

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS, Ćwiczenie 3

Wybór lokalizacji dla centrum młodzieżowego

Zapytania atrybutowe i przestrzenne

Tomasz Bartuś

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

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>
2023-12-18

Ćwiczenie 3


Wybór lokalizacji dla centrum młodzieżowego*.

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

Miasto postanowiło znaleźć lokalizację dla nowego centrum młodzieżowego. W tym celu odpowiednie instytucje zostały poproszone o analizę danych i przedstawienie mapy z co najmniej trzema różnymi lokalizacjami budynków spełniających odpowiednie kryteria.

W analizie korzystać będziemy z narzędzi ArcGIS Desktop, które pomogą w znalezieniu obiektów na podstawie ich atrybutów i relacji przestrzennych z innymi obiektami.

1. Otwieranie dokumentu mapy w ArcMap

- 1.1. Otwórz ArcMap.
- 1.2. W startowym oknie dialogowym ArcMap, w tabeli istniejących map kliknij *Browse for more (Przeglądaj więcej)*.
- 1.3. Przejdź do folderu ...\\Cw_Nazwisko_Imię\\LearnArcGIS10\\Start\\ i kliknij dwukrotnie plik `youthcenter.mxd`.
- 1.4. Mapa, która otworzy się składa się z czterech warstw, spośród których tylko jedna (`Youth Population`) jest aktualnie wyświetlana.
- 1.5. Jeżeli mapa nie wypełnia całego obszaru wyświetlania kliknij przycisk *Full Extent*  (*Pełny zakres*) (Fig. 1).

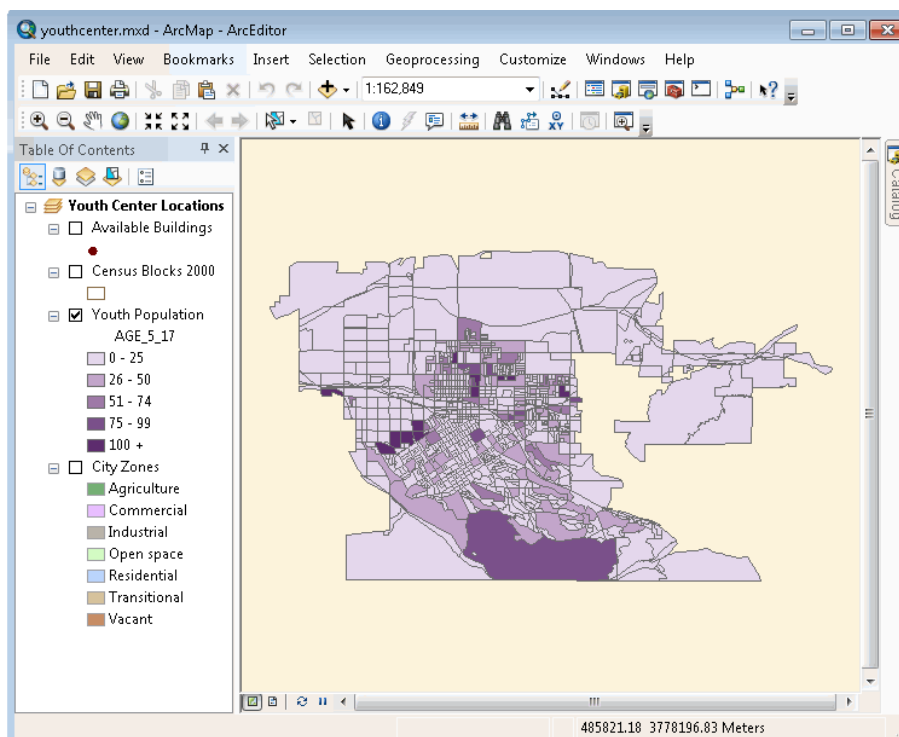


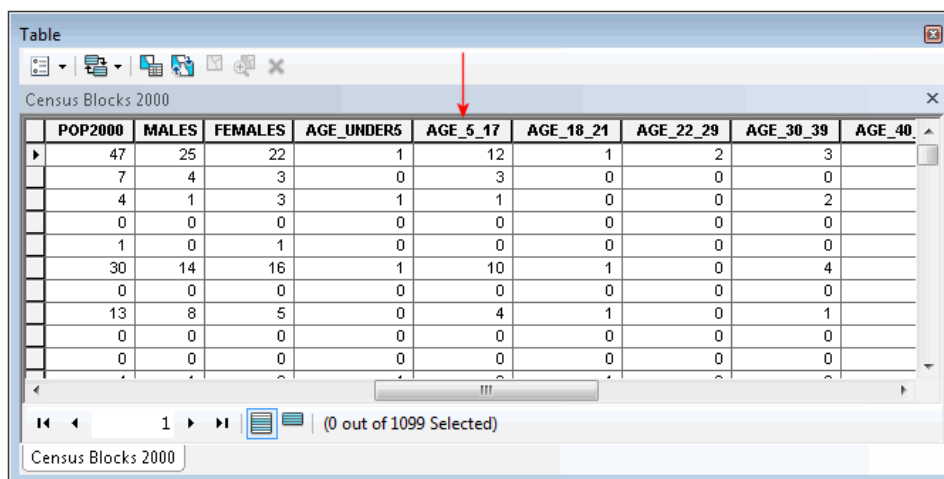
Fig. 1. ArcMap z otwartym plikiem youthcenter.mxd

2. Przegląd atrybutów danych potrzebnych do analiz

Głównym kryterium lokalizacji budynków przeznaczonych na przyszłe centrum młodzieżowe jest demografia. W założeniu budynek ma być zlokalizowany w miejscu, w którym populacja młodzieży jest większa niż 75 w przeliczeniu na Census block¹.

- 2.1. Przyjrzyjmy się mapie. Najciemniejszym odcieniem fioletu zaznaczono obszary, w których żyje największa liczba młodzieży („młodzież” została tu zdefiniowana jako osoby w wieku 5–17 lat).
- 2.2. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę `Census Blocks 2000` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Open Attribute Table* (Otwórz tabelę atrybutów).
- 2.3. Przewiń tabelę w prawo i przeglądaj nazwy dostępnych atrybutów demograficznych. Zatrzymaj się, gdy dojdiesz do atrybutu `AGE_5_17` (Fig. 2).

¹ Census block – najmniejsza jednostka geograficzno-administracyjna w USA, dla której Census Bureau (Bureau of the Census) – rządowa agencja wchodząca w skład Departamentu Handlu Stanów Zjednoczonych odpowiedzialna za spis ludności USA, bada dane demograficzne.



	POP2000	MALES	FEMALES	AGE_UNDR5	AGE_5_17	AGE_18_21	AGE_22_29	AGE_30_39	AGE_40
▶	47	25	22	1	12	1	2	3	
	7	4	3	0	3	0	0	0	
	4	1	3	1	1	0	0	2	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	1	0	0	0	0	0	
	30	14	16	1	10	1	0	4	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13	8	5	0	4	1	0	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fig. 2. Tabela atrybutów warstwy Census Blocks 2000

Atrybut `AGE_5_17` przechowuje dane na temat populacji młodzieży w wieku 5–17 lat w każdym bloku spisowym. Pole to będzie stanowiło podstawę do obliczeń w tym ćwiczeniu.

- 2.4. Zamknij okno tabeli atrybutowej.
- 2.5. Otwórz tabelę atrybutów warstwy `Youth Population`.
- 2.6. Przewiń ją i zbadaj jej atrybuty.
- 2.7. Czy widzisz atrybut `AGE_5_17`?

Warstwy w ArcMap same w sobie nie zawierają danych. Warstwa odwołuje się do konkretnego zbioru danych geograficznych zapisanych w postaci klasy obiektów na dysku twardego komputera lub w sieci. Warstwa `Youth Population` odwołuje się do zbioru danych zgromadzonych w klasie `Census Blocks 2000`. Populacja młodzieży została w niej tylko odmiennie symbolizowana (inny styl dla każdego podzbioru danych) i inaczej nazwana. Warstwa `Census Blocks 2000` używa tylko jednego symbolu dla wszystkich obiektów swojej klasy, `Youth Population` używa różnych barw dla zobrazowania zmienności populacji młodzieży w każdym bloku. Możliwość tworzenia wielu warstw z jednego źródła danych i symbolizacja na podstawie różnych ich cech jest potężnym narzędziem GIS, ale tym zajmiemy się w kolejnym etapie ćwiczeń.

- 2.8. Zamknij okno tabeli atrybutów.
- 2.9. Przyglądnijmy się teraz warstwie `City Zones`.
- 2.10. W tabeli zawartości wyłącz widoczność warstwy `Youth Population` i włącz `City Zones`.
- 2.11. Kliknij ppm warstwę `City Zones` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer (Powiększ do warstwy)* (Fig. 3).

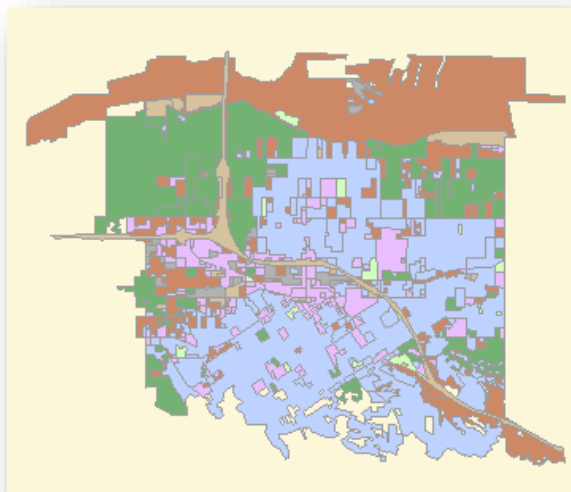


Fig. 3. Okno mapy z widoczną warstwą City Zones

W projekcie jesteśmy zainteresowani wyłącznie obiektami mieszkalnymi (Residential) (wyświetlane w kolorze niebieskim). Właśnie tam powinno być zlokalizowane nowe centrum młodzieżowe.

- 2.12. Otwórz tabelę atrybutów warstwy City Zones (Fig. 4). Przewiń w prawo, aż pojawi się atrybut LU_ABV. W formie kodów przechowuje on informacje o sposobie użytkowania gruntów. Wartość atrybutu RES oznacza strefy zabudowy mieszkaniowej (Residential).

Table

City Zones

	PERIMETER	LANDUSECOV	LANDUSEC_1	LU_GEN	LU_ABV	LU_CODE	Shape_Leng	Shape_Length
▶	32326.301	6	48258	1	TNS	6	32326.336384	32326.336392
	33045.898	7	48055	3	VAC	7	33045.865539	33045.865533
	13261.4	11	48283	3	VAC	7	13261.364931	13261.364921
	2487.29	20	51098	1	IND	4	2487.29091	2487.290917
	2003.61	24	51059	1	TNS	6	2003.608934	2003.608935
	916.21399	26	51058	1	TNS	6	916.213701	916.213703
	1451.1801	27	51057	1	TNS	6	1451.181146	1451.181146
	442.612	28	48295	1	RES	3	442.611846	442.611862
	408.70401	29	48296	1	RES	3	408.704393	408.704393
	1812.47	31	48294	1	TNS	6	1812.473829	1812.473829

(0 out of 482 Selected)

City Zones

Fig. 4. Tabela atrybutów warstwy City Zones

- 2.13. Zamknij okno tabeli atrybutów.

W związku z tym, że musimy wziąć pod uwagę informacje przechowywane w warstwie danych spisu demograficznego (populacja młodzieży w każdym bloku spisowym) (Census Blocks 2000) i warstwie zagospodarowania terenu (zabudowa

mieszkaniowa) (*City Zones*), w analizie musimy połączyć informacje zgromadzone w obu tych warstwach.

2.14. Włącz widoczność warstwy *Census Blocks 2000*.

2.15. Kliknij narzędzie *Zoom In (Powiększ)*  i kliknij w centrum mapy ([Fig. 5](#)).

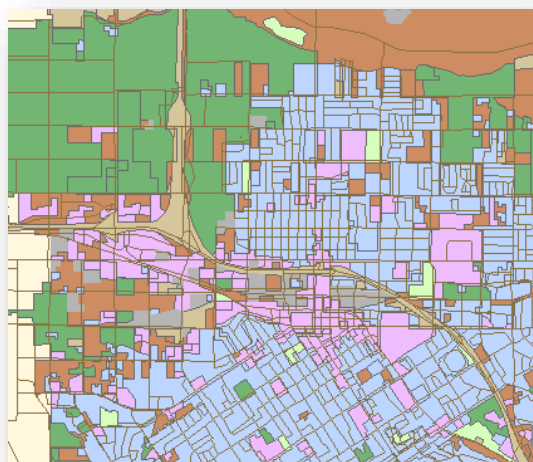


Fig. 5. Powiększony fragment mapy z widocznymi warstwami: *Census Blocks 2000* i *City Zones*

Bloki spisowe (przedstawione na mapie w kolorze brązowym) i strefy miejskie (w kolorze jasnoszarym) nie mają tych samych granic. Patrząc na mapę nie można wskazać gdzie istnieją obszary o zabudowie mieszkaniowej z liczną populacją młodzieży.

2.16. Wyłącz widoczność warstwy *Census Blocks 2000*, a następnie po kilka razy z rzędu włącz i wyłącz warstwę *Youth Population* starając się wizualnie określić obszary, które spełniają kryteria grupy zadaniowej. Obszary naszego zainteresowania są w warstwie *Youth Population* podkreślone kolorem ciemno-fioletowym, a w warstwie *City Zones* posiadają barwę niebieską (zabudowa mieszkaniowa). Czy możesz z grubsza powiedzieć gdzie znajdują się obiekty, które spełniają oba warunki? Jak widać, w tym przypadku analiza wizualna jest bardzo utrudniona. Bloki spisowe i miejskie strefy zagospodarowania terenu nie pokrywają się i nie można korzystać z nich na raz. Obie warstwy zawierają obiekty o geometrii poligonowej i zawsze jedna z warstw przykrywa drugą.

Jak można uzyskać informacje na potrzeby naszego zadania?

GIS pozwala na zadawanie zapytań i łączenie danych w celu utworzenia nowych informacji. Aby rozwiązać ten problem będziemy zmuszeni połączyć dane z warstw spisu

demograficznego i stref zagospodarowania terenu miasta. Kiedy już wszystkie potrzebne dane znajdują się w jednej warstwie, będzie ją można dowolnie przeszukiwać w celu odnalezienia obszarów spełniających nasze kryteria.

3. Łączenie klas zagospodarowania przestrzennego i bloków spisu demograficznego

W poprzednim ćwiczeniu, aby utworzyć nowy zbiór danych reprezentujący obszar dotknięty przez tornado wykorzystywaliśmy narzędzie *Buffer (Bufor)*. Dostęp do narzędzia uzyskaliśmy z poziomu *ArcToolbox*. W ArcGIS możliwy jest także szybki dostęp do niektórych narzędzi analitycznych z menu głównego ArcMap > *Geoprocessing (Geoprzetwarzanie)*.

- 3.1. Z menu *Geoprocessing* wybierz narzędzie *Union (Łączenie)*. Otworzy się okno dialogowe *Union (Fig. 6)*.
- 3.2. Aby zorientować się do czego służy narzędzie *Union*, kliknij przycisk *Show Help (Pokaż pomoc)*.
- 3.3. Jako wejście narzędzia musimy wybrać dwie warstwy obiektów, które chcemy połączyć. Obok pola *Input Features (Obiekty wejściowe)* kliknij strzałkę skierowaną w dół i wybierz z listy warstwę *City Zones*.
- 3.4. Ponownie kliknij tą samą strzałkę i wybierz warstwę *Census Blocks 2000*.

Uwaga

Zamiast warstwy *Census Blocks 2000* można także użyć warstwy *Youth Population* ponieważ obie odwołują się do tej samej klasy obiektów w geobazie.

- 3.5. Kliknij przycisk *Przeglądaj* znajdujący się obok pola *Output Feature Class (Klasa obiektów wyjściowych)*. Przejdź do folderu `...\Cw_Nazwisko_Imię\LearnArcGIS10\Start\` i wybierz geobazę `YouthCenter.gdb`.
- 3.6. W polu *Name (Nazwa)* wpisz `zones_Union`, a następnie kliknij przycisk *Save (Zapisz)*.

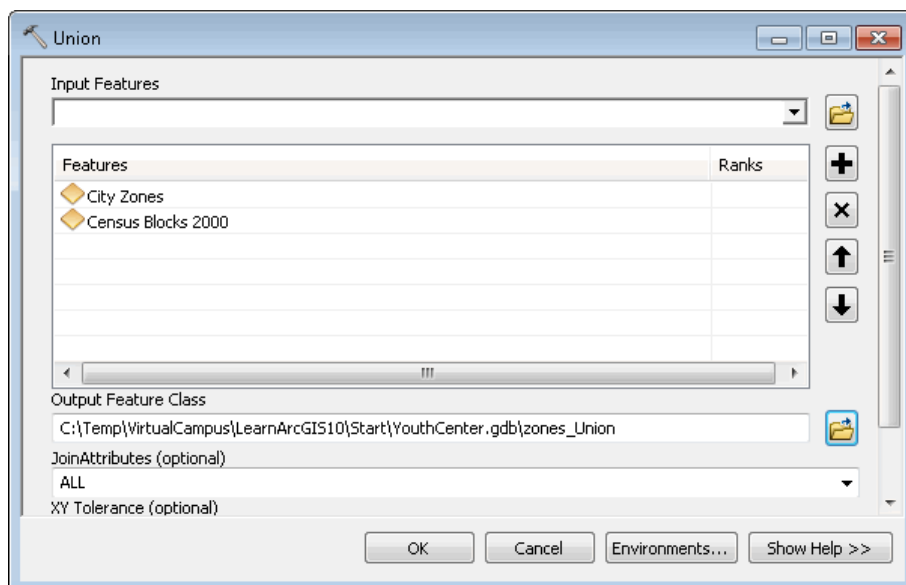


Fig. 6. Okno dialogowe narzędzia *Union*

- 3.7. Narzędzie *Union* ma zdefiniowane wszystkie informacje potrzebne do uruchomienia. Kliknij przycisk **OK**.
- 3.8. Po chwili w tabeli zawartości i na mapie wyświetli się nowa warstwa `zones_Union` (Fig. 7).
- 3.9. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę `zones_Union` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer* (Powiększ do warstwy).

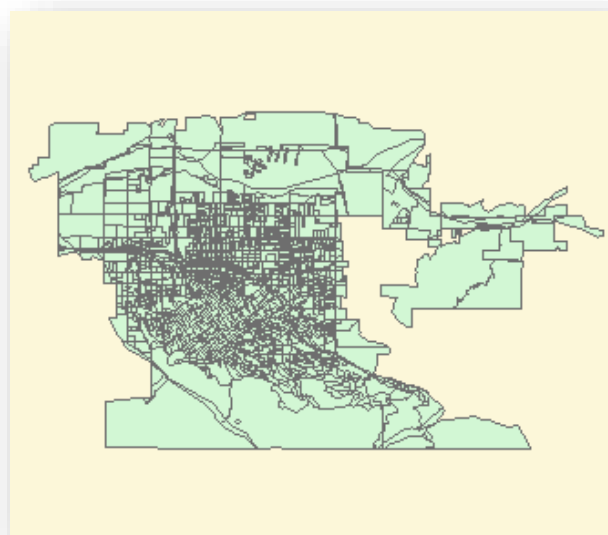



Fig. 7. Okno mapy z dodaną warstwę `zones_Union`

Aby upewnić się, że dane z obu warstw znalazły się w nowej warstwie obiektów można zbadać jej tabelę atrybutów.

- 3.10. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę `zones_Union` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Open Attribute Table (Otwórz tabelę atrybutów)*. Przewiń w prawo i sprawdź występujące pola.
- 3.11. Zwróć uwagę, że tabela zawiera atrybuty `LU_ABV` (pochodzący od klasy `City Zones`) oraz `AGE_5_17` (pochodzący od klasy `Census Blocks 2000`).
- 3.12. Zamknij okno tabeli atrybutowej.

Teraz, gdy już mamy potwierdzenie, że zarówno dane zagospodarowania terenu miasta, jak i dane demograficzne znalazły się w jednej warstwie, można ją przeszukać aby uzyskać potrzebne informacje.

4. Wybór obiektów spełniających kryteria zagospodarowania terenu i demografii

- 4.1. Z menu *Selection (Wybór)* wybierz polecenie zapytania atrybutowego *Select By Attributes (Wybierz według atrybutów)*.
- 4.2. Otworzy się okno dialogowe *Select By Attributes*. Kliknij na listę rozwijaną *Layer (Warstwa)* i wybierz warstwę `zones_Union`.
- 4.3. W polu *Method (Metoda)* wybierz opcję *Create a new selection (Utwórz nowy wybór)*.
- 4.4. Na liście nazw atrybutów dwukrotnie kliknij „`LU_ABV`”. Pole zostanie dodane do pola warunków wyboru położonego u dołu okna dialogowego.
- 4.5. Kliknij znak równości .
- 4.6. Następnie kliknij przycisk *Get Unique Values (Pobierz unikalne wartości)*. Na liście unikatowych wartości kliknij dwukrotnie wartość „`RES`” (Fig. 8).

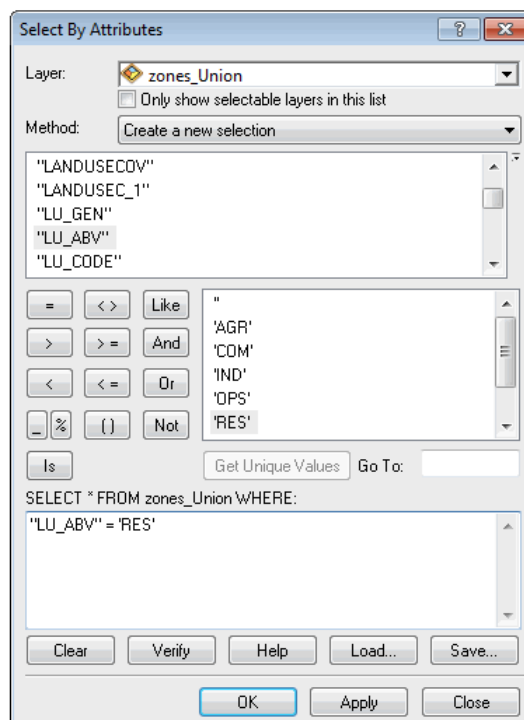


Fig. 8. Okno dialogowe wyboru atrybutowego *Select by Attributes* z wybranymi obiektami mieszkalnymi (RES)

- 4.7. Kliknij przycisk *Apply* (Zastosuj).
- 4.8. Jeśli to konieczne, przesun okno dialogowe *Select by Attributes* tak aby nie przeszkadzało w obejrzeniu wyniku. Jak widać, wybranych zostało wiele obiektów mieszkalnych (Fig. 9).
- 4.9. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę *zones_Union*, a następnie w menu kontekstowym kliknij *Selection (Wybór) > Zoom To Selected Features* (Powiększ do wybranych obiektów).

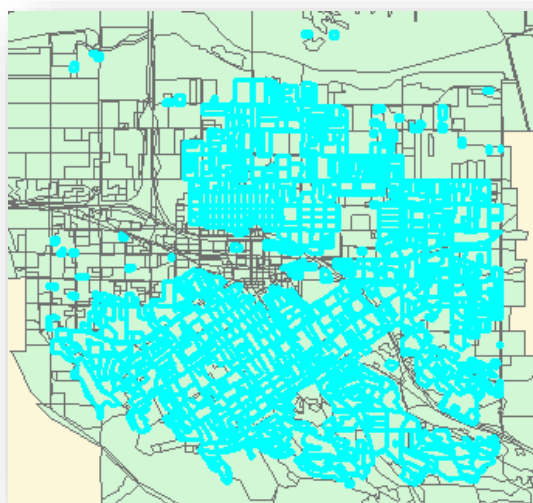


Fig. 9. Mapa z zaznaczonymi obiektami mieszkalnymi

Wybrane obiekty spełniają jedno z kryteriów analizy. Następnym elementem analizy będzie znalezienie spośród wyróżnionych obszarów tych, w których populacja młodzieży jest wyższa niż 75.

- 4.10. W oknie dialogowym *Select By Attributes* (*Wybierz według atrybutów*), na liście rozwijanej *Method* (*Metoda*) wybierz opcję *Select from current selection* (*Wybierz z bieżącej selekcji*).
- 4.11. W polu *Wyrażenia* zaznacz utworzone wcześniej wyrażenie i usuń go. Utworzymy nowe wyrażenie dotyczące populacji młodzieży.
- 4.12. Na liście nazw atrybutów przewiń w dół i dwukrotnie kliknij „AGE_5_17” (Fig. 10).
- 4.13. Kliknij znak większy lub równy \geq .
- 4.14. W polu *Wyrażenie* wpisz wartość „75”.

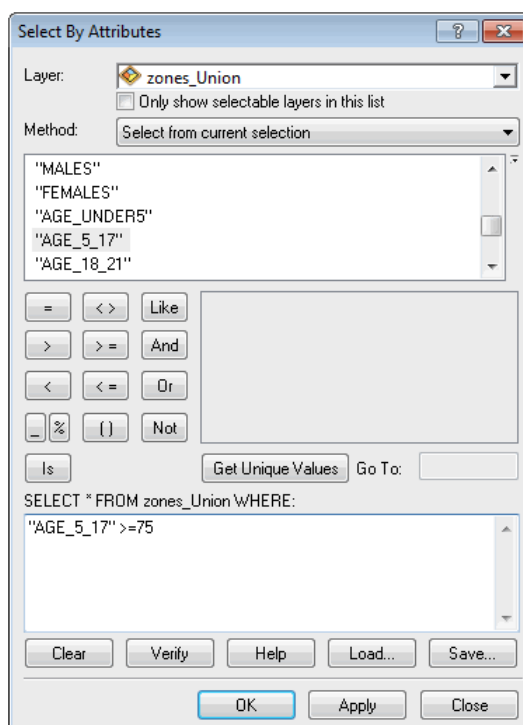



Fig. 10. Okno dialogowe *Select by Attributes* z wybranymi obiektami mieszkalnymi (RES), w których populacja młodzieży wynosi co najmniej 75 elementów

- 4.15. Kliknij przycisk *Apply* (*Zastosuj*). Zamknij okno dialogowe *Wybierz wg Atrybutów*.
- 4.16. Kliknij ikonę *Full Extent* (*Pełny zakres*)  i spójrz na mapę (Fig. 11). Widać, że liczba wybranych obiektów uległa znacznemu zmniejszeniu.

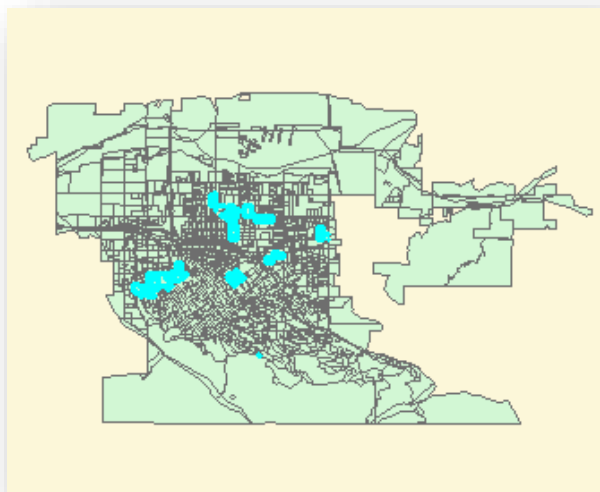


Fig. 11. Okno mapy z wybranymi obszarami mieszkalnymi, w których populacja młodzieży jest wyższa od 75

Wybrane obiekty spełniają narzucone kryteria co do lokalizacji nowego centrum dla młodzieży. W następnym kroku ćwiczenia sprawdzimy czy w wyłonionych obszarach są dostępne jakieś wolne nieruchomości.

5. Wybór lokalizacji uwzględniający dostępne budynki

- 5.1. Jeśli to konieczne, w tabeli zawartości przeciągnij warstwę `Available Buildings` powyżej warstwy `zones_Union`.
- 5.2. Włącz widoczność warstwy `Available Buildings` (Fig. 12).

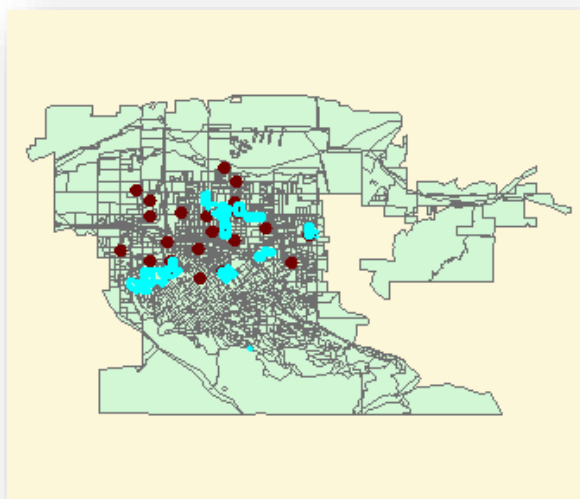


Fig. 12. Okno mapy z widocznymi obiektami spełniającymi założone kryteria lokalizacji oraz wolnymi budynkami (brązowe punkty)

Warstwa *Available Buildings* stanowi zbiór nieruchomości, które miasto może pozyskać dla założenia centrum młodzieżowego (dzierżawa, zakup).

W następnym etapie analizy wykorzystamy ArcGIS do wyodrębnienia budynków znajdujących się w obrębie wybranej wcześniej przestrzeni.

- 5.3. Z menu głównego *Selection (Wybór)* wybierzmy opcję *Select By Location (Wybierz według lokalizacji)*.

Musimy dokonać wyboru obiektów przestrzennych według następującej formuły: Chcemy wybrać obiekty z warstwy *Available Buildings*, które są położone wewnątrz wybranych obiektów warstwy *zones_Union*.

- 5.4. Postaraj się wykonać tę selekcję w sposób samodzielny. Upewnij się, że zaznaczone zostało pole wyboru *Use selected features (Użyj wybranych obiektów)*.
- 5.5. Upewnij się czy poprawnie sformatowałeś okno dialogowe *Select By Location*. Prawidłowe wypełnienie okna przedstawiono na [Fig. 13](#)

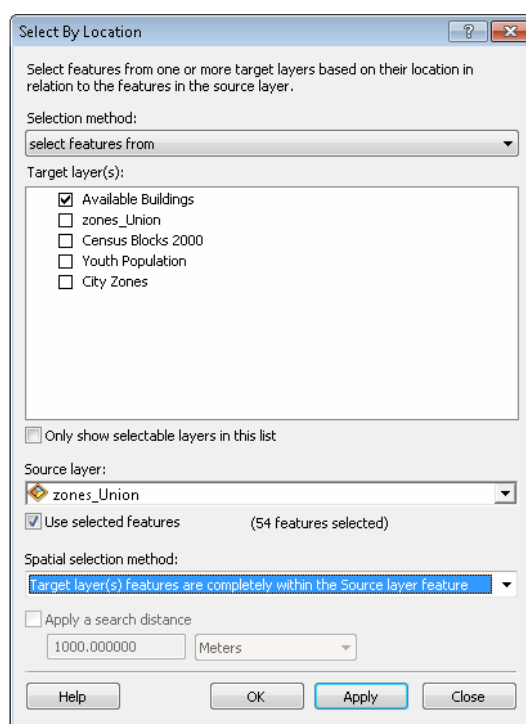



Fig. 13. Okno dialogowe *Select By Location* wybierające budynki z warstwy *Available Buildings*, które znajdują się wewnątrz obszarów o licznej populacji młodzieży

- 5.6. Kliknij przycisk *Apply*, a następnie zamknij okno dialogowe *Select By Location*.
- 5.7. Zobacz na mapie wynik przeprowadzonej operacji.

- 5.8. Prosty sposób na zorientowanie się, jak wiele obiektów zostało wybranych na mapie, jest użycie widoku *Table of Contents Selection* (*Tabela wybranych treści*) . Ikona narzędzia znajduje się w nagłówku tabeli zawartości (Fig. 14).

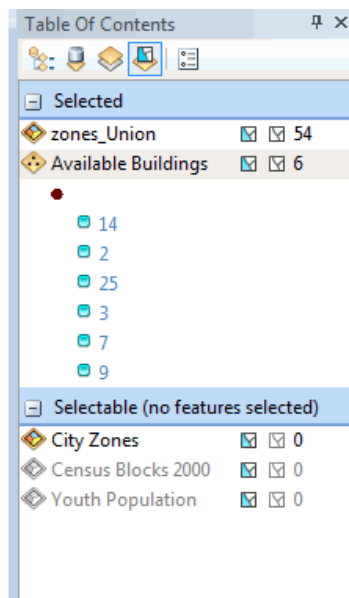



Fig. 14. Widok tabeli wybranych treści

Jak widać, sześć budynków spełnia przyjęte kryteria.

- 5.9. Kliknij w tabeli zawartości ikonę *List By Drawing Order* (*Lista wg kolejności rysowania*) .
- 5.10. Wyłącz widoczność warstwy `zones_Union`.
- 5.11. Po wykonaniu wszystkich operacji, dobrym pomysłem będzie zapisanie wyniku jako nowego zbioru danych (do wykorzystania w przyszłości).

6. Eksport wybranych obiektów do nowej klasy

- 6.1. Kliknij ppm `Available Buildings` i w menu kontekstowym wskaż polecenie *Data (Dane)*, a następnie kliknij *Export Data* (*Eksport Danych*).
- 6.2. W oknie dialogowym *Export Data* kliknij *Browse* (*Przeglądaj*)  i przejdź do swojej bazy danych `YouthCenter.gdb`.
- 6.3. W polu *Name* (*Nazwa*) wpisz nazwę nowej klasy `selected_buildings`, a następnie kliknij przycisk *Zapisz*.
- 6.4. Aby dodać wyeksportowaną klasę jako nową warstwę na mapę, kliknij przycisk *OK* (Fig. 15), a następnie przycisk *Tak*.

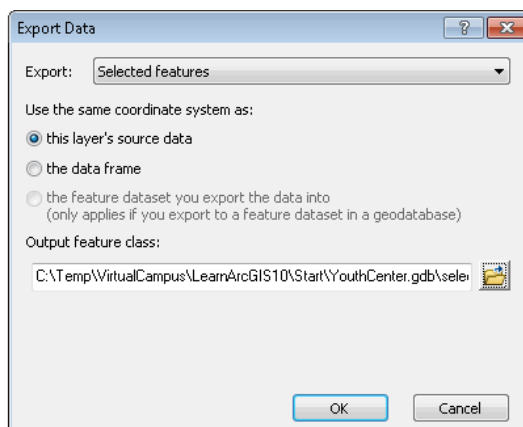


Fig. 15. Okno eksportu danych (wybranych budynków)

- 6.5. Wyłącz widoczność warstwy Available Buildings.
- 6.6. Kliknij symbol warstwy selected_buildings i zmień jego rozmiar na 6. Jeśli chcesz, można także zmienić kolor symbolu np. na czerwony.
- 6.7. Kliknij warstwę selected_buildings ppm i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Label Features (Etykiety cech)*.
- 6.8. Kliknij ppm warstwę selected_buildings i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom to Layer (Powiększ do warstwy)* (Fig. 16).

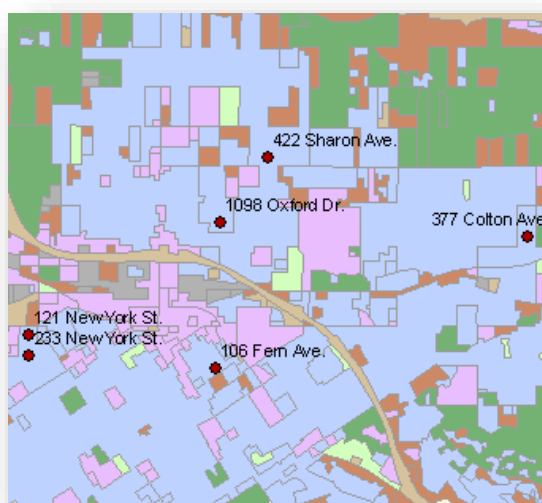


Fig. 16. Okno mapy z widocznym położeniem budynków wyłonionych w trakcie analizy

Zgromadziliśmy komplet niezbędnych informacji wymaganych przez zleceniodawcę. Ostatnią rzeczą, którą musimy zrobić jest wyeksportowanie mapy do wygodnego formatu wyjściowego.

7. Eksport mapy do formatu PDF

- 7.1. Z menu *File (Plik)* wybierz polecenie *Export Map (Eksport mapy)*.

- 7.2. W oknie dialogowym *Export Map* (Fig. 17) przejdź do folderu docelowego LearnArcGIS10\Start.
- 7.3. W polu *Zapisz jako typ* z listy rozwijanej znajdującej się na dole okna dialogowego wybierz format **PDF**.
- 7.4. Jako nazwę pliku wpisz: Potential_Youth_Center_Locations.

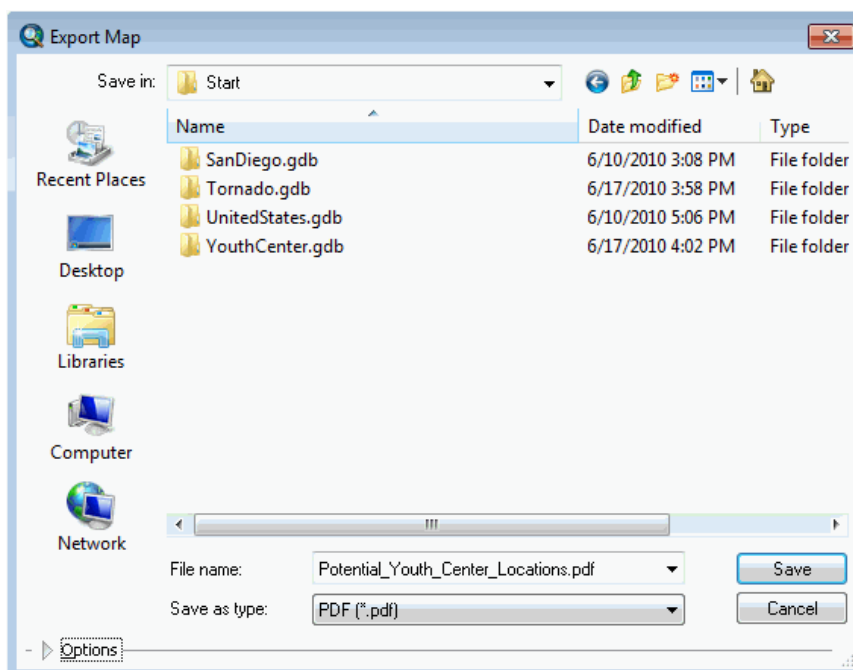


Fig. 17. Okno dialogowe eksportu mapy

- 7.5. Kliknij *Save*.
- 7.6. Wyjdź ArcMap. Z menu głównego *File* (*Plik*) wybierz polecenie *Zakończ*. Zapytany czy chcesz zapisać zmiany, kliknij przycisk *Nie*.
- 7.7. Przejdź do pliku PDF i wyświetlić go.

Gratulacje, właśnie, w stosunkowo krótkim czasie, rozwiązaliśmy kolejny projekt GIS. Posiadaliśmy dane i byliśmy proszeni o znalezienie obiektów, które spełniały ściśle określone kryteria.

Narzędzie *Union* pozwoliło na połączenie danych znajdujących się w różnych warstwach. Gdy dane zostały połączone można było stosować kwerendy (zapytania) w celu wyłonienia obiektów spełniających wszystkie kryteria projektu.

Otrzymane wyniki zapisywaliśmy jako nowe dane do kolejnej klasy. Wynikową mapę cyfrową wyeksportowaliśmy do wygodnego formatu PDF.