającymi boisko i pozostałymi drzewami osobniczymi istnieją wyraźne przerwy.

- 9.1. Powiększ okno mapy do obszaru porośniętego drzewami widocznego w północnej części parku (Ryc. 41).
- 9.2. Aby poprawić widoczność obiektów powiększ symbole drzew do 7 pt i zmień kolor wypełnienia symboli na *Quetzal Green* (Ryc. 42).



Ryc. 42. Powiększony fragment okna mapy z północnym obszarem drzew

- 9.3. W panelu *Create Features* (*Tworzenie Obiektów*) wybierz szablon warstwy major Groves ([Ryc. 36](#)).
- 9.4. Wykorzystując [Ryc. 43](#), kliknij punkt zaznaczony jako *Start*.



Ryc. 43. Przykładowy szkic północnego obszaru drzew

Po kliknięciu, na dole ekranu pojawił się pasek narzędzi *Feature Construction* (*Budowa obiektu*). Zawiera on narzędzia pomocnicze edycji.

- 9.5. Kontynuuj digitalizację obiektu śledząc zarys północnego obszaru drzew. Poruszaj się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Klikając twórz wierzchołki w miejscach zbliżonych do tych z [Ryc. 43](#).

Uwaga!

Nie martw się o dokładność kształtu digitalizowanego obszaru. Celem tego ćwiczenia jest nauka digitalizacji.

- 9.6. Po dotarciu do punktu końcowego dwukrotnie kliknij. ArcGIS Pro automatycznie domknie obiekt poligonu ([Ryc. 44](#)).



Ryc. 44. Fragment okna mapy ze zdigitalizowanym szkicem północnego obszaru drzew

Jeśli nie jesteś zadowolony z kształtu swojego poligonu, upewnij się, że jest wybrany, naciśnij klawisz *Delete*, a następnie rozpocznij proces digitalizacji od początku.

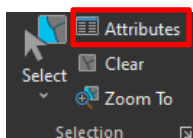
- 9.7. Aby trwale zachować utworzoną geometrię obiektu kliknij przycisk *Save* (*Zachowaj*) w grupie *Manage Edits* (*Zarządzanie edycją*).

Masz teraz utworzony pierwszy obiekt poligonowy klasy *Groves*. W następnym kroku uzupełnimy jego atrybuty.

10. Przypisanie nowemu obiektowi atrybutów

Aby przypisać nowemu obiektowi atrybuty, korzystamy z tych samych narzędzi co w przypadku edycji atrybutów istniejących obiektów. W tym kroku ćwiczenia, do wprowadzenia atrybutów nowego obiektu, użyjemy okna dialogowego *Attributes* (*Atrybuty*). W etapach 4.1–4.22, utworzona została struktura tabeli atrybutów klasy *Groves*. Utworzone zostały atrybuty: *NAME*, *TREES* i *AV_HEIGHT*. Pora na uzupełnienie ich wartości dla zdigitalizowanego poligonu.

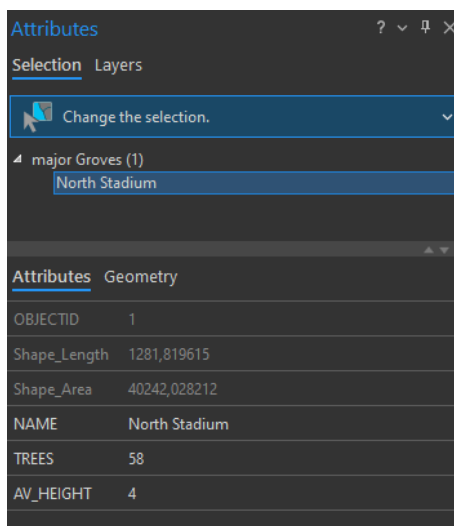
- 10.1. Upewnij się, że na mapie zaznaczony jest zdigitalizowany poligon. Jeśli tak nie jest, wybierz go narzędziem *Select* (*Wybór*) znajdującym się w grupie *Selection*.
- 10.2. Aby otworzyć okno dialogowe *Attributes* (*Atrybuty*) wybierz polecenie *Attributes* (*Atrybuty*) znajdujące się w grupie *Selection* (Ryc. 45).



Ryc. 45. Narzędzie *Attributes* w grupie *Selection* służące do edycji warstwy atrybutowej obiektów

- 10.3. Kliknij obok nagłówka *NAME* i wpisz (lub skopiuj i wklej): „North Stadium”. String obejmuje 13 znaków (w tym spacja). Pamiętaj o tym, że tekstowe wartości atrybutu *NAME* nie mogą przekroczyć 30 znaków? (zob. Ryc. 15).
- 10.4. Naciśnij klawisz *Enter*.
- 10.5. Dla atrybutu *TREES* wprowadź wartość „58”.

Zauważ, że wartość atrybutu *AV_HEIGHT* jest już wypełniona (4). Jest tak ponieważ została ona automatycznie uzupełniona wartością domyślną przez szablon warstwy *major Groves* w chwili tworzenia obiektu (Ryc. 46).



Ryc. 46. Panel *Attributes* z wartościami atrybutów północnego obszaru drzew

Uwaga!

W Twoim przypadku wartości atrybutów `SHAPE_Length` i `SHAPE_Area` będą się nieznacznie różnić. Wynika to z różnic kształtów poligonów.

- 10.6. Zatwierdź zmiany przyciskiem *Apply*.
- 10.7. Zamknij okno *Attributes*.
- 10.8. Jeśli to konieczne, usuń zaznaczenie obiektu za pomocą polecenia *Clear* w grupie *Selection*.
- 10.9. Zapisz zmiany edycyjne za pomocą polecenia *Save* w grupie *Manage Edits*.

W ostatnich dwóch etapach ćwiczenia zdigitalizowano obiekt poligonowy i przypisano mu wartości atrybutów. W następnym kroku ćwiczenia, powtórzmy tę procedurę i utworzymy dwa kolejne obiekty reprezentujące obszary występowania licznych drzew we wschodniej i południowo-zachodniej części parku.

- 10.10. W panelu *Contents*, kliknij ppm warstwę `citypark.tif`, a następnie, z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer (Powiększ do Warstwy)*.

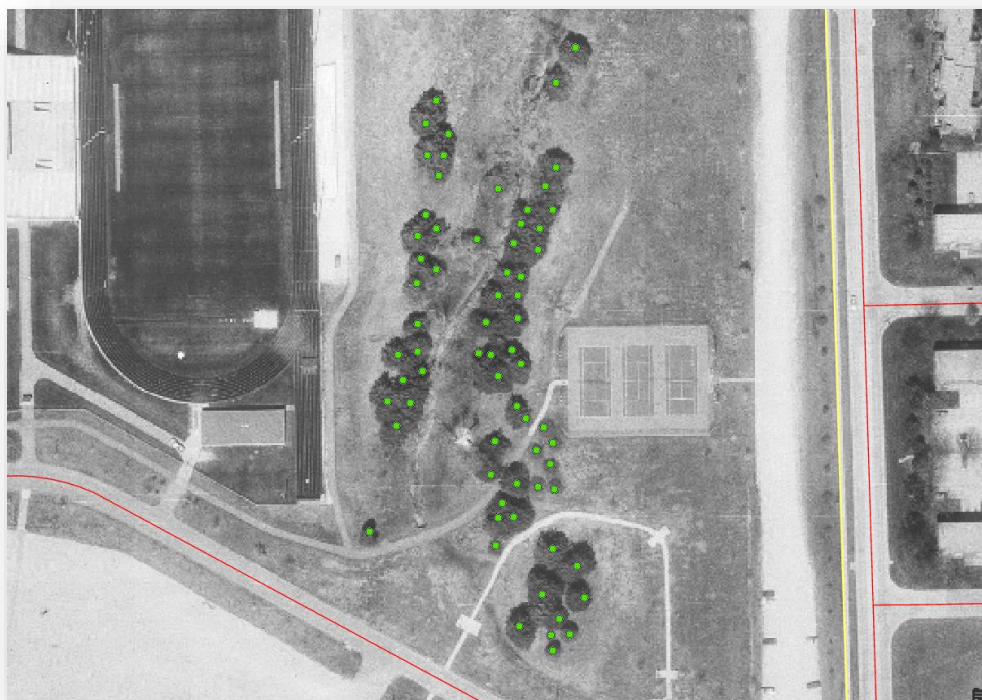
11. Digitalizacja pozostałych obszarów występowania drzew

Zajmiemy się teraz digitalizacją obszaru ze wschodniej części parku.

- 11.1. Powiększ obraz mapy do zakresu zajmowanego przez wschodni obszar występowania drzew ([Ryc. 47](#), [Ryc. 48](#)).



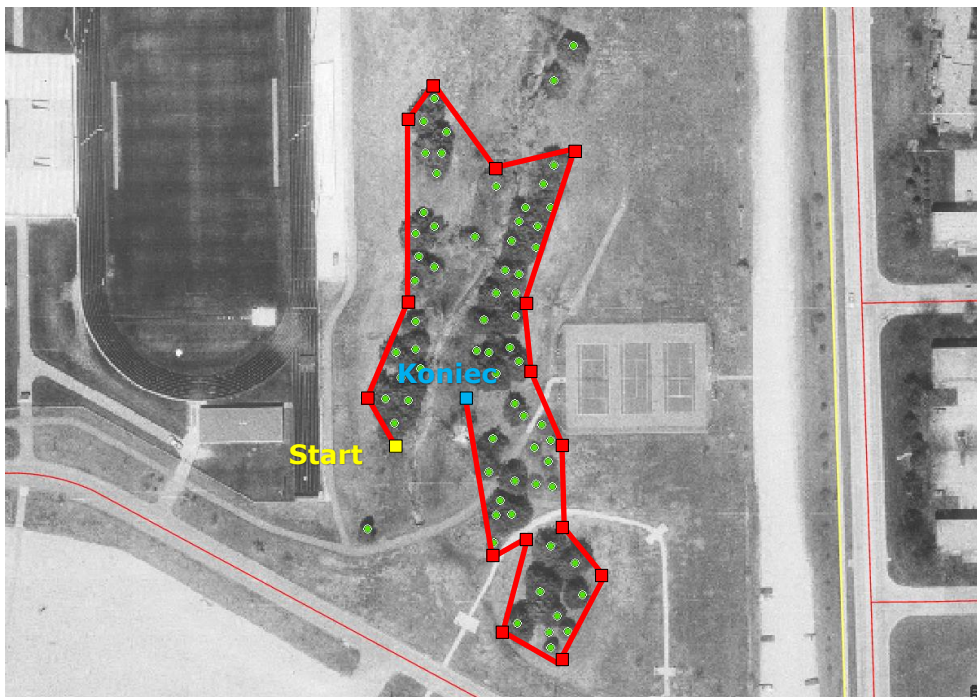
Ryc. 47. Okno mapy z zaznaczonym wschodnim obszarem digitalizacji



Ryc. 48. Powiększony fragment okna mapy ze wschodnim obszarem drzew

11.2. Uruchom panel *Create Features* (Tworzenie obiektów) (Ryc. 36).

- 11.3. W panelu *Tworzenie Obiektów (Create Features)* wybierz szablon warstwy major Groves i jeśli to konieczne wybierz narzędzie digitalizacji – *Polygon*.
- 11.4. Wykorzystując [Ryc. 49](#) kliknij punkt zaznaczony jako *Start*.
- 11.5. Rozpocznij digitalizację śledząc zarys wschodniego obszaru występowania drzew. Poruszaj się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Staraj się tworzyć węzły w miejscach zbliżonych do tych z [Ryc. 49](#).



Ryc. 49. Przykładowy ślad wschodniego obszaru występowania drzew

- 11.6. Po dotarciu do punktu końcowego, dwukrotnie kliknij. ArcGIS Pro automatycznie domknie obiekt poligonu ([Ryc. 50](#)).

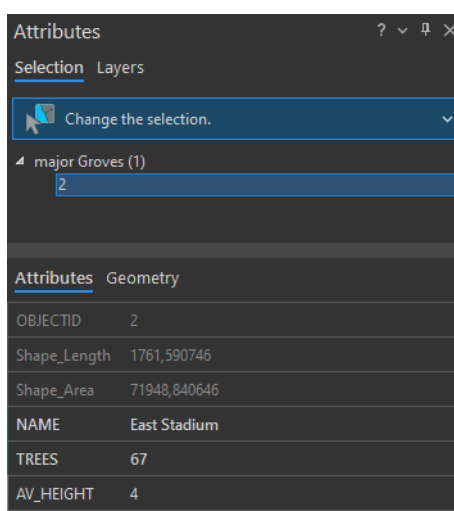


Ryc. 50. Fragment okna mapy ze zdigitalizowanym śladem wschodniego obszaru drzew

- 11.7. Otwórz panel *Attributes* (*Atrybuty*) i przypisz zdigitalizowanemu obiektowi atrybuty z [Tab. 2](#), [Ryc. 51](#).

Tab. 2. Wartości atrybutów wschodniego obszaru występowania drzew

Atrybut	Wartość
NAME	East Stadium
TREES	67



Ryc. 51. Panel *Attributes* z wartościami atrybutów wschodniego obszaru występowania drzew

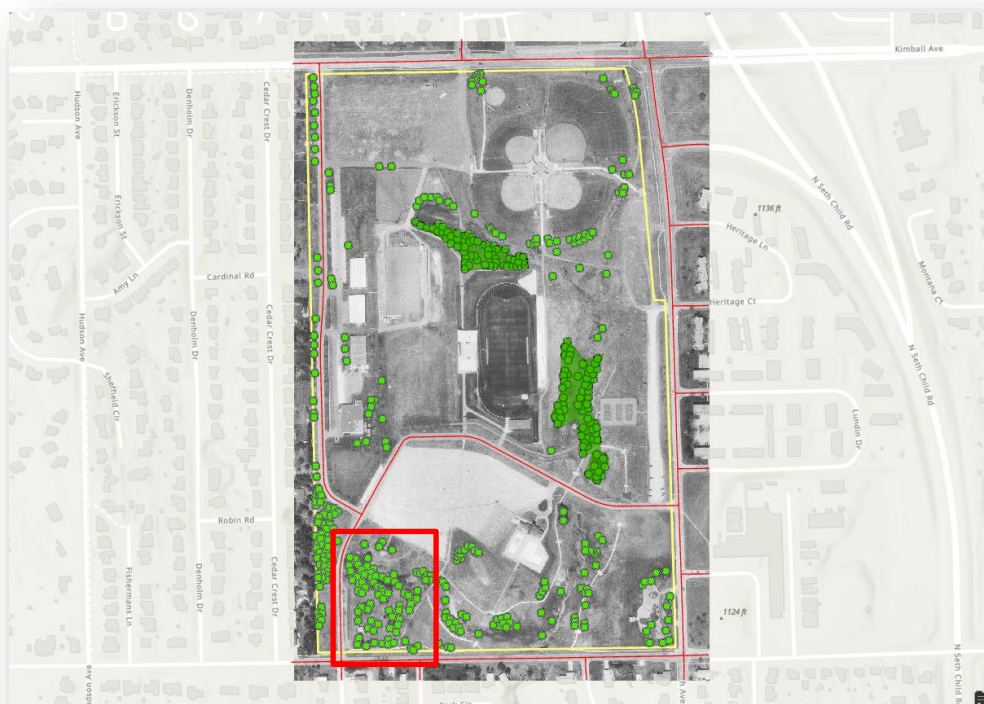
- 11.8. Zatwierdź zmiany przyciskiem *Apply*.
- 11.9. Usuń zaznaczenie obiektu za pomocą polecenia *Clear* w grupie *Selection*.

- 11.10. Zamknij panel *Attributes* i zapisz zmiany edycji za pomocą polecenia *Save* w grupie *Menage Edits*.
- 11.11. W panelu *Contents*, kliknij ppm warstwę `citypark.tif`, a następnie, z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer (Powiększ do Warstwy)*.

Zajmiemy się teraz digitalizacją obszaru drzew zlokalizowanego w południowo-zachodniej części parku. Tak jak poprzednio, wybór przebiegu śladu przyszłego poligonu ma charakter subiektywny. Przy tworzeniu szkicu wykorzystamy przyciąganie do krawędzi warstwy `ParkBoundary`.

Dla uproszczenia, uwzględnimy wyłącznie drzewa znajdujące się na wschód od drogi, która prowadzi przez park ([Ryc. 52](#)). Drzewa na zachód od drogi należą do innego obszaru z drzewami, który rozciąga się poza granicami parku. Digitalizowany obszar nie będzie również obejmował pojedynczych drzew stojących w południowo-wschodniej części parku.

- 11.12. Powiększ fragment mapy z południowym obszarem występowania drzew (Ryc. 52, Ryc. 53).



Ryc. 52. Okno mapy z zaznaczonym południowym obszarem digitalizacji



Ryc. 53. Powiększony fragment okna mapy z południowym obszarem drzew

11.13. W panelu *Create Features* wybierz szablon warstwy *major Groves*.

11.14. Przesuń wskaźnik myszy ponad punkt *Start* (Ryc. 54).



Ryc. 54. Przykładowy ślad południowego obszaru występowania drzew

Tym razem, po przesunięciu wskaźnika myszy w pobliżu punktu *Start* można zauważyć monit „ParkBoundary : Edge”, który sygnalizuje przyciąganie kursora do krawędzi warstwy *ParkBoundary* (Ryc. 55).



Ryc. 55. Monit przyciągania kursora narzędzia *Polygon* do krawędzi obiektu warstwy *ParkBoundary*

- 11.15. Kliknij punkt *Start* i rozpocznij digitalizację śladu południowego obszaru występowania drzew (Ryc. 54).
- 11.16. Po dotarciu do punktu końcowego *Koniec*, ponownie pojawia się monit informujący o przyciąganiu do krawędzi warstwy *ParkBoundary*.
- 11.17. Dwukrotnie kliknij punkt końcowy *Koniec* aby zakończyć szkic (Ryc. 56).



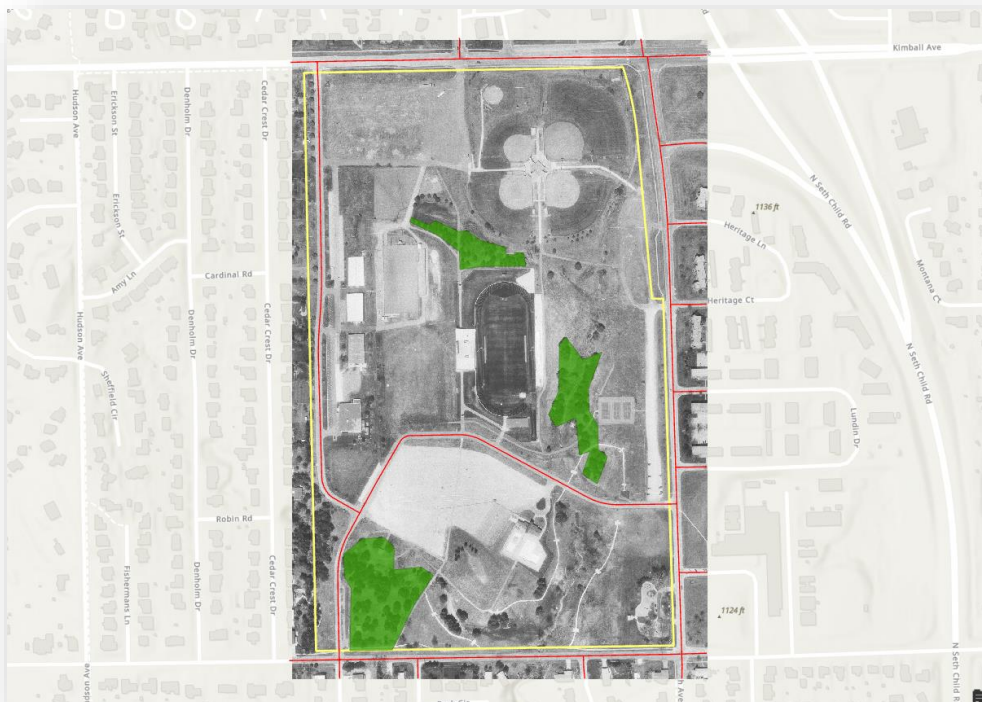
Ryc. 56. Fragment okna mapy ze zdigitalizowanym śladem południowego obszaru zadrzewionego

- 11.18. Otwórz okno dialogowe *Attributes* (*Atrybuty*) i przypisz zdigitalizowanemu obiektowi atrybuty z [Tab. 3](#). Potwierdź wpisane wartości atrybutów przyciskiem *Apply*.

Tab. 3. Wartości atrybutów południowego obszaru występowania drzew

Atrybut	Wartość
NAME	Southwest Park
TREES	74

- 11.19. Zamknij okno dialogowe *Attributes*.
- 11.20. Usuń zaznaczenie obiektu za pomocą polecenia *Clear* w grupie *Selection*.
- 11.21. Zapisz zmiany edycji za pomocą polecenia *Save* w grupie *Manage Edits*.
- 11.22. Powiększ mapę do zakresu warstwy `citypark.tif`.
- 11.23. Wyłącz widoczność warstwy `ParkTrees` aby móc lepiej zobaczyć utworzone obiekty warstwy `major Groves` ([Ryc. 57](#)).



Ryc. 57. Okno mapy z widocznymi trzema zdigitalizowanymi obszarami występowania drzew

Mamy przygotowany system GIS i możemy rozpocząć inwentaryzację miejskich drzew. W ramach przygotowań utworzono klasę obiektów punktowych reprezentującą drzewa. Mamy też zdigitalizowane główne obszary występowania drzew w parku miejskim.

12. Zachowanie projektu i wyjście z aplikacji

12.1. Zapisz zmiany w pliku projektowym, a następnie wyjdź z ArcGIS Pro.

W ukończonym ćwiczeniu utworzono nową punktową i poligonową klasę obiektów reprezentujące położenie drzew i główne obszary występowania drzew w parku miejskim. Utworzyliśmy klasę obiektów o geometrii punktowej poprzez dodanie pliku tekstowego zawierającego współrzędne x, y oraz wartości atrybutów. Aby zachować w projekcie punktowe dane tabelaryczne wyeksportowano je do klasy obiektów geobazy.

Aby zgromadzić dane o głównych obszarach występowania drzew w parku miejskim, utworzono nową klasę obiektów o geometrii poligonowej, a następnie, w oparciu o zdjęcie lotnicze, zwektoryzowano trzy poligony reprezentujące trzy główne obszary występowania drzew.

Dzięki wykonanym ćwiczeniom nabraliśmy sporo praktyki w pracy z narzędziami ArcGIS Pro do tworzenia i edycji danych geograficznych. Przygotowany system GIS

pomoże zachować bazę danych GIS w stanie ciągłej aktualności, odzwierciedlającej zmiany świata rzeczywistego.