

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Pro, 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>
2024-03-25

Ćwiczenie 3

Wybór lokalizacji dla centrum młodzieżowego*.

*- Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI.

Miasto postanowiło znaleźć lokalizację dla nowego centrum młodzieżowego. W tym celu dział analiz GIS dostał zlecenie analizy danych i przedstawienie mapy z co najmniej trzema różnymi lokalizacjami budynków spełniających odpowiednie kryteria.

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


1. Otwieranie dokumentu mapy w ArcGIS Pro

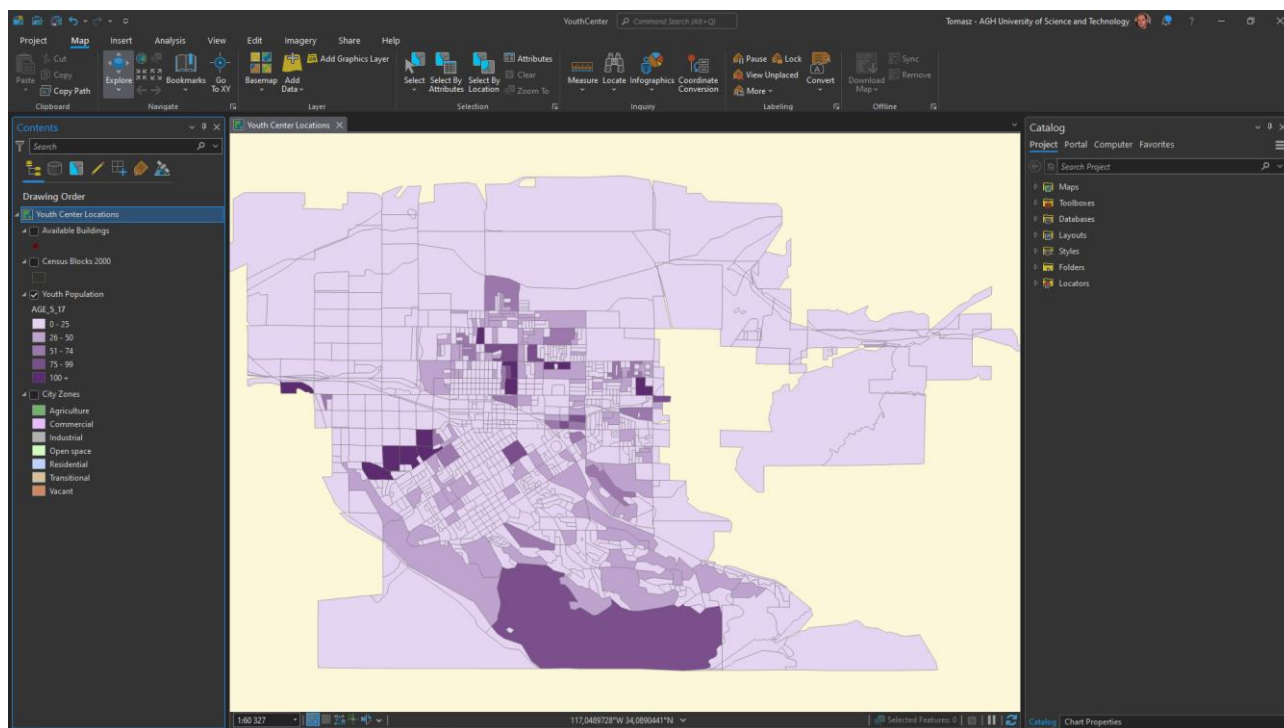
1.1. Otwórz ArcGIS Pro.

1.2. Przejdź do folderu

D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Start\YouthCenter\ i kliknij dwukrotnie plik projektu YouthCenter.aprx.

1.3. Mapa, która się otworzy składa się z czterech warstw spośród których tylko jedna (Youth Population) jest aktualnie wyświetlana.

1.4. Jeżeli mapa nie wypełnia całego obszaru wyświetlania, na karcie *Map*, w grupie *Navigate* kliknij polecenie *Full Extent*  (Pełny zakres) (Ryc. 1).



Ryc. 1. ArcGIS Pro z otwartym plikiem YouthCenter.aprx

2. Przegląd atrybutów danych potrzebnych do analiz

Głównym kryterium lokalizacji budynków przeznaczonych pod przyszłe centrum młodzieżowe jest kwestia demograficzna. 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 z [Ryc. 1](#). Najciemniejszym odcieniem fioletu zaznaczono obszary, w których żyje najwięcej młodzieży („młodzież” została tu zdefiniowana jako osoby w wieku 5–17 lat).
- 2.2. W panelu zawartości kliknij ppm warstwę `Census Blocks 2000` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Attribute Table (Tabela atrybutów)*.
- 2.3. Przewiń tabelę w prawo i przeglądaj nazwy dostępnych atrybutów demograficznych. Zatrzymaj się, gdy dojdiesz do atrybutu `AGE_5_17` ([Ryc. 2](#)).

Census Blocks 2000

Field:

Add

Calculate

Selection:

Select By Attributes

Zoom To

Switch

Clear

Delete

Copy

	BLOCK	STFID_1	POP2000	MALES	FEMALES	AGE_UNDERS	AGE_5_17	AGE_18_21	AGE_22_29	AGE_30_39	AGE_40_49	AGE_50_64	AGE_65_UP	MED_AGE	MED_AGE_M	MED_AGE_F	Sh	
1	59793	3000	060710073023000	47	25	22	1	12	1	2	3	8	16	4	42,4	41,5	42,7	1
2	59794	3001	060710073023001	7	4	3	0	3	0	0	0	3	1	0	43,5	30,5	44,3	
3	59795	3002	060710073023002	4	1	3	1	1	0	0	2	0	0	22	38,5	8,5		
4	59796	3003	060710073023003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	65045	8000	060710073028000	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	57,5	0	57,5	
6	65054	8013	060710073028013	30	14	16	1	10	1	0	4	7	1	6	37	43,5	35,5	
7	58934	6014	060710076026014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	58940	6020	060710076026020	13	8	5	0	4	1	0	1	3	4	0	40,5	17,5	49,5	
9	59797	6022	060710076026022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	59798	6023	060710076026023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	59799	6024	060710076026024	4	1	3	1	0	1	0	0	0	2	0	40	60,5	20,5	
12	59800	6994	060710076026994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	58942	6995	060710076026995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

0 of 1 099 selected

Filters: 100%

Ryc. 2. Tabela atrybutów klasy `Census Blocks 2000` z zaznaczonymi ramką wartościami atrybutu `AGE_5_17` oznaczającymi populację młodzieży w wieku 5–17 lat

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

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

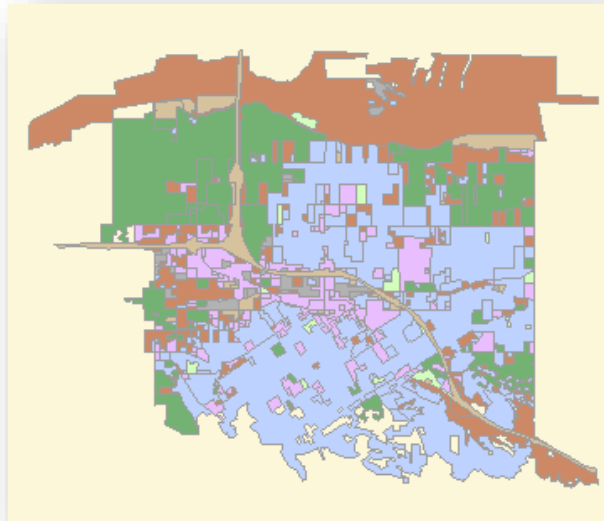
¹ Census block – najmniejsze jednostki geograficzno-administracyjne w USA, dla których Census Bureau (Bureau of the Census) – rządowa agencja wchodząca w skład Departamentu Handlu Stanów Zjednoczonych odpowiedzialna za spis ludności USA, bada dane demograficzne.

Warstwy w ArcGIS 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_block* geobazy *YouthCenter.gdb* (Ryc. 3). Do tego samego zbioru danych odwołuje się także warstwa *Census Blocks 2000*. Obie warstwy są na scenie mapy inaczej symbolizowane. Warstwa *Census Blocks 2000* używa tylko jednego symbolu dla wszystkich obiektów, zaś *Youth Population* używa różnych barw dla zobrazowania zmienności liczby młodzieży w każdym bloku spisowym. 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.



Ryc. 3. Okno właściwości warstwy *Youth Population*; jak widać, warstwa odwołuje się do klasy obiektów *census_block* w geobazie *YouthCenter.gdb*

- 2.8. Zamknij okno tabeli atrybutowej.
- 2.9. Przyglądnijmy się teraz warstwie *City Zones*.
- 2.10. W panelu zawartości wyłącz widoczność warstwy *Youth Population* i włącz widoczność warstwy *City Zones*.
- 2.11. Wybierz w panelu zawartości warstwę *City Zones*, kliknij ppm i z menu kontekstowego wybierz opcję *Zoom To Layer (Powiększ do warstwy)* (Ryc. 4).



Ryc. 4. Okno mapy z widoczną warstwą City Zones

W projekcie, jesteśmy zainteresowani utworzeniem centrum młodzieżowego wyłącznie w obiekcie mieszkalnym (Residential) (wyświetlane w kolorze niebieskim). Inne kategorie zagospodarowania terenu widoczne na mapie [Ryc. 4](#) to: obszary rolnicze (Agriculture), pod działalność komercyjną (Commercial), obszary przemysłowe (Industrial), tereny zielone (Open space), obiekty przejściowe (Transitional) oraz tereny nieużytków (Vacant).

- 2.12. Otwórz tabelę atrybutów warstwy City Zones ([Ryc. 5](#)). Przewiń w prawo, aż pojawi się atrybut LU_ABV. W formie skrótów, przechowuje on informację o sposobie użytkowania gruntów, np. wartość atrybutu RES oznacza strefy zabudowy mieszkaniowej (Residential).

OBJECTID_1	Shape	OBJECTID	AREA	PERIMETER	LANDUSECOV	LANDUSEC_1	LU_GEN	LU_ABV	LU_CODE	Shape_Leng	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	5	1511970	32326,3	6	48258	1	TNS	6	32326,336394	32326,336392	1511971,958293
2	Polygon	6	7651820	33045,9	7	48055	3	VAC	7	33045,865539	33045,865533	7651818,386578
3	Polygon	10	2603270	13261,4	11	48283	3	VAC	7	13261,364931	13261,364921	2603273,632691
4	Polygon	19	96944,2	2487,29	20	51098	1	IND	4	2487,29091	2487,290917	96944,242036
5	Polygon	23	188220	2003,61	24	51059	1	TNS	6	2003,608934	2003,608935	188220,065212
6	Polygon	25	52660,8	916,214	26	51058	1	TNS	6	916,213701	916,213703	52660,793499
7	Polygon	26	17961,2	1451,18	27	51057	1	TNS	6	1451,181146	1451,181146	17961,17927
8	Polygon	27	11663,3	442,612	28	48295	1	RES	3	442,611846	442,611862	11663,27105
9	Polygon	28	10427,4	408,704	29	48296	1	RES	3	408,704393	408,704393	10427,358741
10	Polygon	30	150159	1812,47	31	48294	1	TNS	6	1812,473829	1812,473829	150158,561343
11	Polygon	32	1651520	11107	33	48297	2	AGR	1	11107,02674	11107,026756	1651516,13243
12	Polygon	33	4073040	16623,1	34	48298	2	AGR	1	16623,13402	16623,13403	4073040,961716
13	Polygon	34	41232,2	869,676	35	48299	1	IND	4	869,675859	869,675859	41232,168552

Ryc. 5. Tabela atrybutów warstwy City Zones z wyróżnioną kolumną atrybutu LU_ABV przechowującą informacje na temat zagospodarowanie terenu: AGR – agriculture, COM –

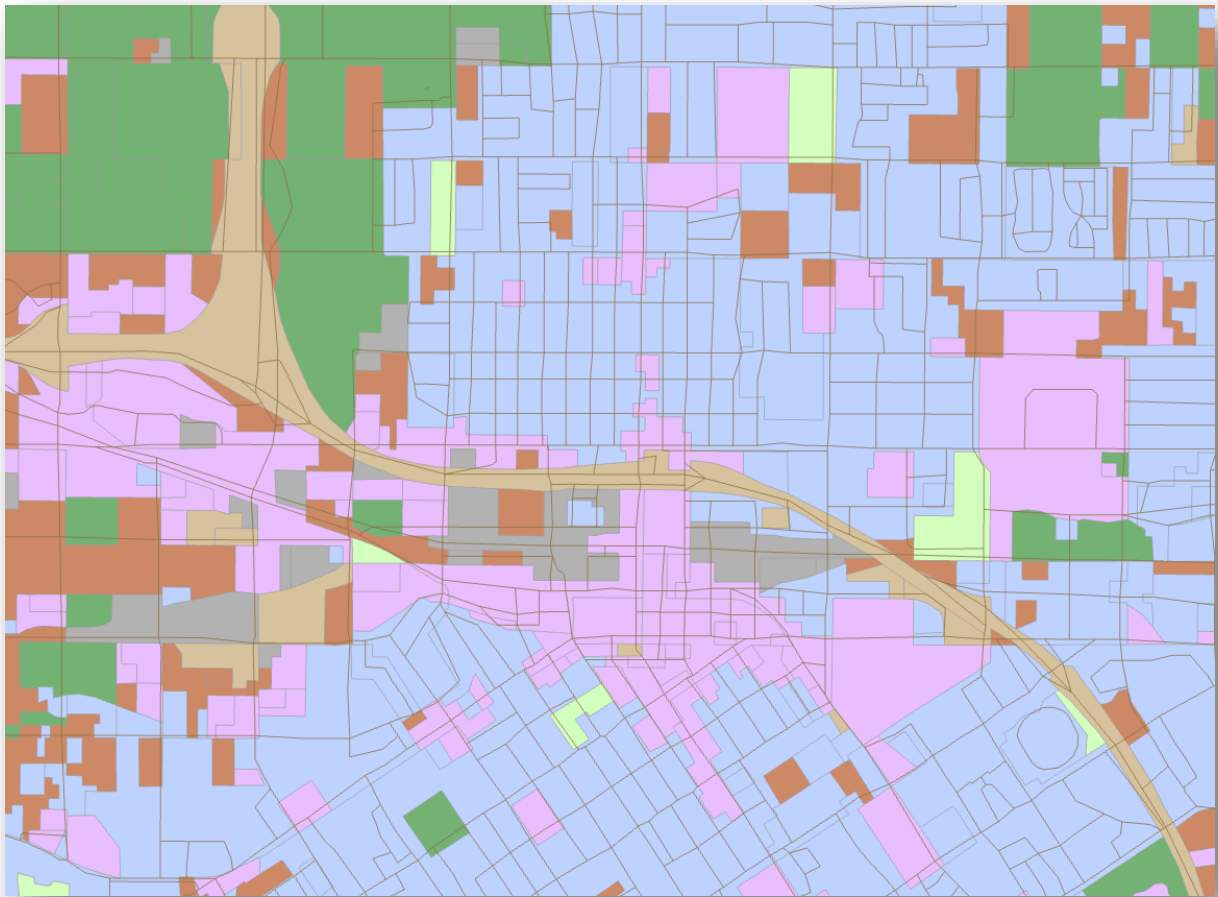
commercial, IND – industrial, OPS – open space, RES – residential, TNS – transitional, VAC – vacant (objaśnienia w tekście)

2.13. Zamknij okno tabeli.

W związku z tym, że musimy wziąć pod uwagę informacje przechowywane w dwóch warstwach: – danych spisu demograficznego (populacja młodzieży w każdym bloku spisowym – *Census Blocks 2000*) oraz – w warstwie zagospodarowania terenu (zabudowa mieszkaniowa – *City Zones*), w analizie, będziemy zmuszeni połączyć informacje zgromadzone na obu tych warstwach.

2.14. Włącz warstwę *Census Blocks 2000*.

2.15. Powiększ centralną część mapy ([Ryc. 6](#)).



Ryc. 6. Powiększony fragment mapy z widocznymi warstwami: *Census Blocks 2000* (bloki spisowe) oraz *City Zones* (poligony zagospodarowanie terenu)

Bloki spisowe (przedstawione za pomocą linii w kolorze brązowym) i strefy miejskie (przedstawione linią w kolorze jasnoszarym), nie mają tych samych granic ([Ryc. 6](#)). Patrząc na mapę, nie można wskazać, gdzie istnieją obszary o zabudowie mieszkaniowej z wysokim współczynnikiem populacji 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 mieszkalna). 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.

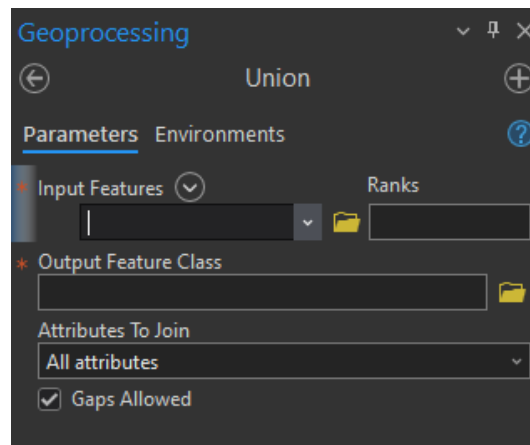
Jak można uzyskać informacje na potrzeby naszego zadania?

GIS pozwala na zadawanie zapytań i łączenie danych w celu utworzenia nowych informacji. Aby rozwiązać nasz problem będziemy zmuszeni połączyć dane z warstw spisu demograficznego i stref zagospodarowania terenu miasta. Kiedy już wszystkie potrzebne dane znajdą się w jednej warstwie, będzie ją można dowolnie przeszukiwać w celu odnalezienia obszarów spełniających oba nasze kryteria.

3. Łączenie klas zagospodarowania terenu i bloków spisu demograficznego

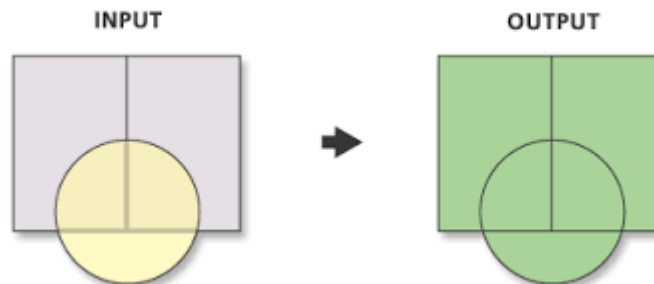
W poprzednim ćwiczeniu, aby utworzyć nowy zbiór danych reprezentujący obszar dotknięty przez tornado wykorzystywaliśmy narzędzie *Buffer (Bufor)*. Dostęp do narzędzia uzyskaliśmy z poziomu zbioru narzędzi *Toolboxes* albo przez wyszukiwarkę narzędzi *Command Search*.

- 3.1. W polu wyszukiwarki narzędzi *Command Search* widocznym w górnej części okna aplikacji wpisz nazwę narzędzia „*Union*” (*Łączenie*). Otworzy się okno dialogowe *Union (Łączenie)* (Ryc. 7).



Ryc. 7. Okno dialogowe *Geoprocessing* z opcjami narzędzia *Union* (Łączenie)

- 3.2. Najedź kursorem na niebieską ikonę ze znakiem zapytania widoczną w prawej części okna. Pojawi się okno z krótką charakterystyką narzędzia *Union* (Ryc. 8).



Ryc. 8. Zasada działania narzędzia *Union*

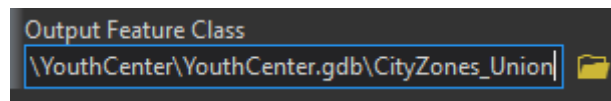
Narzędzie *Union* wymaga zastosowania minimum dwóch wejściowych warstw obiektów o geometrii poligonowej (Ryc. 8). Zbiór wynikowy będzie stanowił sumę geometryczną obiektów obu warstw wejściowych. Wszystkie obiekty i ich atrybuty zostaną zapisane w wyjściowej klasie obiektów. Utworzona klasa będzie więc hybrydą, w której zostaną utworzone homogeniczne poligony bazujące na geometriach obu warstw wejściowych. Każdy utworzony obiekt poligonowy zostanie opisany atrybutami jednej i drugiej klasy wejściowej.

- 3.3. Jako wejście narzędzia, musimy wybrać dwie warstwy, które chcemy połączyć. W polu *Input Features* (*Cechy wejściowe*) kliknij strzałkę skierowaną w dół i wybierz warstwę *City Zones*.
- 3.4. Pojawi się nowe pole umożliwiające wprowadzenie drugiej warstwy wejściowej. Ponownie kliknij strzałkę i wybierz drugą warstwę wejściową *Census Blocks 2000*.

Uwaga

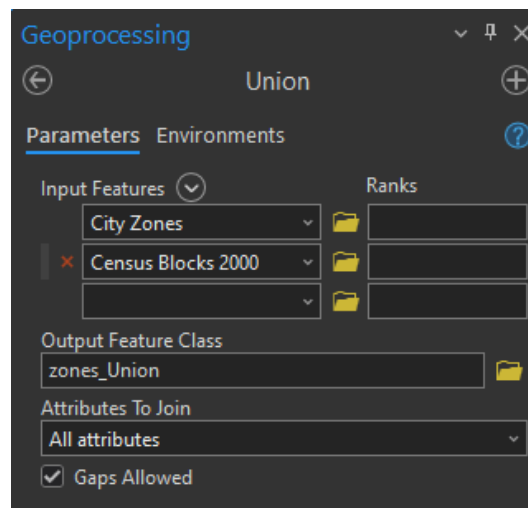
Zamiast klasy *Census Blocks 2000* można także użyć klasy *Youth Population*, ponieważ obie warstwy odwołują się do tych samych danych w geobazie.

- 3.5. Aby sprawdzić do jakiej lokalizacji będzie zapisana generowana klasa obiektów wyjściowych kliknij w polu *Output Feature Class* (*Wyjściowa klasa obiektów*). Pokaże się pełna ścieżka do odpowiedniej geobazy (Ryc. 9).



Ryc. 9. Lokalizacja domyślnej bazy danych, do której będą zapisywane zbiory danych generowane podczas analizy

- 3.6. W polu *Output Feature Class* (*Wyjściowa klasa obiektów*) zmień nazwę wyjściowej klasy obiektów na `zones_Union`.
- 3.7. Sprawdź czy poprawnie wypełniłeś okno dialogowe (Ryc. 10). Narzędzie *Łączenie* (*Union*) ma wszystkie informacje potrzebne do uruchomienia. Naciśnij przycisk *Run* (*Uruchom*) uruchamiający narzędzie.

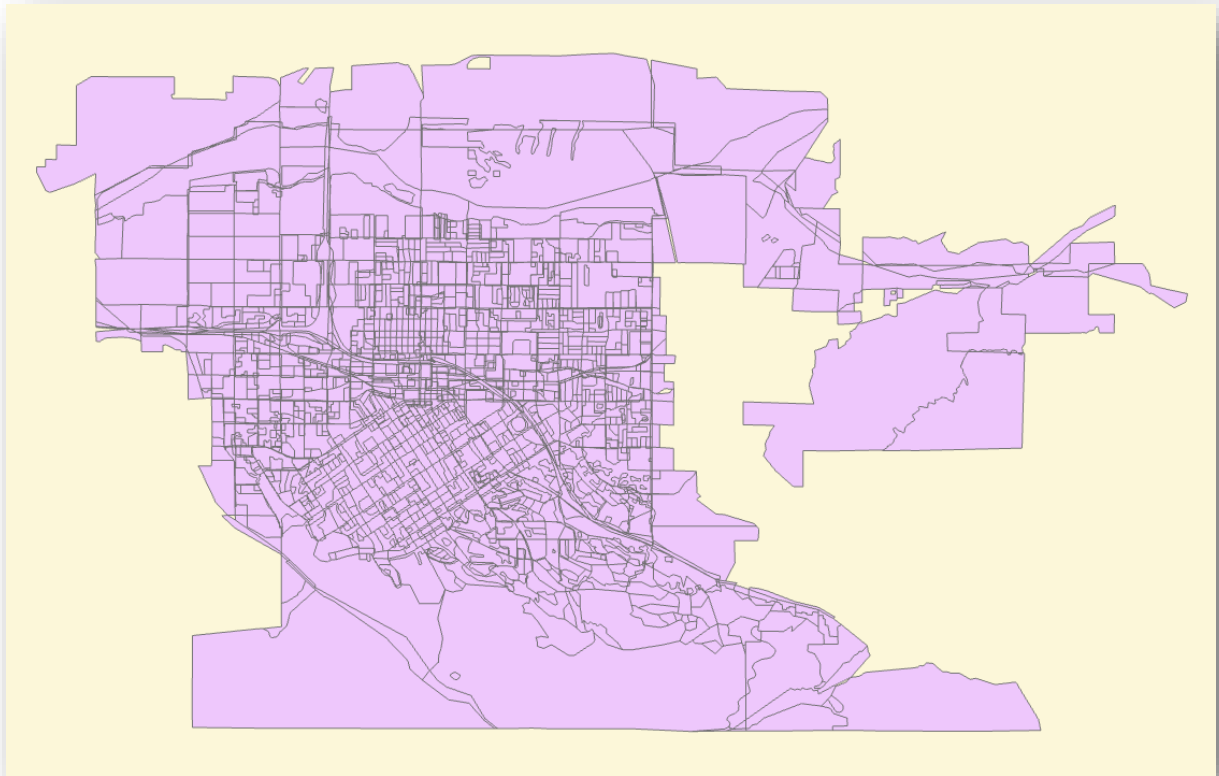


Ryc. 10. Okno dialogowe narzędzia *Union*

Po chwili, w panelu zawartości i na mapie, wyświetli się nowa warstwa `zones_Union`.

- 3.8. W panelu *Contents* kliknij ppm wygenerowaną warstwę `zones_Union` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer* (*Powiększ do warstwy*).
- 3.9. Wejdź na kartę *Feature Layer* (*Warstwa obiektów*). W grupie *Drawing* naciśnij strzałkę skierowaną w dół znajdującą się poniżej ikony narzędzia *Symbolology* (*Symbolologia*), a następnie z dostępnej listy wybierz narzędzie *Single Symbol* (*Pojedynczy symbol*).

Na scenie pojawi się klasa `zones_Union` w jednolitej symbolice (Ryc. 11).



Ryc. 11. Okno mapy z widoczną klasą `zones_Union`

Aby upewnić się, że atrybuty z obu warstw wejściowych znalazły się w utworzonej warstwie wynikowej, zbadamy jej tabelę atrybutów.

- 3.10. W panelu zawartości kliknij ppm na warstwę `zones_Union` i wybierz polecenie *Attribute Table* (Tabela Atrybutów). Przewiń w prawo i sprawdź jej 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`) ([Ryc. 12](#)).

EN	LU_ABV	LU_CODE	Shape_Leng	FID...	ID	FIPSSTCO	TRACT2000	BLOCK2000	STFD	OID_	BLOCK	STFD_1	POP2000	MALES	FEMALES	AGE_UNDERS	AGE_5_17	AGE
964	1	RES	3	1685,691761	616	12894	06071	008401	4006	060710084014006	360368	4006	060710084014006	26	10	16	0	0
965	1	RES	3	1685,691761	617	12895	06071	008401	4007	060710084014007	360369	4007	060710084014007	22	10	12	0	0
966	1	RES	3	1685,691761	625	12903	06071	008401	4015	060710084014015	360377	4015	060710084014015	35	12	23	0	0
967	1	RES	3	1685,691761	626	12904	06071	008401	4016	060710084014016	360378	4016	060710084014016	21	8	13	0	0
968	1	RES	3	1685,691761	627	12905	06071	008401	4017	060710084014017	360379	4017	060710084014017	3	1	2	0	0
969	1	RES	3	1685,691761	628	12906	06071	008401	4018	060710084014018	360380	4018	060710084014018	1	0	1	0	0
970	1	RES	3	1685,691761	629	12907	06071	008401	4019	060710084014019	360381	4019	060710084014019	2	1	1	0	0
971	1	VAC	7	890,736458	605	12883	06071	008401	3008	060710084013008	360357	3008	060710084013008	735	373	362	50	141
972	1	VAC	7	890,736458	610	12888	06071	008401	4000	060710084014000	360362	4000	060710084014000	235	68	167	2	1
973	1	VAC	7	887,104341	598	12876	06071	008401	3001	060710084013001	360350	3001	060710084013001	6	4	2	0	1
974	1	VAC	7	887,104341	676	12954	06071	008402	2007	060710084022007	360428	2007	060710084022007	233	112	121	9	70
975	2	AGR	1	894,799671	598	12876	06071	008401	3001	060710084013001	360350	3001	060710084013001	6	4	2	0	1
976	2	AGR	1	894,799671	676	12954	06071	008402	2007	060710084022007	360428	2007	060710084022007	233	112	121	9	70

Ryc. 12. Tabela atrybutowa wygenerowanej klasy obiektów zones_Union; ramkami zaznaczono atrybuty LU_ABV (pochodzący z warstwy City Zones) oraz AGE_5_17 (pochodzący z warstwy Census Blocks 2000)

3.12. Zamknij okno tabeli atrybutowej.

Teraz, gdy już mamy potwierdzenie, że zarówno dane o zagospodarowaniu terenu miasta, jak i dane demograficzne znalazły się w jednej warstwie, można przeszukać jej tabelę atrybutową aby uzyskać rekordy zabudowy mieszkalnej RES o wysokiej populacji młodzieży.

4. Wybór obiektów według zagospodarowania terenu i demografii

- 4.1. Z karty *Map* w grupie *Selection* (*Selekcja*) wybierz polecenie zapytania atrybutowego *Select By Attributes* (*Wybierz wg atrybutów*).
- 4.2. Otworzy się okno dialogowe kwerendy atrybutowej. Kliknij na listę rozwijaną pola *Input Rows* (*Wiersze wejściowe*) i wybierz warstwę *zones_Union*.
- 4.3. W polu *Selection Type* (*Rodzaj wyboru*) wybierz opcję *New selection* (*Nowy wybór*).
- 4.4. Pole *Expression* (*Wyrażenie*) służy do definiowania warunku zapytania do bazy danych. Z listy rozwijanej atrybutów *Select a field* (*Wybierz pole*) wybierz atrybut „LU_ABV”. Pole zostanie dodane do warunku wyboru.

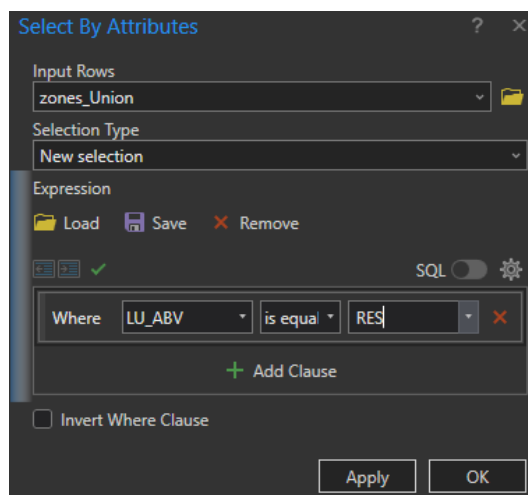
Zapytania atrybutowe do bazy danych

Zapytania atrybutowe do baz danych mają postać wyrażeń regularnych w języku **Structured Query Language (SQL)**. Ich ogólna forma jest bardzo prosta:

```
SELECT atrybut FROM klasa_obiektów WHERE warunek
```

Gdzie warunek to wyrażenie, które musi zostać spełnione aby zapytanie zwróciło poszukiwane rekordy.

- 4.5. Chcemy wybrać wszystkie rekordy, które są nieruchomościami o kategorii zabudowy mieszkalnej – *Residential* (RES). Pozostawimy zatem domyślną wartość operatora warunku *is equal* (równa się).
- 4.6. Pozostaje nam wybór akceptowanej wartości atrybutu LU_ABV, czyli – RES. Z listy rozwijanej unikalnych wartości atrybutów widocznej po operatorze warunku (*is equal*) wybierz wartość atrybutu „RES”.
- 4.7. Utworzone wyrażenie ma postać widoczną na Ryc. 13. Jego sens można przetłumaczyć jak w Tab. 1.

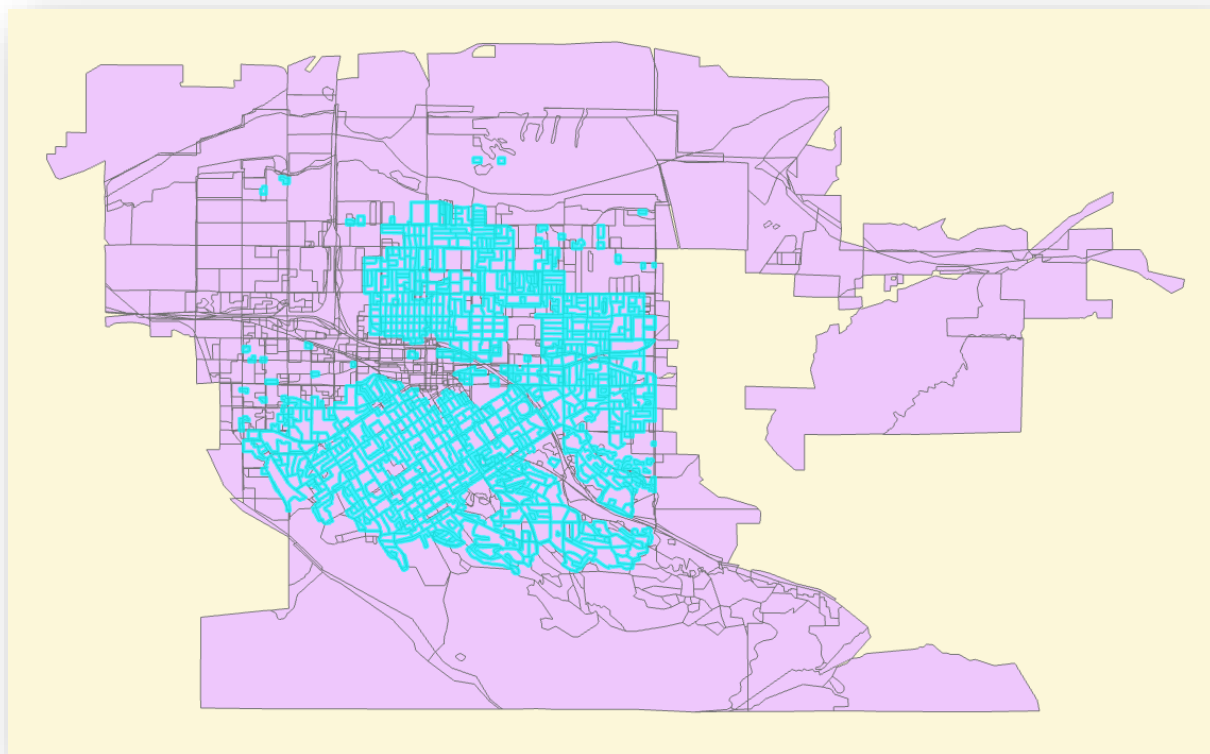


Ryc. 13. Okno dialogowe zapytania atrybutowego (*Select By Attributes*) poszukującego wszystkie nieruchomości o typie mieszkaniowym (RES)

Tab. 1. Treść sformułowanego zapytania atrybutowego

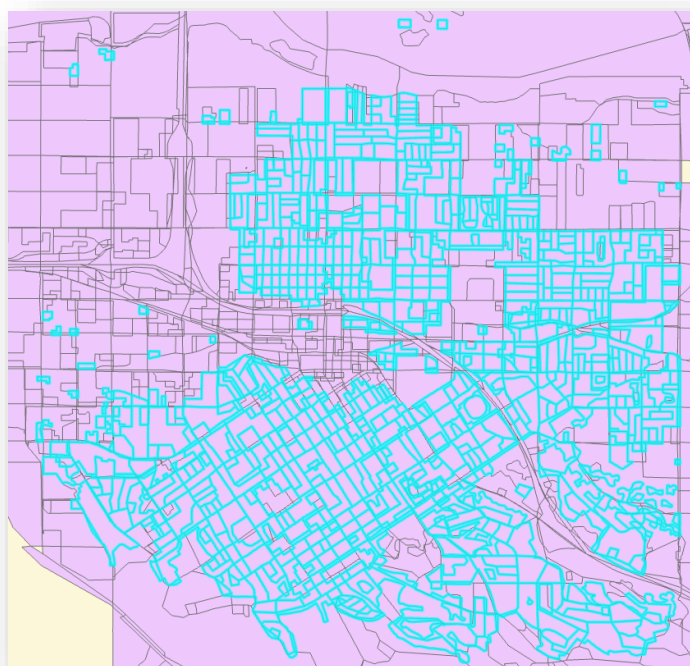
Treść	Wybierz wszystkie rekordy z klasy <code>zones_Union</code> , w których wartość atrybutu LU_ABV wynosi RES
SQL	<code>SELECT FROM zones_Union WHERE LU_ABV = 'RES'</code>

- 4.8. Kliknij przycisk *Apply* (Zastosuj).
- 4.9. Jeśli to konieczne, przesuń okno dialogowe *Select By Attributes*, tak aby nie przeszkadzało w obejrzeniu mapy. Jak widać, wybranych zostało wiele obiektów mieszkalnych (Ryc. 14).



Ryc. 14. Mapa z zaznaczonymi obiektami mieszkalnymi RES

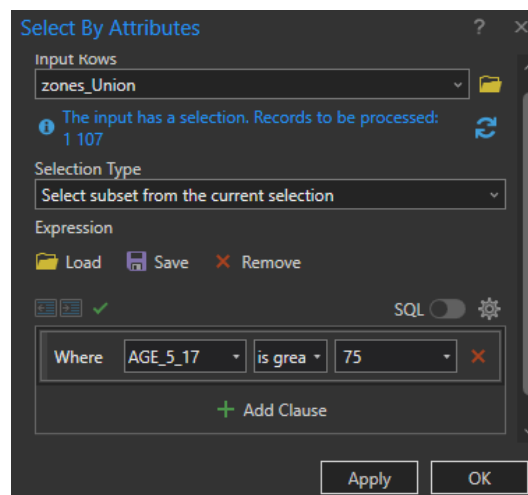
4.10. W panelu *Contents*, kliknij ppm warstwę *zones_Union*, a następnie kliknij *Selection (Wybór) > Zoom To Selection (Powiększ do wyboru)*.



Ryc. 15. Wybrane obiekty o typie mieszkalnym RES

Wybrane obiekty spełniają jedno z kryteriów. W następnym etapie analizy znajdziemy spośród wyróżnionych obszarów te, w których populacja młodzieży jest wyższa niż 75.

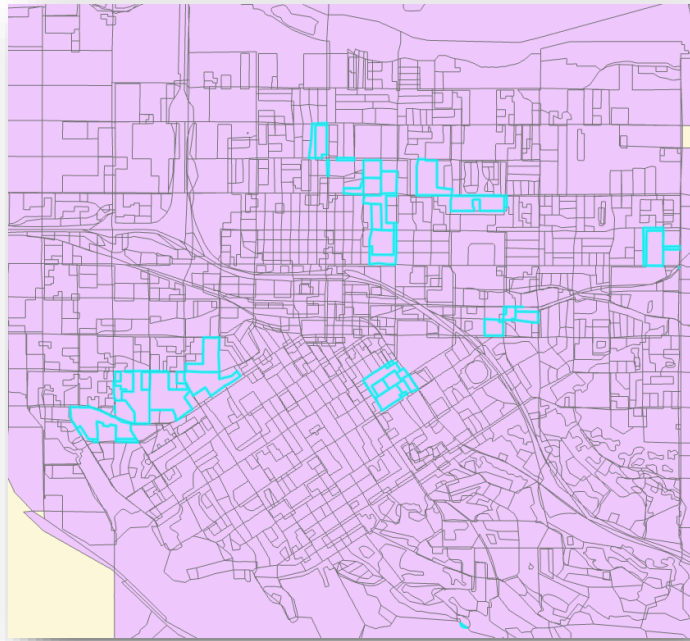
- 4.11. W oknie dialogowym *Select By Attributes*, na liście *Selection Type* (Rodzaj wyboru) wybierz opcję *Select subset from the current selection* (Wybierz podzbiór z bieżącego wyboru).
- 4.12. W polu *Expression* (Wyrażenie) usuń za pomocą czerwonego znaku „x” wcześniej utworzone wyrażenie, a następnie za pomocą przycisku z zielonym znakiem „+” *Add Clause* dodaj nowy, pusty warunek. Utworzymy teraz nowe wyrażenie dotyczące populacji młodzieży.
- 4.13. Z listy nazw atrybutów (występującej za słowem *Where*) wybierz atrybut *AGE_5_17* (Ryc. 16).
- 4.14. Jako operator warunku wybierz „jest większy lub równy” (*is greater than or equal to*).
- 4.15. W polu występującym po operatorze warunku wpisz wartość „75”.



Ryc. 16. Okno dialogowe kwerendy atrybutowej (*Select By Attributes*) z wybranymi obiektami mieszkalnymi (RES), w których populacja młodzieży wynosi co najmniej 75 elementów

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

Spójrz na utworzoną mapę (Ryc. 17). Widać, że liczba wybranych obiektów uległa znacznemu zmniejszeniu.



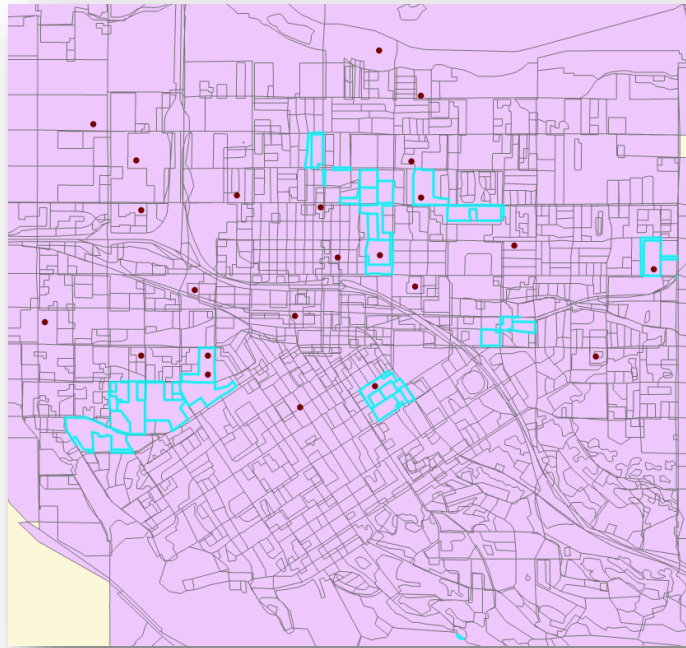
Ryc. 17. Okno mapy z wybranymi obszarami mieszkalnymi, w których populacja młodzieży jest wyższa od 75

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

5. Wybór lokalizacji uwzględniający dostępne nieruchomości

Warstwa `Available Buildings` przedstawia zbiór budynków, które miasto może pozyskać na drodze dzierżawy lub zakupu w celu utworzenia centrum młodzieżowego.

- 5.1. Aktywuj wyświetlanie warstwy `Available Buildings`.
- 5.2. Jeśli to konieczne przesunij warstwę `Available Buildings` powyżej warstwy `zones_Union` (Ryc. 18).



Ryc. 18. Okno mapy z widocznymi obszarami spełniającymi założone kryteria lokalizacji dla centrum młodzieżowego oraz możliwymi do pozyskania przez miasto budynkami (brązowe punkty)

W następnym kroku ćwiczenia wykorzystamy ArcGIS Pro do wyodrębnienia budynków znajdujących się w obrębie wybranych wcześniej (podświetlonych) lokalizacji.

- 5.3. Ze wstążki aplikacji, z karty *Map* i z grupy *Selection* (Wybór) wybierzmy narzędzie zapytania przestrzennego *Select By Location* (Wybierz według lokalizacji).

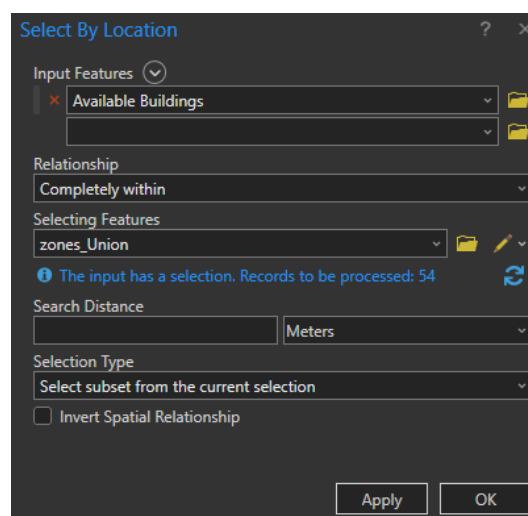
Musimy dokonać wyboru obiektów przestrzennych według następującej formuły: Chcemy wybrać obiekty z warstwy *Available Buildings*, które są położone wewnątrz wybranych obiektów warstwy *zones_Union*.

- 5.4. W polu *Input Features* (Obiekty wejściowe) definiujemy warstwę obiektów, które zostaną ocenione, a następnie wybrane przy użyciu wartości pola *Selecting Features* (Elementy wybierające). Wybieramy teraz z warstwy dostępnych budynków, z listy dostępnych warstw wybierzmy więc warstwę *Available Buildings*.
- 5.5. Nasze punktowe obiekty z warstwy *Available Buildings* muszą w całości znajdować się wewnątrz wcześniej wybranych pól nieruchomości mieszkalnych o wysokiej populacji młodzieży. Dlatego z listy dostępnych relacji (zob. [Ramka poniżej](#)) wybierz związek „*Completely within*” (*Całkowicie wewnątrz*).

RELACJE PRZESTRZENNE

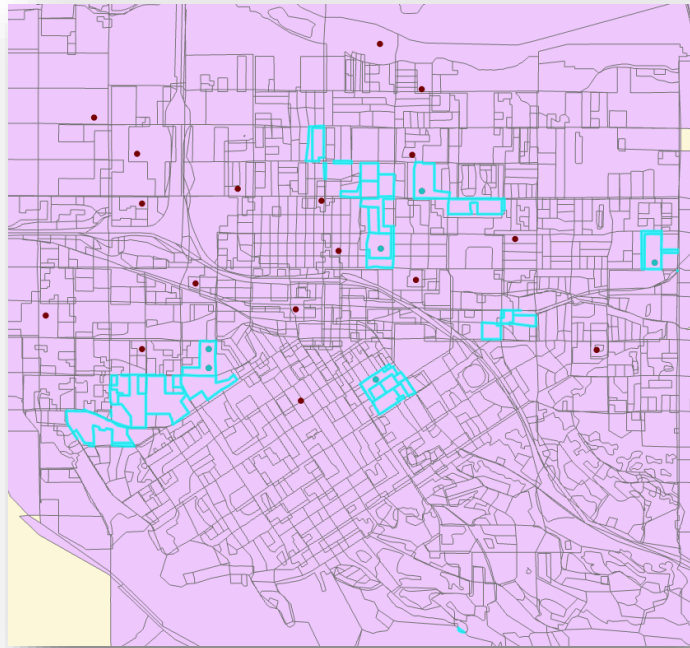
- **Intersect** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli przecinają się z wybieranym obiektem. Ustawienie domyślne.
- **Intersect 3D** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli przecinają się z wybieranym obiektem w przestrzeni trójwymiarowej (x, y, z).
- **Intersect (DBMS)** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli przecinają się z wybieranym obiektem. Ta opcja dotyczy wyłącznie geobaz korporacyjnych. Wybór zostanie przetworzony w korporacyjnej geobazie DBMS, a nie na kliencie, gdy wszystkie wymagania zostaną spełnione. Ta opcja może zapewnić lepszą wydajność niż dokonywanie wyboru na komputerze klienta.
- **Within a distance** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli znajdują się w określonej odległości (euklidesowej) od wybranego obiektu. Użyj parametru *Search Distance* (*Odległość wyszukiwania*), aby określić odległość.
- **Within a distance 3D** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli znajdują się w określonej odległości od wybranego obiektu w przestrzeni trójwymiarowej. Użyj parametru *Search Distance*, aby określić odległość.
- **Within a distance geodesic** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli znajdują się w określonej odległości od wybranego obiektu. Odległość między obiektami zostanie obliczona przy użyciu wzoru geodezyjnego, który uwzględnia krzywiznę sferoidy i prawidłowo obsługuje dane w pobliżu i w poprzek linii daty i biegunów. Użyj parametru *Search Distance*, aby określić odległość.
- **Contains** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli zawierają element wybierający.
- **Completely contains** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli w całości zawierają element wybierający.
- **Contains Clementini** – ta relacja przestrzenna daje takie same wyniki jak opcja *Contains* z tym wyjątkiem, że jeśli wybierany obiekt znajduje się całkowicie na granicy obiektu wejściowego (żadna część nie znajduje się prawidłowo wewnątrz ani na zewnątrz), obiekt nie zostanie wybrany. Clementini definiuje wielokąt graniczny jako linię oddzielającą wewnątrz i na zewnątrz, granicę linii definiuje się jako jej punkty końcowe, a granica punktu jest zawsze pusta.
- **Within** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli znajdują się w obrębie wybranego obiektu.
- **Completely within** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli znajdują się całkowicie w wybranym obiekcie lub są przez niego zawarte.
- **Within Clementini** – wynik będzie identyczny z wynikiem opcji *Within*, z tą różnicą, że jeśli cały obiekt w warstwie wejściowej znajdzie się na granicy obiektu w warstwie wybierającej, obiekt nie zostanie wybrany. Clementini definiuje wielokąt graniczny jako linię oddzielającą wewnątrz i na zewnątrz, granicę linii definiuje się jako jej punkty końcowe, a granica punktu jest zawsze pusta.
- **Are identical to** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli są identyczne (pod względem geometrii) z wybieranym obiektem.
- **Boundary touches** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli mają granicę dotykającą wybranego obiektu. Gdy obiektami wejściowymi są linie lub wielokąty, granica obiektu wejściowego może dotykać jedynie granicy obiektu wybierającego i żadna część obiektu wejściowego nie może przekroczyć granicy obiektu wybierającego.
- **Share a line segment with** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli dzielą odcinek linii z obiektem wybierającym. Obiektami wejściowymi i wybierającymi muszą być linie lub wielokąty.
- **Crossed by the outline of** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli przecinają je kontury wybranego obiektu. Obiektami wejściowymi i wybierającymi muszą być linie lub wielokąty. Jeśli jako warstwę wejściową lub wybierającą używane są wielokąty, użyta zostanie granica wielokąta (linia). Zostaną wybrane linie przecinające się w jednym punkcie; linie współdzielące odcinek linii nie zostaną wybrane.
- **Have their center in** – obiekty w warstwie wejściowej zostaną wybrane, jeśli ich środek mieści się w wybranym obiekcie. Środek obiektu oblicza się w następujący sposób: w przypadku wielokątów i wielopunktów używana jest centroida geometrii; w przypadku linii używany jest punkt środkowy

- 5.6. W polu *Selecting Features (Elementy wybierające)* definiujemy listę obiektów, które wpływają na wybór elementów w polu *Input Features (Obiekty wejściowe)*. Elementy z warstwy *Available Buildings* zostaną wybrane na podstawie ich związku z obiektami z tej warstwy lub klasy obiektów. Z dostępnej listy rozwijanej wybierz warstwę *zones_Union* (która była użyta do określenia nieruchomości w miejscach o wysokiej populacji młodzieży).
- 5.7. W polu *Selection Type (Rodzaj wyboru)* wybierz *Select subset from the current selection (Użyj podzbioru z aktualnego wyboru)*.
- 5.8. Upewnij się czy poprawnie wypełniłeś okno dialogowe *Select By Location* (Ryc. 19).




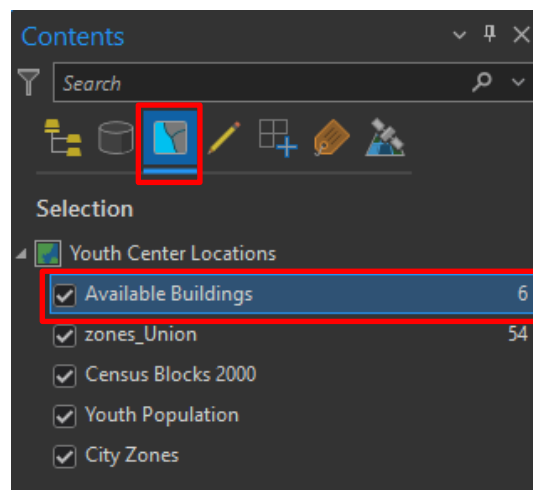
Ryc. 19. Okno dialogowe *Select By Location* wybierające budynki z warstwy *Available Buildings*, które znajdują się wewnątrz obszarów mieszkalnych o populacji młodzieży ≥ 75

- 5.9. Kliknij przycisk *Apply (Zastosuj)*, a następnie zamknij okno dialogowe *Select By Location*.
- 5.10. Zobacz na mapie wynik przeprowadzonej operacji (Ryc. 20).




Ryc. 20. Wybór sześciu dostępnych nieruchomości spełniających wymagane kryteria

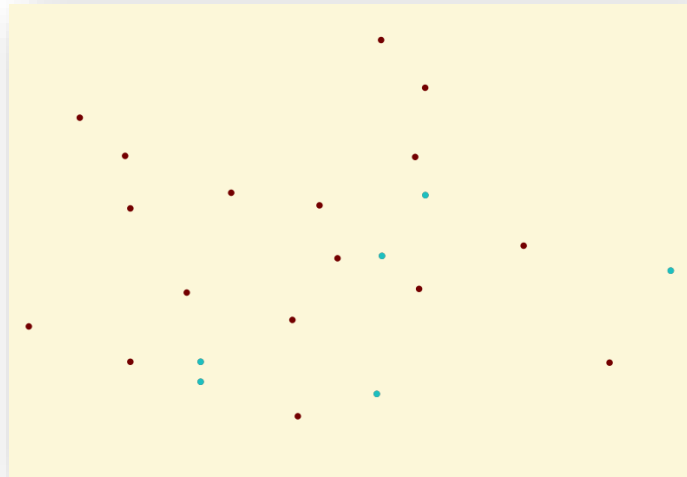
- 5.11. Prosty sposób na zorientowanie się, jak wiele obiektów zostało wybranych na mapie, jest użycie w panelu *Contents* widoku *List By Selection* (*Lista poprzez wybór*) . Ikona narzędzia znajduje się w górnej części panelu zawartości (Ryc. 21).



Ryc. 21. Widok panelu zawartości w widoku wybranych treści; zostało wybranych 6 dostępnych nieruchomości

Jak widać, sześć budynków spełnia przyjęte kryteria analizy.

- 5.12. Kliknij w panelu zawartości ikonę *List By Drawing Order* (*Lista wg kolejności rysowania*) .
- 5.13. Wyłącz widoczność warstwy `zones_Union` (Ryc. 22).

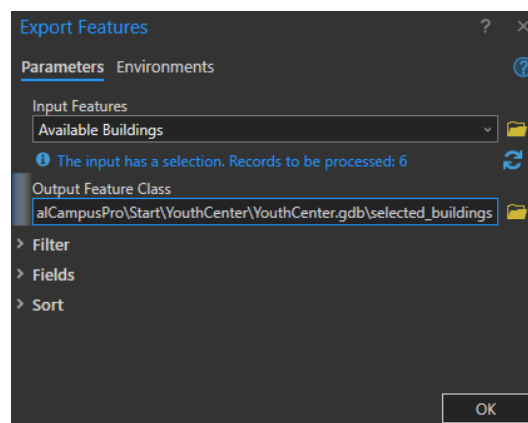


Ryc. 22. Lokalizacja nieruchomości spełniających kryteria analizy (niebieskie)

- 5.14. Po wykonaniu wszystkich operacji, dobrym pomysłem będzie zapisanie wyniku analizy jako nowego zbioru danych (do wykorzystania w przyszłości).

6. Eksport wybranych obiektów do nowej klasy

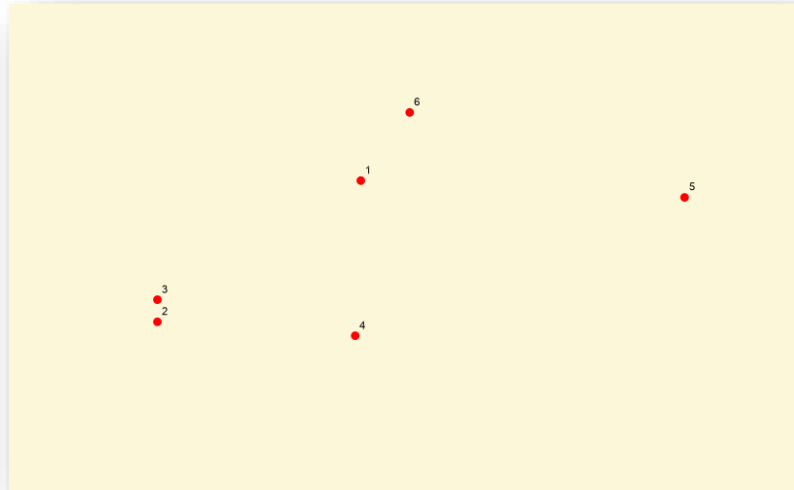
- 6.1. W panelu *Contents* kliknij ppm warstwę *Available Buildings*, z menu kontekstowego wskaż polecenie *Data (Dane)*, a następnie kliknij *Export Features (Eksport Obiektów)*.
- 6.2. W oknie dialogowym *Export Features (Eksport Obiektów)*, w polu *Output Feature Class (Klasa obiektów wyjściowych)* wpisz nazwę nowej klasy *selected_buildings*, a następnie kliknij przycisk *OK* (Ryc. 23).



Ryc. 23. Okno eksportu danych (wybranych budynków) do nowej klasy obiektów *selected_buildings*

- 6.3. Wyłącz widoczność warstwy *Available Buildings*.
- 6.4. Kliknij symbol warstwy *selected_buildings* i zmień kolor symbolu na czerwony oraz rozmiar symbolu na 10.

- 6.5. W panelu *Contents* kliknij ppm warstwę `selected_buildings` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Label* (*Etykieta*). Na mapie obok czerwonych symboli pojawiają się etykiety pobierane z tabeli atrybutowej, z atrybutu `OBJECTID`. Są to bazodanowe, unikalne wartości kluczy podstawowych ([Ryc. 24](#)).



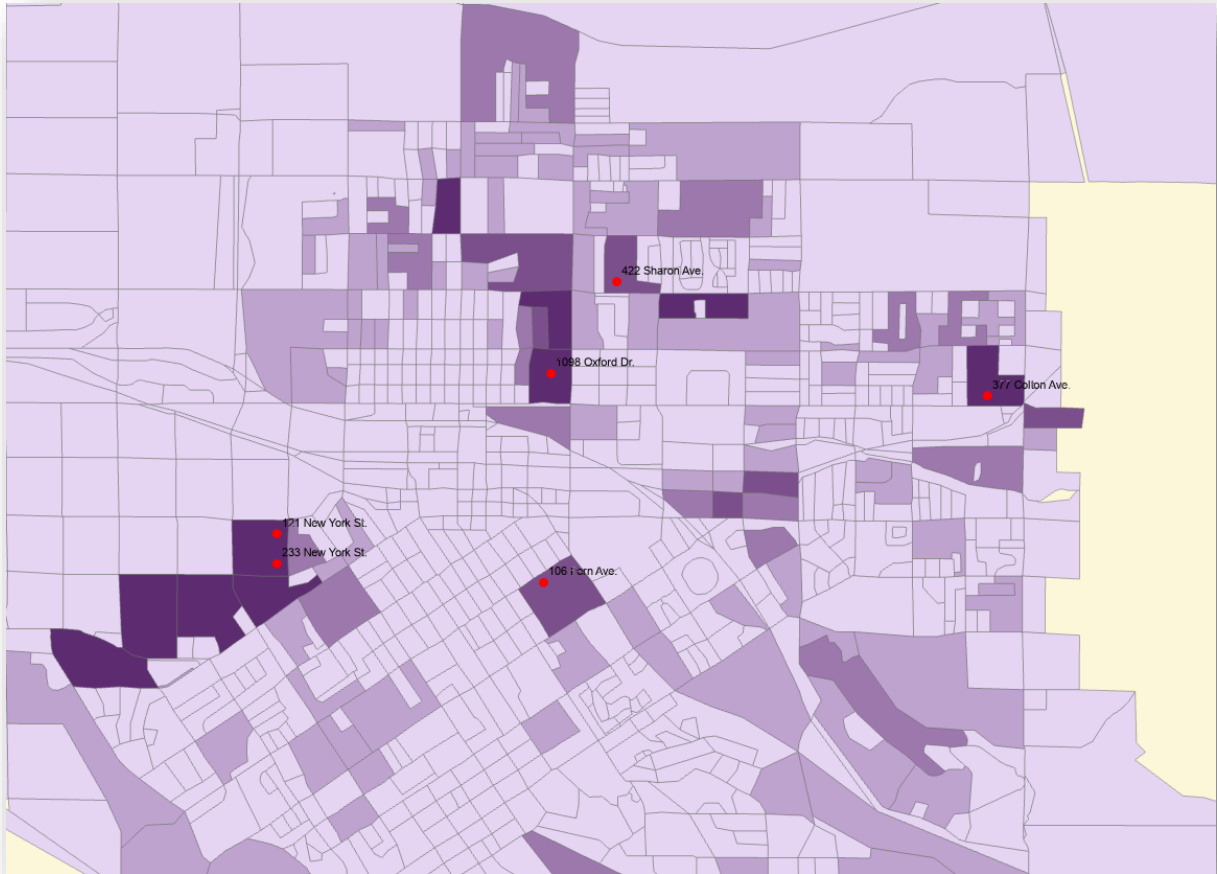
Ryc. 24. Mapa wybranych nieruchomości z etykietami wykorzystującymi wartości atrybutu `OBJECTID`

- 6.6. Zmieńmy wyświetlane domyślne wartości atrybutu `OBJECTID` na adres nieruchomości. W tym celu przejdź na wstążce aplikacji do zakładki *Labeling* (*Etykietowanie*) i w grupie *Label Class* (*Klasa etykiet*) w polu *Field* (*Pole*) zmień wartość atrybutu na `Address` ([Ryc. 25](#)).



Ryc. 25. Mapa wybranych nieruchomości z etykietami wykorzystującymi wartości atrybutu `Address`

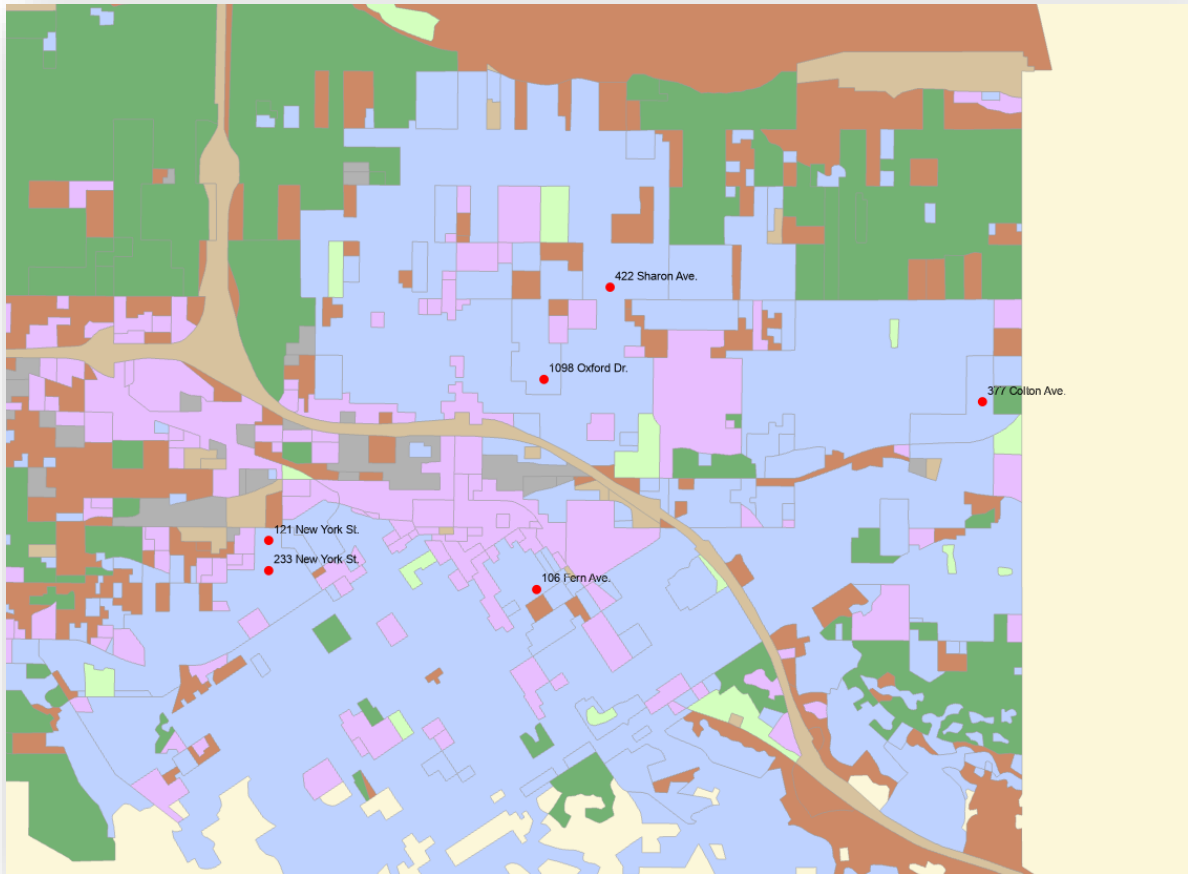
- 6.7. W panelu zawartości włącz widoczność warstwy *Youth Population*.
- 6.8. W panelu *Contents* kliknij ppm warstwę *selected_buildings* i wybierz polecenie *Zoom to Layer* (*Powiększ do warstwy*) ([Ryc. 26](#)).



Ryc. 26. Okno mapy z widocznym położeniem budynków wyróżnionych w trakcie analizy; odcienie koloru fioletowego symbolizują zmienność populacji młodzieży

Jak widać na [Ryc. 26](#), wytypowane nieruchomości wpisują się w bloki spisowe, w których populacja młodzieży jest najliczniejsza.

- 6.9. W panelu zawartości wyłącz widoczność warstwy *Youth Population*.
- 6.10. W panelu zawartości włącz widoczność warstwy *City Zones* ([Ryc. 27](#)).



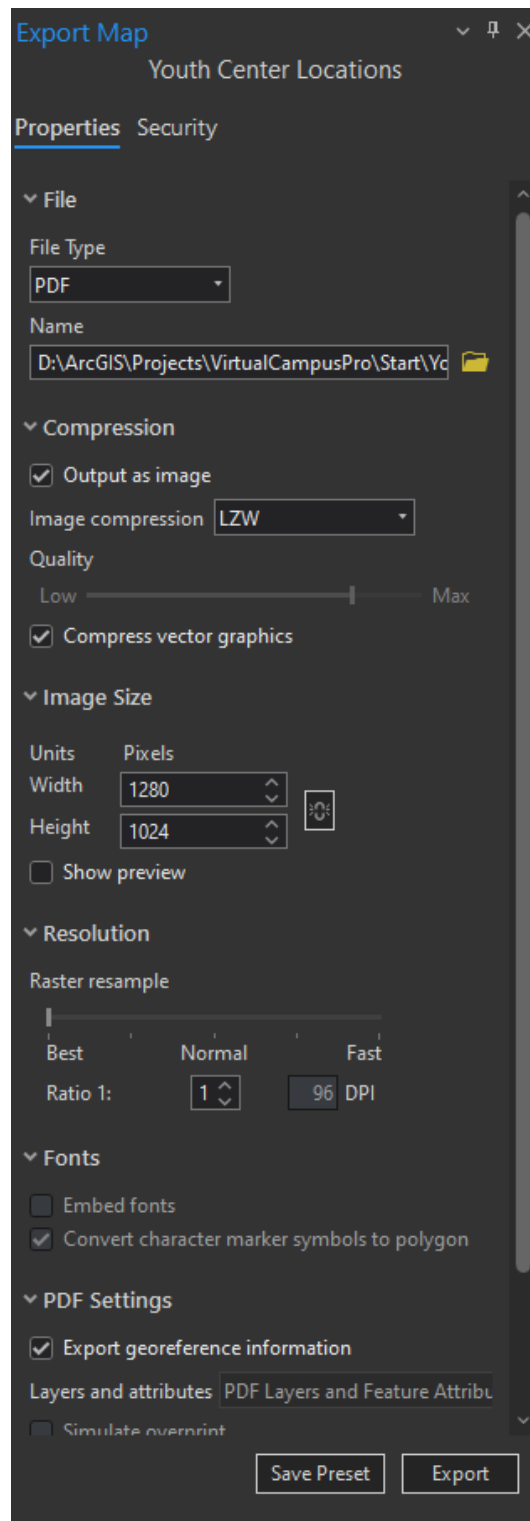
Ryc. 27. Okno mapy z widocznym położeniem budynków wyróżnionych w trakcie analizy; kolorem niebieskim oznaczono obszary zabudowy mieszkaniowej

Wszystkie wytypowane nieruchomości są położone w obszarach o zabudowie mieszkaniowej typu *residential* (Ryc. 27).

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. Upewnij się, że wszystkie wybrane budynki są aktualnie widoczne na mapie.
- 7.2. Na wstążce aplikacji przejdź do zakładki *Share (Udział)*. Z grupy *Output (Wyjście)* rozwiń polecenie *Export Map (Eksport Mapy)*. Z dostępnego menu wybierz polecenie *Flattened PDF Map (Spłaszczona mapa PDF)*.
- 7.3. W oknie dialogowym *Export Map* w polu *File Type*, z listy rozwijanej wybierz format **PDF**.
- 7.4. Jako nazwę pliku wpisz: `Potential_Youth_Center_Locations`.
- 7.5. Pozostałe parametry eksportu ustaw jak na Ryc. 28.



Ryc. 28. Parametry eksportu mapy

- 7.6. Kliknij *Export*.
- 7.7. Wyjdź z ArcGIS Pro.
- 7.8. Przejdź do pliku PDF i wyświetlić go.

Gratulacje, właśnie, w stosunkowo krótkim czasie rozwiązaliśmy kolejny projekt GIS. Mieliśmy za zadanie 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 klasy obiektów przestrzennych. Wynikową mapę cyfrową wyeksportowaliśmy do wygodnego formatu PDF.