

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Zastosowanie GIS w badaniach przyrodniczych (ArcGIS Pro), Ćwiczenie 10

Wizualizacja skażenia gleby i częstości występowania przypadków raka tarczycy

Wizualizacja 3D danych wektorowych i rastrowych

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH

<http://home.agh.edu.pl/bartus>
02.10.2024 12:50:00

Wprowadzenie

Wymagane oprogramowanie: ArcGIS Pro.

Ćwiczenie 10

W 1986 roku, po katastroficznym wypadku w elektrowni jądrowej w Czarnobylu (Ukraina), na Europę spadła duża ilość pyłu radioaktywnego. W ćwiczeniu będziemy wykorzystywali dane z obszaru Białorusi. Będziemy analizowali dwie powierzchnie utworzone na podstawie danych punktowych. Jeden zbiór punktów zawiera pomiary stężenia izotopu cezu (CS^{137}) w glebie. CS^{137} jest jednym z kilku radioaktywnych izotopów uwolnionych w wyniku katastrofy czarnobylskiej. Drugi zbiór danych punktowych przedstawia wskaźniki raka tarczycy zarejestrowane według regionu.

Dane dotyczące skażenia CS^{137} i raka tarczycy zostały dostarczone dzięki uprzejmości Międzynarodowego Uniwersytetu Środowiskowego im. Sacharowa. Dane do ćwiczenia znajdują się w archiwum `3DAnalyst.zip`. Folderem ćwiczeniowym jest `...\3DAnalyst\Chernobyl\`. Dane wykorzystują reference system EPSG:28405 with transformation: 15865.

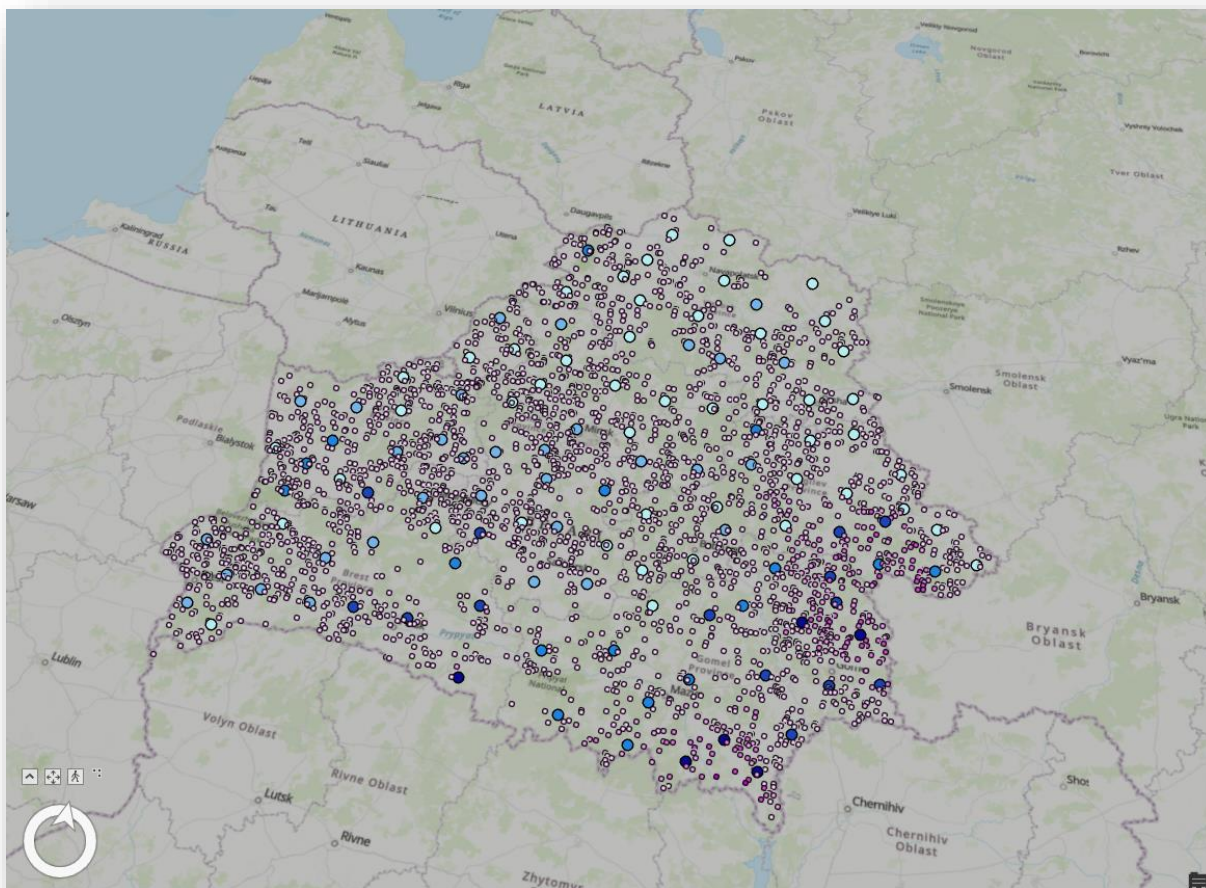
1. Wyświetlanie danych

- 1.1. Otwórz w *ArcGIS Pro* plik projektowy `Chernobyl.aprx` i obejrzyj dane punktowe ([Ryc. 1](#)).

Jak widać dane obejmują cały obszar Białorusi.

Pomiary zawartości izotopu CS^{137} w glebie są pokazane za pomocą małych punktowych symboli wyrażonych w różowej skali barw wskazującej na intensywność zanieczyszczenia. Punkty, do których przypisano przypadki wystąpień raka gruczołu tarczycy przedstawiono większymi symbolami, przy użyciu barw niebieskich.

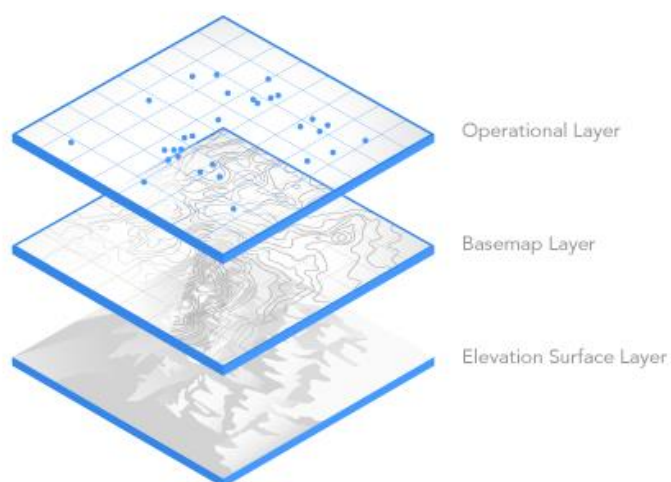
- 1.2. Aby lepiej zorientować się w obszarze, który będziemy analizowali, skorzystaj z [Map Google](#) i odzyskaj na nich położenie elektrowni jądrowej w Czarnobylu.



Ryc. 1. Scena projektu z danymi punktowymi zawartości izotopu Cs^{137} w glebie oraz wskaźnikami wystąpień przypadków raka tarczycy

2. Warstwa powierzchni wysokości

Warstwa powierzchni wysokości (*elevation surface layer*) to warstwa reprezentująca powierzchnię gruntu lub inną niestandardową powierzchnię (np. warstwy geologicznej) (Ryc. 2). Warstwy powierzchni wysokościowej definiują wartości wysokości na całej długości mapy lub sceny. Warstwy powierzchni wysokościowej zawierają jedną lub więcej warstw źródłowych wysokości, które wnoszą wartości wysokości do powierzchni.

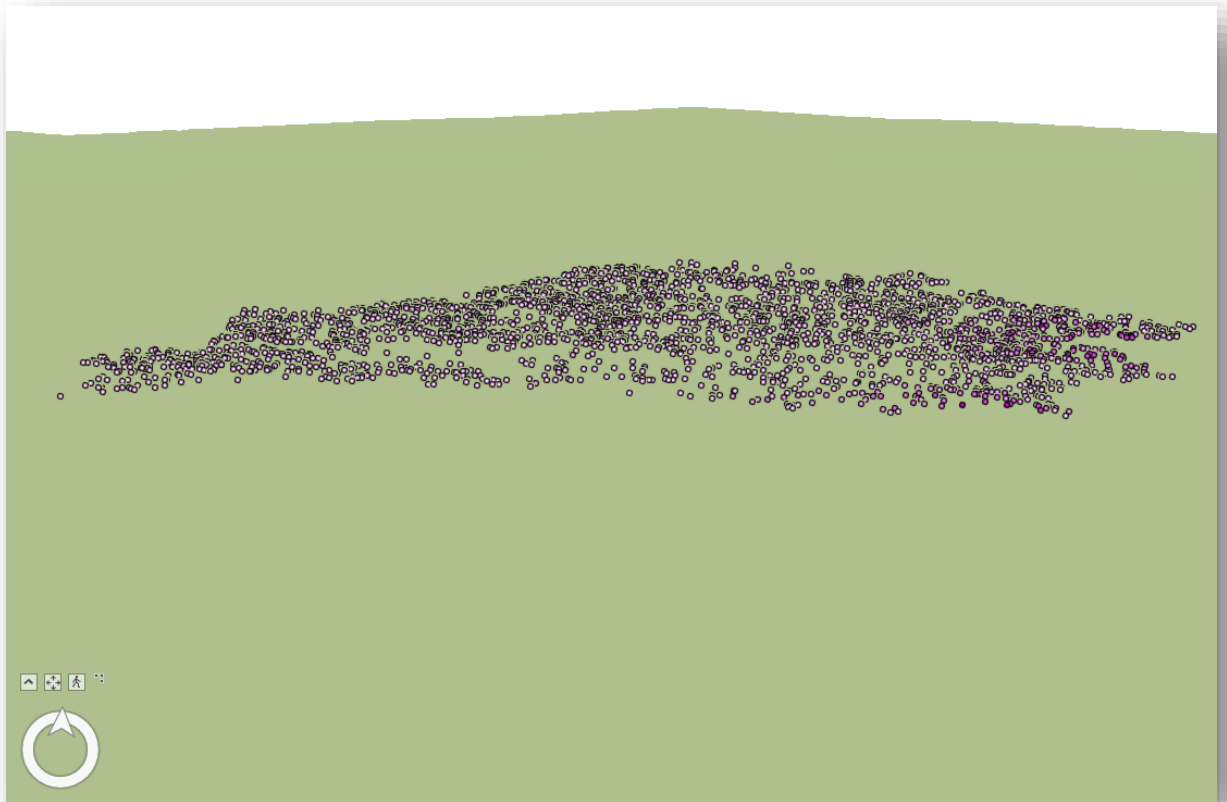


Ryc. 2. Struktura projektów 3D, w których występują *elevation surface layers*

Sceny globalne lub lokalne zawierają wstępnie zdefiniowaną warstwę powierzchni wysokości o nazwie **Ground**, której nie można usunąć. Domyślną warstwą źródłową wysokości dla tej powierzchni jest usługa obrazu wysokości `WorldElevation3D/Terrain3D`. Jeśli nie mamy połączenia z Internetem, nie będziemy mieć dostępu do tej usługi, a wysokość gruntu będzie wynosić 0. Opcjonalnie można dodać obsługiwane źródło wysokości jako własną powierzchnię wysokości gruntu.

W naszym przypadku nie mamy zdefiniowanej powierzchni gruntu i w związku z tym powierzchnia gruntu wynosi 0.

- 2.1. Aby potwierdzić jak obecnie wygląda powierzchnia gruntu zaznacz w panelu *Contents* kursorem warstwę `Ground`, a następnie na wstążce aplikacji, na karcie *Elevation Surface Layer*, w grupie *Drawing* zmień kolor warstwy gruntu na zielony (np. *Olivine Yellow*).
- 2.2. Za pomocą kursora zmień perspektywę obrazu tak aby warstwę powierzchni wysokości obejrzeć z boku (Ryc. 3).



Ryc. 3. Scena oglądana z boku; na zielono wyświetlana jest warstwa powierzchni wysokości

Przechylając i powiększając oglądaną scenę możemy przekonać się, że warstwa poziomu gruntu jest płaska i wszystkie obiekty punktowe leżą na jej płaszczyźnie.

2.3. Przywróć warstwie gruntu transparentność.

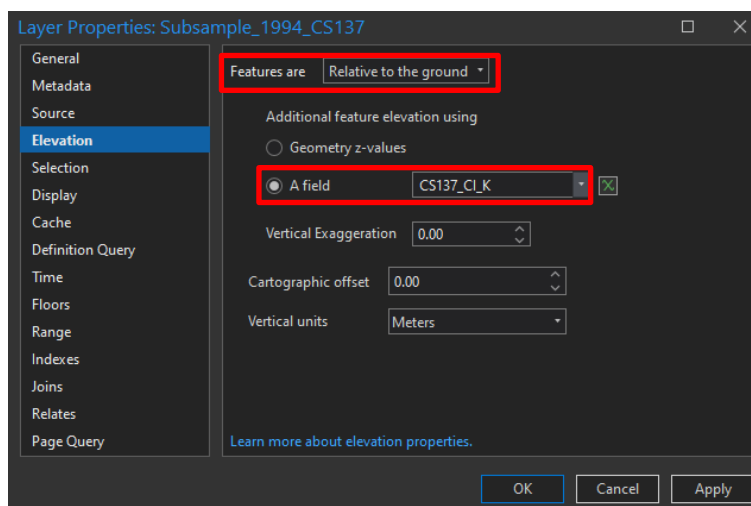
3. Wyświetlanie obiektów punktowych 3D

Próbki zawartości CS^{137} w glebie są punktami 2D z pewnymi atrybutami. Jednym ze sposobów przeglądania punktów 2D w 3D jest ustawienie wyodrębniania krawędzi lub wysokości podstawy. Można również włączyć wartość atrybutu *z* aby umożliwić jego oglądanie w 3D.

W tej części ćwiczenia wyświetlimy punkty opróbowania gleby w przestrzeni 3D. Wysokość punktu uzależnimy od rejestrowanej zawartości izotopu cezu w glebie.

- 3.1. W panelu *Contents* kliknij ppm warstwę *Subsample_1994_CS137*, a następnie z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties (Właściwości)*.
- 3.2. W oknie *Layer Properties: Subsample_1994_CS137* przejdź do zakładki *Elevation* definiującej wysokość wyświetlanych obiektów.

- 3.3. Zmień sposób wyświetlania obiektów warstwy (*Features are*) na *Relative to the ground* (Względem powierzchni gruntu) oraz zdefiniuj pole atrybutu przechowującego informację o wysokości obiektów (u nas wielkość stężenia cezu w glebach – CS137_CI_K) (Ryc. 4).



Ryc. 4. Okno właściwości warstwy Subsample_1994_CS137

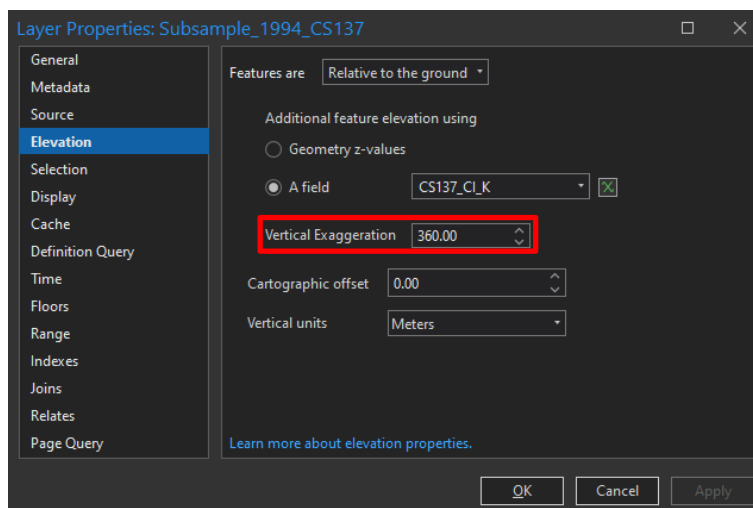
- 3.4. Naciśnij przycisk *OK*.

Obiekty opróbowania zostały skonwertowane na obiekty 3D, jednak nadal wydają się spoczywać na płaszczyźnie poziomej ponieważ wartości stężenia CS¹³⁷ wahają się od 0 do 208,68 ppm, co jest niewielkim zakresem w stosunku do płaszczyzny poziomej danych o wartości $Z = 0$.

4. Regulacja przewyższenia pionowego obiektów warstwy

Aby dostrzec 3D różnice w stężeniach izotopu cezu w glebach, zmienimy dla obiektów warstwy przewyższenie.

- 4.1. W panelu *Contents* ponownie kliknij ppm nagłówek warstwy Subsample_1994_CS137, a następnie ponownie wejdź do okna właściwości warstwy. W polu *Vertical Exaggeration* (Przewyższenie pionowe) wpisz wartość 360 (Ryc. 5).



Ryc. 5. Okno właściwości warstwy Subsample_1994_CS137 ze zmienionymi przewyższeniami obiektów warstwy

- 4.2. Kliknij przycisk *OK*.
- 4.3. Powiększ scenę do pełnego zakresu danych (Ryc. 6).



Ryc. 6. Widok 3D punktów oprbowania zawartości izotopu Cs¹³⁷ w glebach

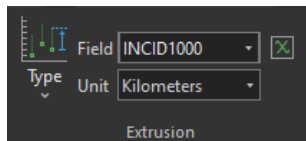
- 4.4. W panelu zawartości usuń zaznaczenie pola widoczności obok warstwy Subsample_1994_CS137 i ukryj jej klasyfikację.

5. Wyodrębnianie kolumn 3D

Wyświetlanie punktów w przestrzeni 3D to jeden ze sposobów wizualnej analizy danych. Innym sposobem jest wyodrębnianie punktów w kolumny. Wyodrębnimy punkty wystąpień przypadków raka tarczycy w kolumny aby porównać je z danymi o zanieczyszczeniu gleb.

- 5.1. W panelu *Contents* zaznacz warstwę *ThyroidCancerRates*.
- 5.2. Na wstążce aplikacji, na karcie *Feature Layer*, w grupie *Extrusion* (*Wyodrębnianie*) jako *Type (Typ)* wyodrębniania wybierz *Base Height*.

- 5.3. W polu *Field (Pole)* wybierz atrybut `INCID1000`, w oparciu o który będziemy wyodrębniali nasze kolumny (Ryc. 7).



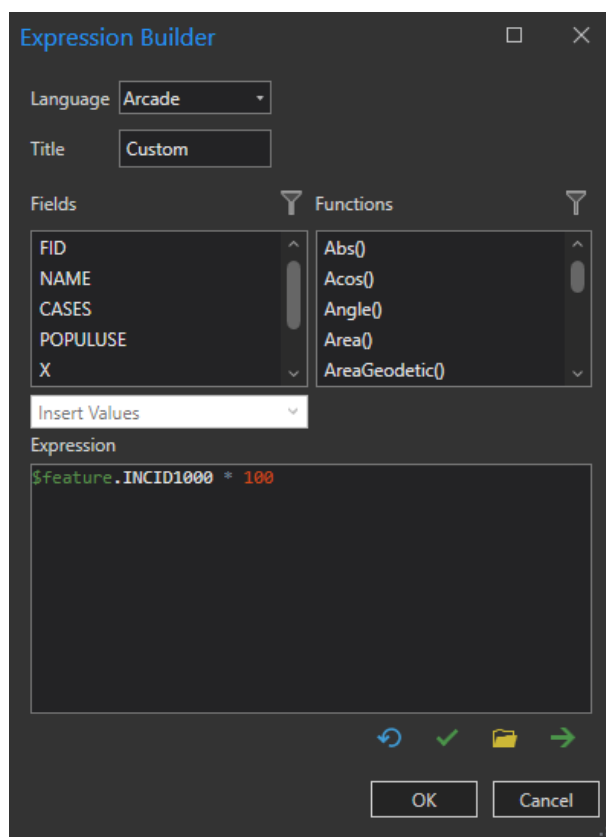
Ryc. 7. Opcje wyodrębniania obiektów warstwy `ThyroidCancerRates`

Niestety samo wyodrębnianie na niewiele się zdało. Kolumny są tak niskie, że ich praktycznie nie widać. Musimy zatem proporcjonalnie zwiększyć ich wysokość przemnażając wartości atrybutu `INCID1000` o jakąś wartość.

- 5.4. Kliknij ikonkę *Extrusion Expression (Wyrażenie wyodrębniania)* znajdującą się na prawo od pola *Field*.

Ponieważ „wysokości” Z współczynnika zachorowań na raka tarczycy są względnie niskie, aby doprowadzić wartości do zakresu zbliżonego do pomiaru CS^{137} , pomnożymy je $\times 100$.

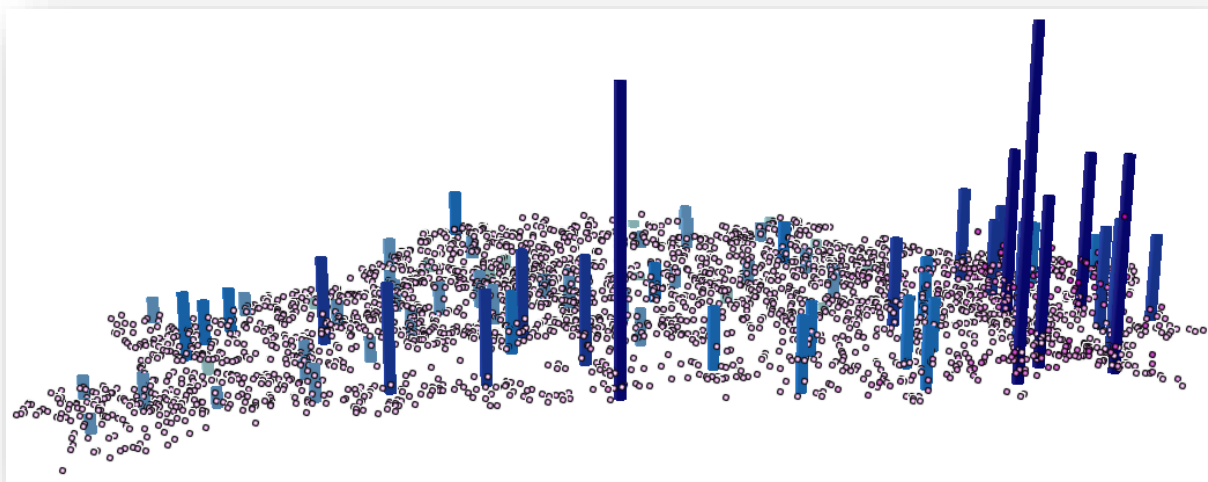
- 5.5. W polu *Expression (Wyrażenie)* okna dialogowego *Expression Builder*, tuż za definicją atrybutu `INCID1000` wpisz ręcznie `*100` (Ryc. 8).



Ryc. 8. Okno dialogowe kreatora wyrażeń z wyrażeniem stukrotnie wyciągającym punktowe wartości przypadków raka tarczycy

5.6. Kliknij przycisk *OK* w oknie dialogowym *Expression Builder*.

Teraz punkty symbolizujące wystąpienia nowotworów w różnych rejonach Białorusi tworzą kolumny o wysokości proporcjonalnej do odsetka przypadków raka tarczycy (Ryc. 9). Eksploracja danych pozwala stwierdzić, że obszary o najwyższym poziomie zanieczyszczeń cezem są przestrzennie skorelowane z podwyższonymi wskaźnikami zachorowań na raka tarczycy, chociaż istnieją także obszary o niższym poziomie zanieczyszczenia CS^{137} , które mają wysokie współczynniki zachorowalności na raka.



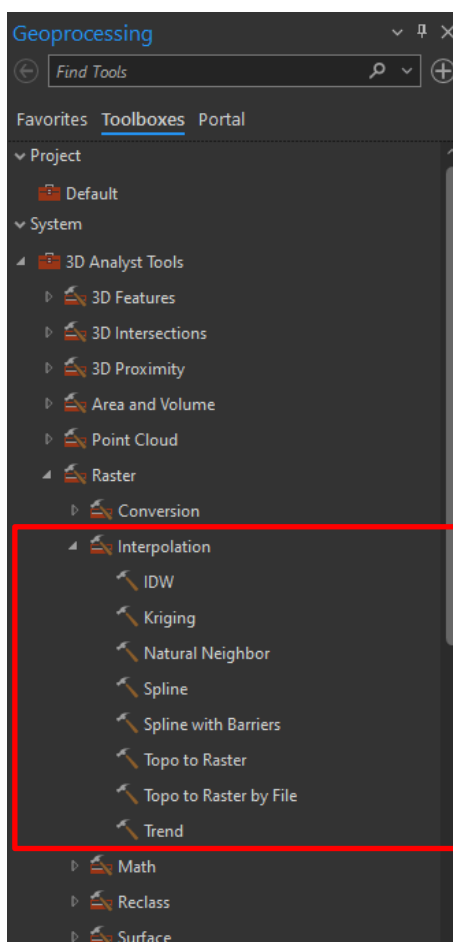
Ryc. 9. Scena projektu z wyciągniętymi słupkami wystąpienia przypadków raka tarczycy (w przeliczeniu na 1000 mieszkańców) nałożonymi na punktowe obiekty symbolizujące stężenie izotopu cezu w glebach

6. Generowanie powierzchni zmienności parametrów na podstawie danych punktowych

Znamy stężenia CS^{137} w glebach w miejscach poboru próbek ale nie wiemy jak kształtuje się zmienność tego parametru pomiędzy miejscami opróbowania. Jednym ze sposobów pozyskiwania informacji o lokalizacjach między punktami próbkowania jest interpolowanie powierzchni rastrowej na podstawie danych punktowych. Istnieje wiele metod interpolacji takich powierzchni, o różnej dokładności. W tym ćwiczeniu wykorzystamy interpolację powierzchni metodą odwrotnej ważonej odległości (IDW). Interpolacja IDW na podstawie punktowych danych oblicza wartość dla każdej komórki w rastrze wyjściowym, przy czym w trakcie interpolacji, punkty położone bliżej miejsca interpolacji mają większy wpływ na wartość parametru w tym miejscu, a punkty bardziej odległe mają wpływ mniejszy.

6.1. Na wstążce aplikacji przejdź do karty *Analysis (Analiza)*. W grupie *Geoprocessing* wybierz narzędzie *Tools (Narzędzia)*.

- 6.2. W panelu *Geoprocessing* przejdź do karty *Toolboxes* (*Skrzynki narzędziowe*).
- 6.3. W spisie narzędzi systemowych (*System*) rozwiń pole narzędzi *3D Analyst Tools*.
- 6.4. Przejdź do zbioru narzędzi dedykowanych dla rastrow (Raster), a następnie rozwiń narzędzia służące do interpolacji ([Ryc. 10](#)).

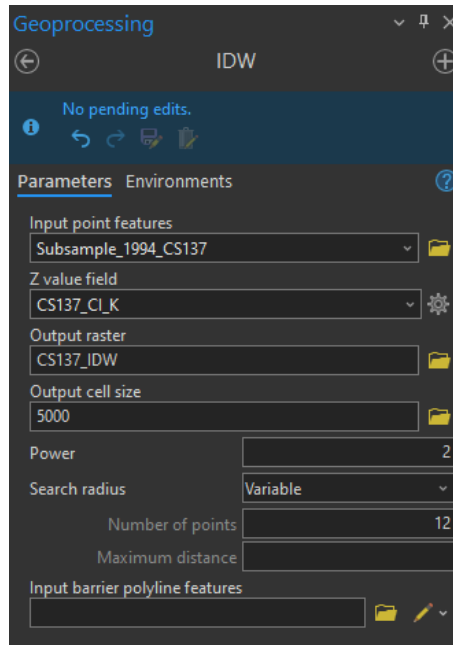


Ryc. 10. Lokalizacja narzędzi interpolacji powierzchni rastrowych

Metodyka interpolacji metodą **Inverse Distance Weight (IDW)** została wyczerpująco opisana w ćwiczeniu 6. Tu zajmiemy się wyłącznie wykorzystaniem tej prostej metody interpolacji.

- 6.5. Z listy dostępnych narzędzi interpolacji wybierz *IDW*.
- 6.6. W panelu narzędzia *Geoprocessing: IDW* kliknij listę rozwijaną *Input point features* (*Wejściowe obiekty punktowe*) i wybierz zbiór danych opróbowań gleb Białorusi na zawartość izotopu Cs^{137} – *Subsample_1994_CS137*.
- 6.7. Aby zdefiniować pole atrybutu przechowujące informacje o zawartości cezu w glebach, z listy rozwijanej *Z value field* (*Pole wartości Z*) wybierz atrybut *CS137_CI_K*.

- 6.8. Sprawdź czy lokalizacją rastra wyjściowego jest domyślnie geobaza projektu (Default.gdb). Jako nazwę rastra wyjściowego wpisz CS137_IDW.
- 6.9. *Rozmiar komórki wyjściowej rastra (Output cell size)* zmień na 5000 (Ryc. 11).



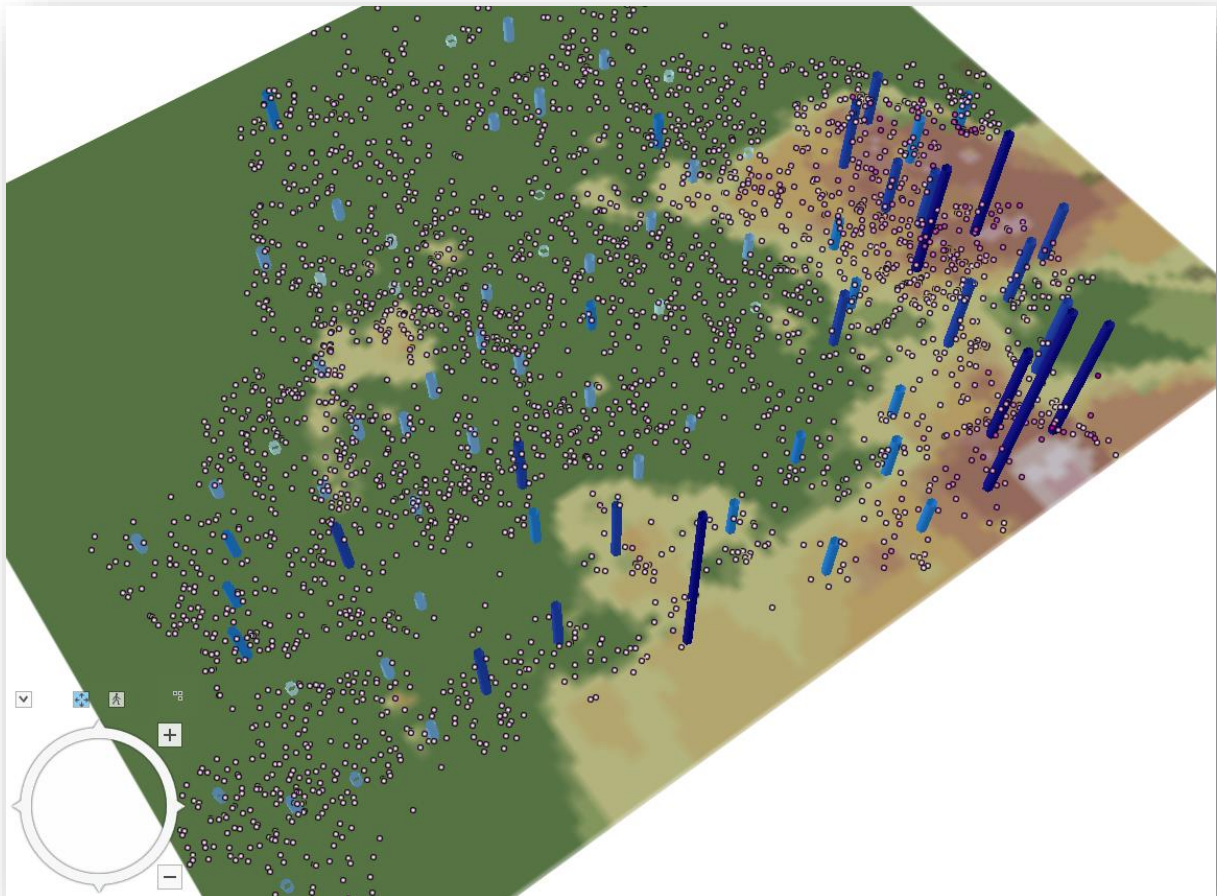
Ryc. 11. Panel dialogowy narzędzia interpolacji metodą IDW

- 6.10. Aby uruchomić narzędzie kliknij przycisk *Run*.

Oprogramowanie utworzy raster powierzchni i doda go do sceny.

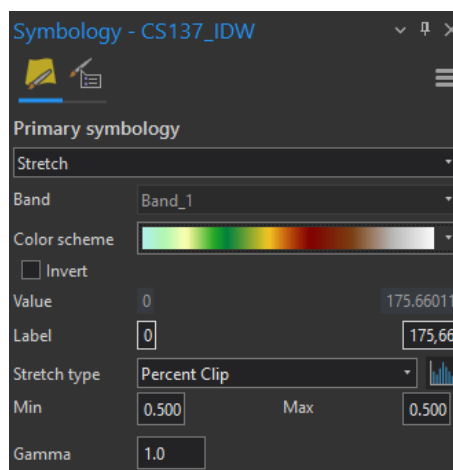
7. Wyświetlanie interpolowanej powierzchni

Teraz, gdy powierzchnia została dodana do sceny (Ryc. 12), widać, że istnieją dwa obszary o bardzo wysokich stężeniach CS¹³⁷. Będą lepiej widoczne w nowej skali kolorów i w perspektywie 3D.



Ryc. 12. Wyinterpolowana powierzchnia koncentracji Cs^{137} w glebach Białorusi

- 7.1. W panelu *Contents* zaznacz raster `CS137_IDW`.
- 7.2. W panelu *Symbology* i w polu *Pokaż (Show)*, jako *Primary symbology* wybierz opcję *Stretched*.
- 7.3. Z listy rozwijanej kolorów (*Color scheme*) wybierz nową rampę kolorów o nazwie `Elevation #1` (Ryc. 13).

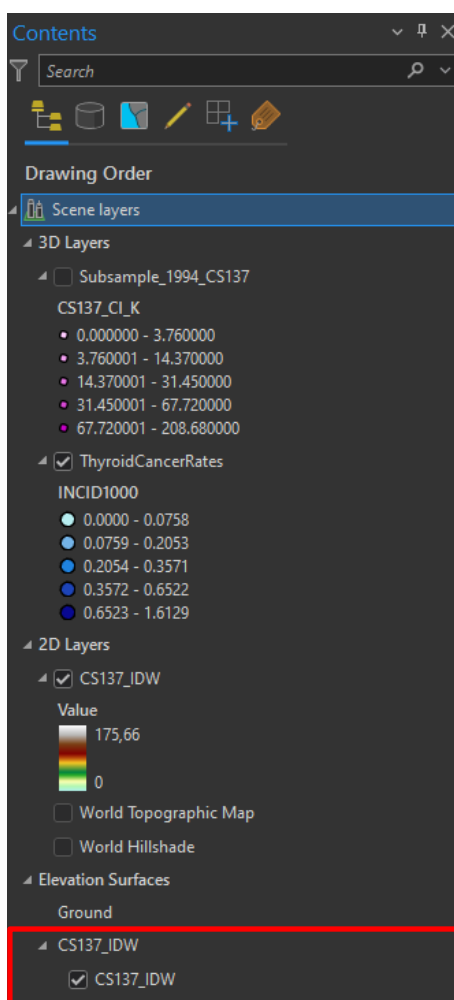


Ryc. 13. Symbolizacja wyinterpolowanej powierzchni

Chcemy wyinterpolowaną powierzchnię koncentracji izotopu Cs^{137} w glebach Białorusi wyświetlić w formie trójwymiarowej. Musimy zatem dodać nową powierzchnię wysokości (CS137_IDW), a następnie wydrapować na niej warstwę 2D – CS137_IDW. Tak, nie przewidziało Ci się. Będziemy raster CS137_IDW drapować na tym samym rastrze CS137_IDW.

- 7.4. W panelu *Contents* kliknij ppm na nagłówku *Elevation Surface*, a następnie z menu kontekstowego wybierz polecenie *Create Surface Layers From Sources* (Utwórz warstwę powierzchni ze źródła).
- 7.5. Z geobazy projektowej dodaj raster CS137_IDW.

Nowa warstwa powierzchni wysokości została dodana do naszej sceny 3D (Ryc. 14). Teraz możemy wydrapować na niej warstwę 2D CS137_IDW.



Ryc. 14. Panel *Contents* z dodaną nową warstwą powierzchni wysokości

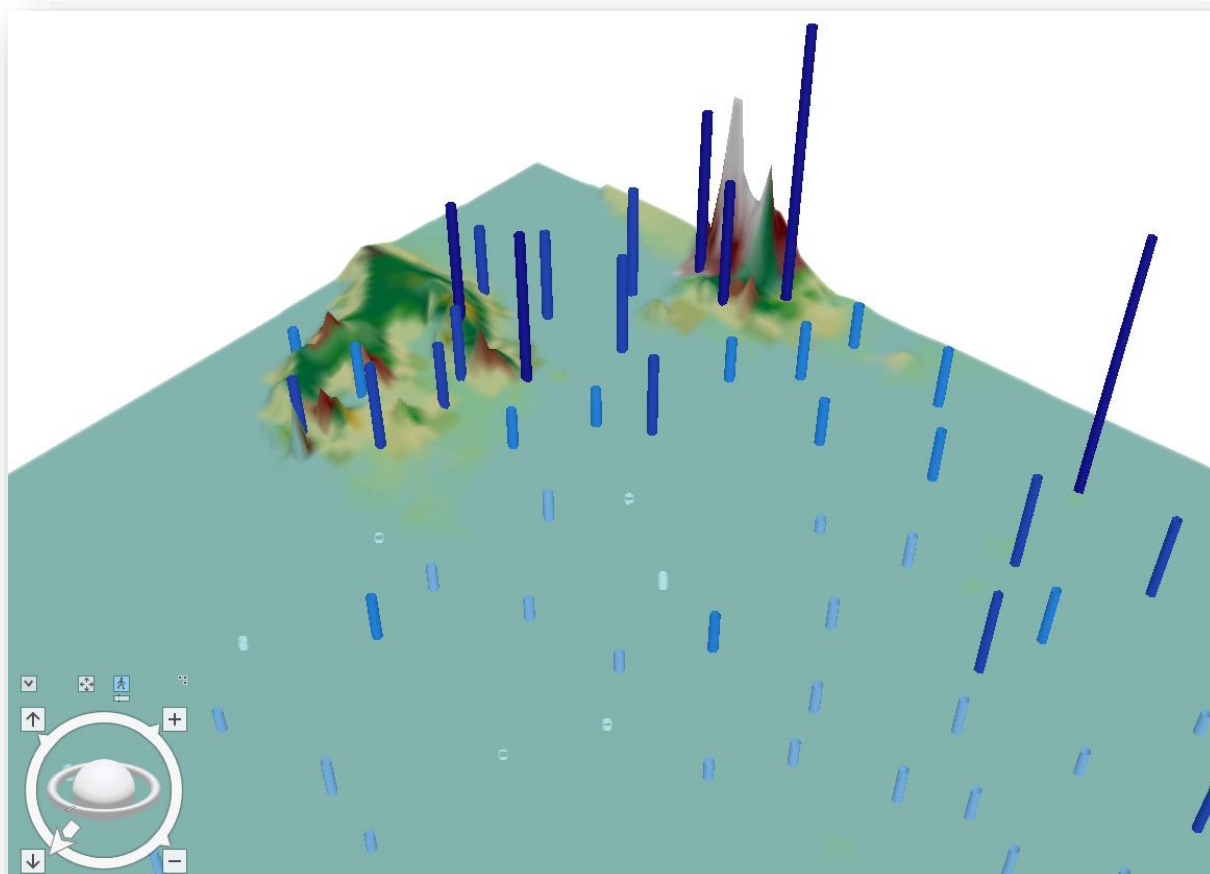
- 7.6. Kliknij ppm na warstwie 2D CS137_IDW i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties*. W oknie właściwości warstwy przejdź do zakładki *Elevation*.

- 7.7. Zmień opcję drapowania warstwy z „*On the ground*” (na powierzchni gruntu) na „*On custom elevation surface*” (Na własnej powierzchni wysokości).
- 7.8. W polu *Custom Surface* (Własna powierzchnia) wybierz warstwę powierzchni wysokości CS137_IDW, a następnie kliknij przycisk OK.

Niestety na scenie nic się nie zmieniło. Dzieje się tak z powodu zbyt małych wartości liczbowych koncentracji cezu w glebach. Aby zobaczyć naszą warstwę w formie 3D musimy znacznie ją przewyższyć.

- 7.9. Zaznacz w panelu *Contents* nagłówek warstwy powierzchni wysokości CS137_IDW (Ryc. 14).
- 7.10. Na wstążce aplikacji przejdź do karty *Elevation Surface Layer* i w grupie *Drawing* zmień opcję *Vertical Exaggeration* na 600.

Nasza warstwa koncentracji izotopu Cs¹³⁷ w glebach Białorusi zostanie wyświetlona w formie 3D (Ryc. 15).



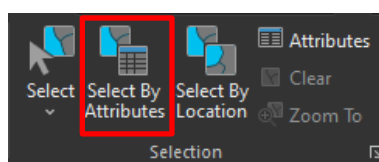
Ryc. 15. Warstwa CS137_IDW wyświetlona w formie 3D

W następnym kroku ćwiczenia wybierzemy miejsca z najwyższymi wskaźnikami raka tarczycy.

8. Wybieranie obiektów przez atrybut

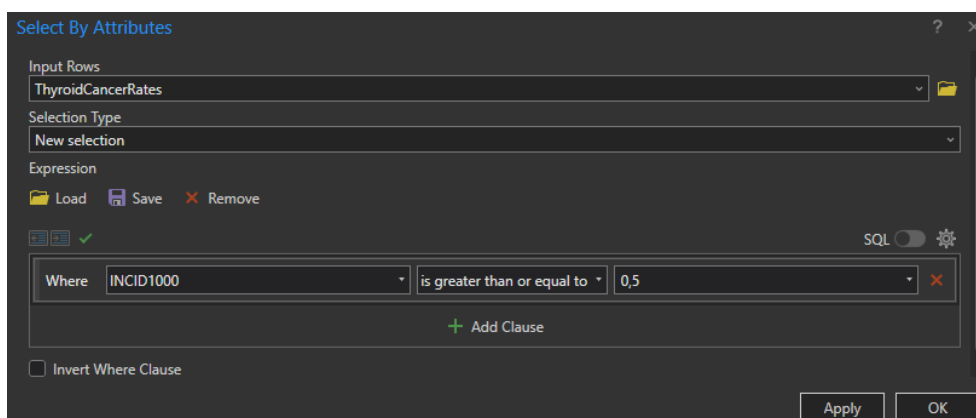
Czasami ważna jest możliwość ograniczenia zbioru danych wyłącznie do najbardziej interesujących przypadków. Możemy wybierać obiekty według ich lokalizacji (zapytania przestrzenne), według ich atrybutów (zapytania atrybutowe) lub klikając je przy użyciu narzędzia *Select*. Na podstawie wartości atrybutu, wybierzemy teraz regionalne centra o najwyższym wskaźniku zachorowalności na raka tarczycy.

- 8.1. Na wstążce aplikacji przejdź do karty *Map* i w grupie *Selection* (Wybór) wybierz narzędzie *Select By Attributes* (Zapytania atrybutowe) (Ryc. 16).



Ryc. 16. Lokalizacja narzędzia *Select By Attributes*

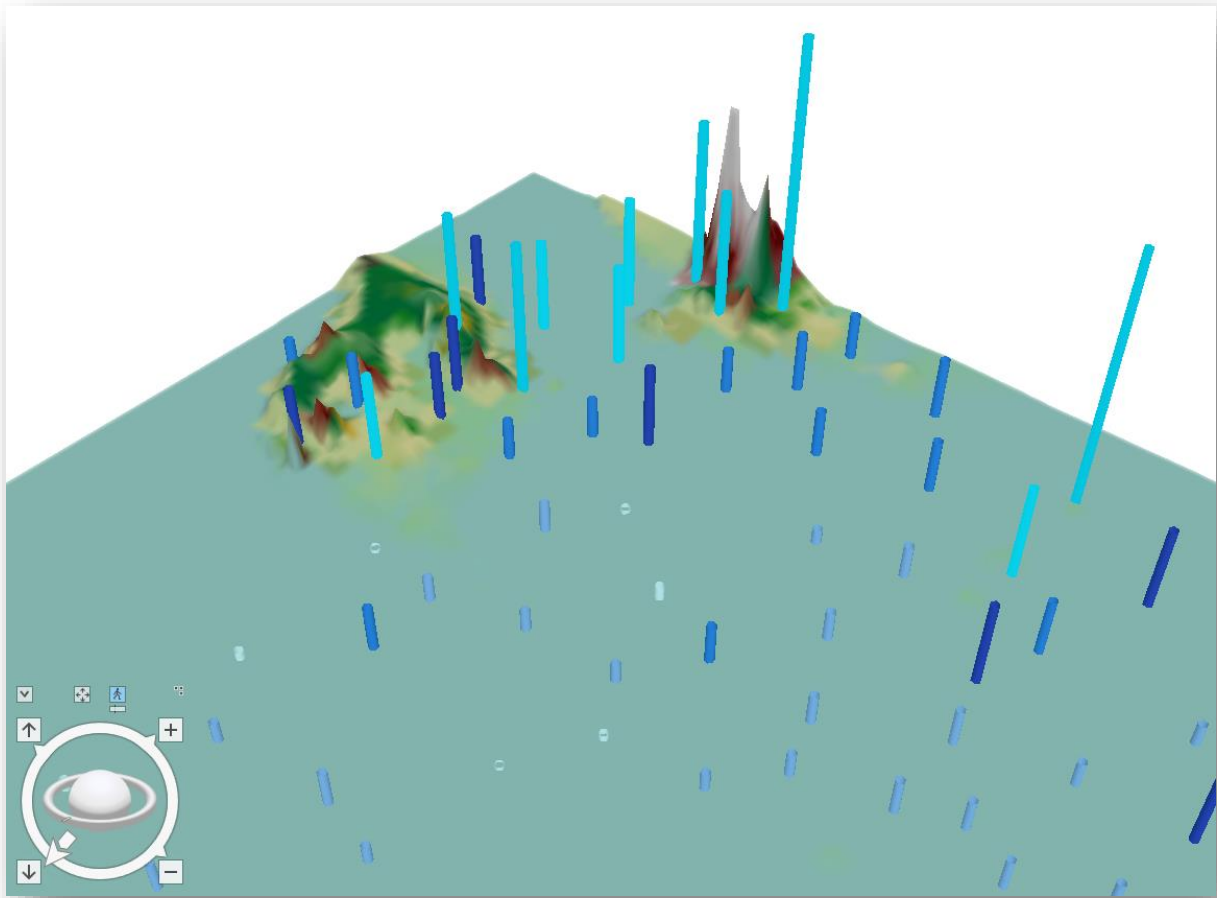
- 8.2. W oknie dialogowym *Select By Attributes* z listy rozwijanej *Input Rows* (Wejściowe wiersze) wybierz warstwę wskaźników zachorowalności na raka tarczycy – *ThyroidCancerRates*.
- 8.3. W polu warunku (za słowem *Where*) wybierz pole atrybutu przechowującego wartości wskaźników zachorowalności na raka tarczycy *INCID1000*.
- 8.4. W polu, w którym mamy napis „is equal to” zmień opcję na is greater than or equal to (\geq).
- 8.5. W kolejnym polu wartości warunku ręcznie wpisz wartość 0,5 (Ryc. 17).



Ryc. 17. Zapytanie atrybutowe o przypadki zachorowań na raka tarczycy (1 przypadek na 2000 mieszkańców)

- 8.6. Kliknij przycisk *OK*.

W wyniku zapytania zostały zaznaczone te miejsca, w których odnotowano statystycznie 0,5 zachorowań na raka tarczycy na 1000 mieszkańców ([Ryc. 18](#)).



Ryc. 18. Zaznaczone rejony, w których wskaźnik zachorowań na raka tarczycy wynosi 1 przypadek na 2000 mieszkańców

9. Przeglądanie atrybutów obiektów

Zbadajmy atrybuty wybranych lokalizacji aby dowiedzieć się jak wiele przypadków zachorowań na raka tarczycy wystąpiło w określonych miejscach.

- 9.1. W panelu *Contents* kliknij ppm na nagłówku warstwy `ThyroidCancerRates` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Attribute Table* (Tabela atrybutów) ([Ryc. 19](#)).

FID	Shape *	NAME	CASES	POPULUSE	X	Y	INCID1000
6	5	Point ZM Zhabinka	1	5964	5298261	5789035	0.1677
7	6	Point ZM Ivanovo	6	12006	5402596	5785899	0.4998
8	7	Point ZM Ivatsevichi	2	16248	5400920	5842037	0.1231
9	8	Point ZM Kamenets	1	9704	5272600	5814552	0.1031
10	9	Point ZM Kobrin	2	21699	5328097	5783854	0.0922
11	10	Point ZM Luninets	12	22790	5497585	5808873	0.5265
12	11	Point ZM Lyahovich	0	8203	5444769.5	5865044	0
13	12	Point ZM Malorita	0	6738	5301424	5746816	0
14	13	Point ZM Pinsk	21	47401	5445913	5786315	0.443
15	14	Point ZM Pruzany	1	14189	5326101	5841012	0.0705
16	15	Point ZM Stolin	23	16698	5497812.5	5749202	1.3774
17	16	Point ZM Bragin	8	7900	5729519.5	5729082	1.0127
18	17	Point ZM Buda-Koshelevo	9	10300	5741826	5852315	0.8738
19	18	Point ZM Vetka	8	9500	5786648.5	5851763	0.8421

Ryc. 19. Tabela atrybutowa z zaznaczonymi wybranymi rekordami warstwy ThyroidCancerRates

- 9.2. Aby w tabeli atrybutowej wybrać tylko wybrane obiekty, kliknij przycisk *Show Selected Records* (Pokaż wybrane rekordy) (Ryc. 20).

FID	Shape *	NAME	CASES	POPULUSE	X	Y	INCID1000
1	10	Point ZM Luninets	12	22790	5497585	5808873	0.5265
2	15	Point ZM Stolin	23	16698	5497812.5	5749202	1.3774
3	16	Point ZM Bragin	8	7900	5729519.5	5729082	1.0127
4	17	Point ZM Buda-Koshelevo	9	10300	5741826	5852315	0.8738
5	18	Point ZM Vetka	8	9500	5786648.5	5851763	0.8421
6	19	Point ZM Gomeł	74	139459	5769765.5	5806135.5	0.5306
7	27	Point ZM Love	3	4600	5748903	5762440	0.6522
8	29	Point ZM Narovlya	10	6200	5677271	5724396	1.6129
9	32	Point ZM Rechitsa	17	29200	5721661	5803398	0.5822
10	35	Point ZM Khoiniki	9	11100	5700827	5746980.5	0.8108
11	91	Point ZM Slavgorod	3	5600	5757481	5934649	0.5357

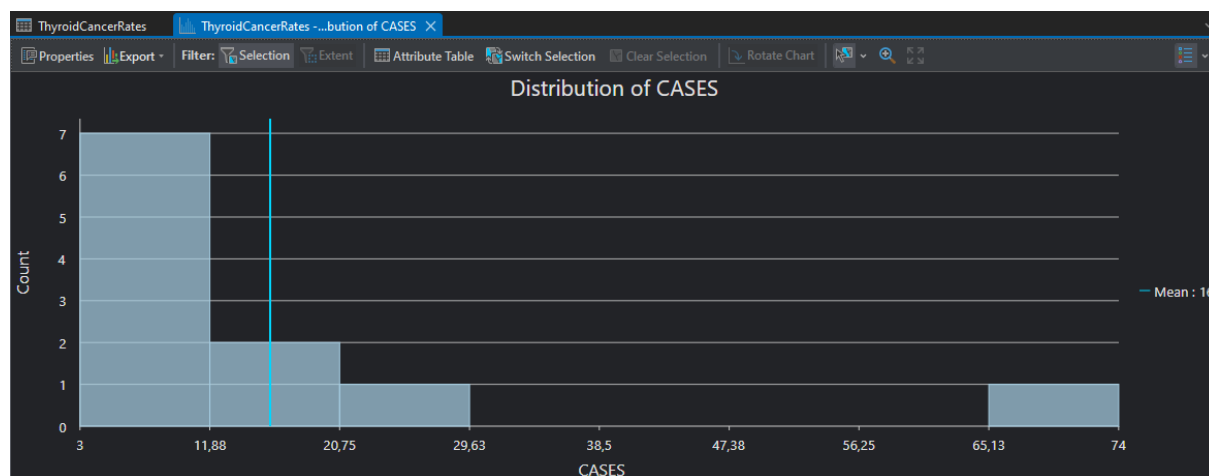
Ryc. 20. Tabela atrybutowa z wybranymi rekordami warstwy ThyroidCancerRates

- 9.3. Kliknij ppm nagłówek atrybutu *CASES* (liczba przypadków raka tarczycy) i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Sort Ascending* (Sortuj w porządku rosnącym) (Ryc. 21).

ThyroidCancerRates								
Field:		Selection:		Highlighted:				
FID	Shape *	NAME	CASES	POPULUSE	X	Y	INCID1000	
1	27	Point ZM	Love	3	4600	5748903	5762440	0.6522
2	91	Point ZM	Slavgorod	3	5600	5757481	5934649	0.5357
3	16	Point ZM	Bragin	8	7900	5729519.5	5729082	1.0127
4	18	Point ZM	Vetka	8	9500	5786648.5	5851763	0.8421
5	17	Point ZM	Buda-Koshelevo	9	10300	5741826	5852315	0.8738
6	35	Point ZM	Khoiniki	9	11100	5700827	5746980.5	0.8108
7	29	Point ZM	Narovlya	10	6200	5677271	5724396	1.6129
8	10	Point ZM	Luninets	12	22790	5497585	5808873	0.5265
9	32	Point ZM	Rechitsa	17	29200	5721661	5803398	0.5822
10	15	Point ZM	Stolin	23	16698	5497812.5	5749202	1.3774
11	19	Point ZM	Gomel	74	139459	5769765.5	5806135.5	0.5306

Ryc. 21. Tabela atrybutowa z wybranymi rekordami warstwy ThyroidCancerRates wysortowanymi rosnąco wg wzrastającej liczby przypadków raka tarczycy

- 9.4. Kliknij ppm nagłówek atrybutu CASES i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Statistics (Statystyki)* (Ryc. 22, Ryc. 23).



Ryc. 22. Rozkład wybranych przypadków zachorowań na raka tarczycy

Statistics		
	Dataset	Selection
<input checked="" type="checkbox"/> Mean	3.7179487179	16
<input type="checkbox"/> Median	1	9
<input type="checkbox"/> Std. Dev.	8.5418302911	20.0748598999
Rows	117	11
Count	117	11
Nulls	0	0
Min	0	3
Max	74	74
Sum	435	176
Skewness	5.8710353788	2.4511280027
Kurtosis	44.2044437361	7.7148573047

Ryc. 23. Proste statystyki opisowe wybranego zbioru przypadków zachorowań na raka tarczycy

- 9.5. Analiza danych statystycznych wykracza poza tematykę tego projektu, dlatego zachowaj zmiany w projekcie i wyjdź z ArcGIS Pro.

W ćwiczeniu nauczyliśmy się prezentacji danych punktowych oraz obrazów rastrowych w przestrzeni 3D. Narzędzia 3D umożliwiają nowe, atrakcyjne sposoby wizualizacji zjawisk przestrzennych.