

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Wizualizacja skażeń w warstwie wodonośnej

Zastosowanie GIS w badaniach przyrodniczych, Ćwiczenie 8

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

2021-10-26

Wprowadzenie

Wymagane oprogramowanie: ArcGIS 10.X for Desktop (ArcView, ArcEditor, lub ArcInfo).

Ćwiczenie 8

Wyobraź sobie, że pracujesz w departamencie ochrony wód wydziału ochrony środowiska. Wiemy o niektórych źródłach zanieczyszczeń, które przez lata zanieczyszczały wody lotnymi związkami organicznymi (VOC). Specjaliści z twojego działu wykartowali kilka anomalii VOC w warstwach wodonośnych. Chcemy utworzyć model zanieczyszczeń 3D, aby pomóc urzędnikom i mieszkańcom w identyfikacji stopnia zagrożenia. Dane do ćwiczenia znajdują się w pobieranym już archiwum `3DAnalyst.zip`. Folderem ćwiczeniowym jest w nim podfolder `\Exercise3\`.

Niektóre dane zostały już utworzone i wkomponowane do dokumentu *ArcScene GroundScape*. Zajmiemy się modyfikacją sceny, aby była bardziej informatywna.

Dane dotyczące VOC zostały dostarczone dzięki uprzejmości Urzędu ds. Jakości Wody Basenu San Gabriel.

1. Otwieranie dokumentu sceny wód podziemnych

Scena zawiera model TIN, który przedstawia kształt chmury zanieczyszczeń, raster, wskazujący stężenie zanieczyszczeń (`congrd`) oraz dwa pliki `.shp` przedstawiające rozmieszczenie działek (`facility`) i studni (`wells`). Będziemy drapować raster koncentracji zanieczyszczeń na warstwie modelu wysokości chmury zanieczyszczeń (`plume`). Nałożymy na niego obiekty zabudowań, zmodyfikujemy style oraz zamieścimy warstwę studni tak aby można było określić, które z nich są najbardziej zagrożone zanieczyszczeniem.

- 1.1. Uruchom program *ArcScene*.
- 1.2. W oknie dialogowym *ArcScene - Getting Started* wybierz *Existing Scenes* (*Istniejące Sceny*), a następnie wybierz *Browse for more* (*Przeglądaj więcej*).
- 1.3. Zostanie wyświetlone okno dialogowe *Open* (*Otwórz*).
- 1.4. Przejdź do folderu ćwiczeniowego `\3DAnalyst\Exercise2`.
- 1.5. Otwórz dokument *ArcScene Groundwater*.

Plik `Groundwater` został otwarty w aplikacji *ArcScene* (Fig. 1).

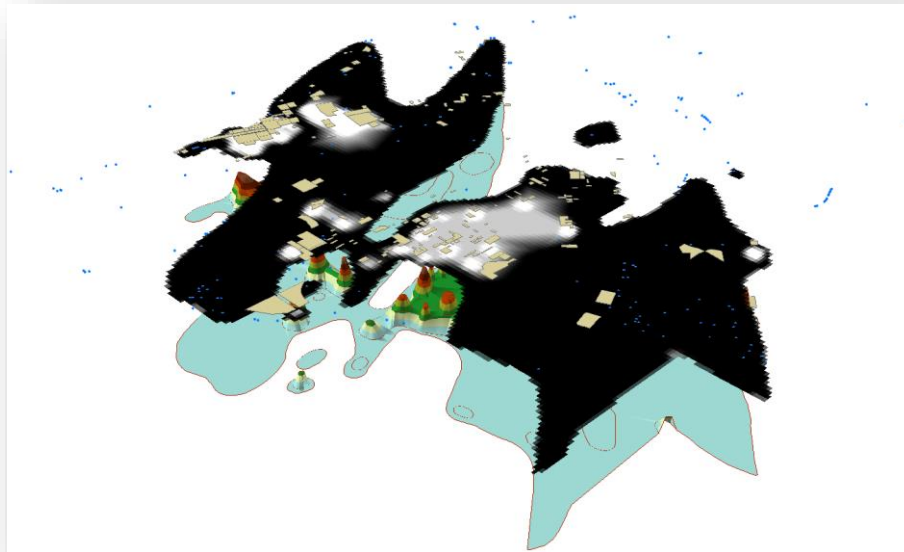


Fig. 1. Surowa scena Groundwater

Do tabeli zawartości zostały dodane cztery klasy: plume, congrd, facility i wells (Fig. 2).

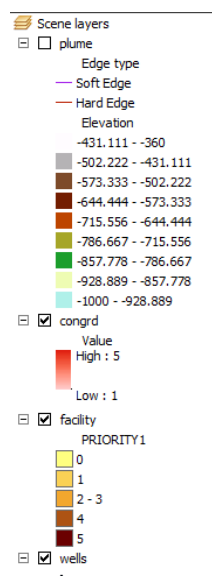


Fig. 2. Zawartość tabeli zawartości sceny Groundwater

2. Wyświetlanie objętości i intensywności skażenia

Aby pokazać objętości chmury zanieczyszczeń i intensywność skażenia warstwy wodonośnej, nałożymy raster powierzchni stężenia zanieczyszczeń VOC na model TIN.

- 2.1. W tabeli zawartości kliknij ppm grid stężenia chmury zanieczyszczeń VOC congrd i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties* (Właściwości) (Fig. 3).

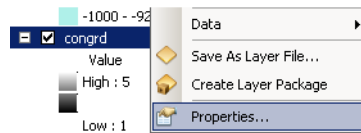


Fig. 3. Właściwości rastra chmury zanieczyszczeń congrd

- 2.2. Wybierz zakładkę *Base Heights (Wysokości Bazowe)*.
- 2.3. W polu *Elevation from surface (Wysokości z powierzchni)* wybierz opcję *Floating on a custom surface (Drapowane na zadanej powierzchni)*. Z listy rozwijalnej wybierz model powierzchni wysokości chmury zanieczyszczeń plume (Fig. 4).

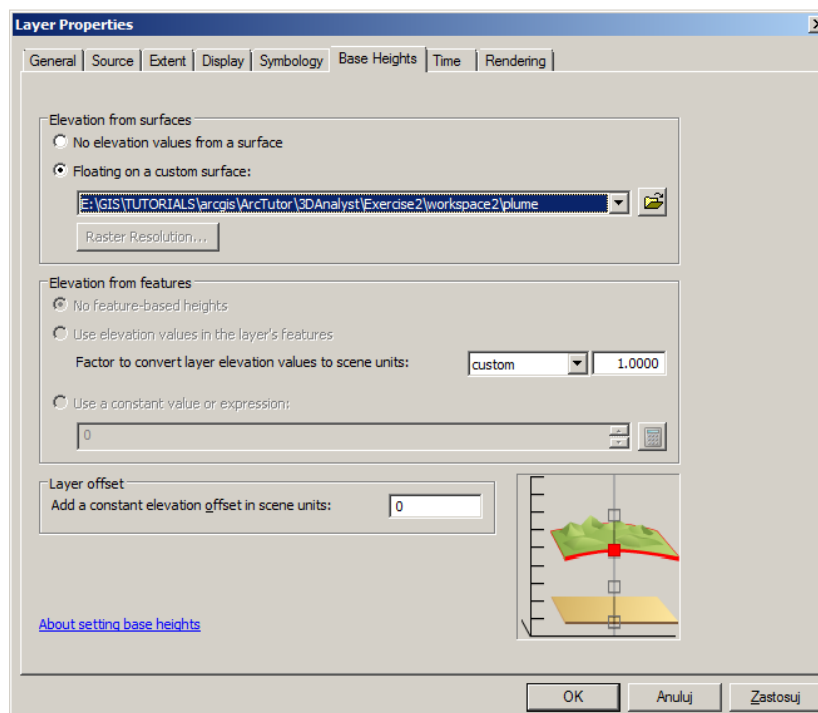


Fig. 4. Okno dialogowe Właściwości Warstwy congrd, zakładka Wysokości Bazowe

Teraz, aby pokazać intensywność skażenia zmienimy symbolikę rastra.

- 2.4. Kliknij zakładkę *Symbolology (Symbolizacja)*.
- 2.5. Kliknij strzałkę rozwijaną *Color Ramp* i wybierz dla rastra rampę czerwonego koloru (Fig. 5).

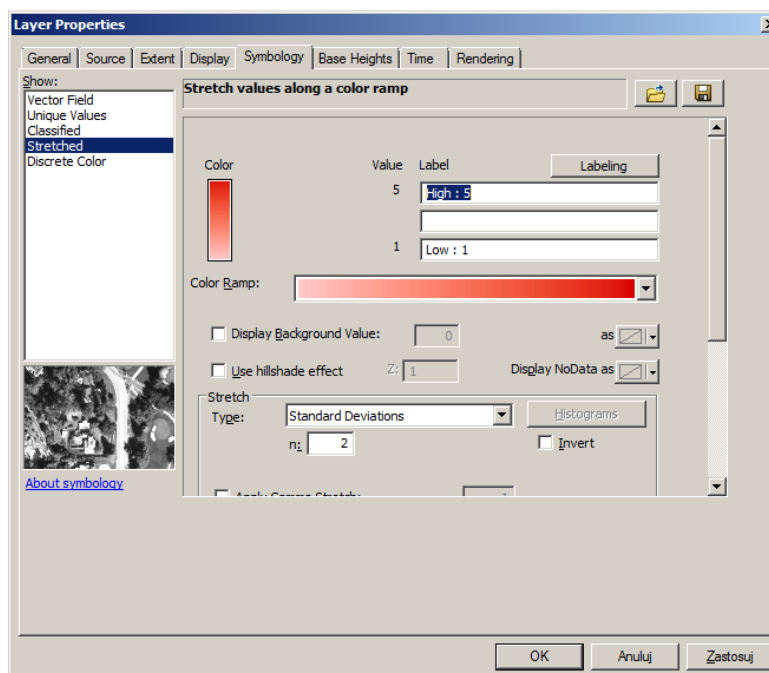


Fig. 5. Okno dialogowe Właściwości Warstwy `congrd`, zakładka Symbolizacja

- 2.6. Kliknij przycisk OK.
- 2.7. Odznacz raster `plume` w tabeli treści.

Teraz można zobaczyć kształt chmury i jej stężenie w 3D.

3. Związek chmury zanieczyszczeń ze studniami

Jak widać, niektóre studnie znajdują się w obszarze pióropusza zanieczyszczeń. Trudno jednak zauważyć, które studnie są najbardziej zagrożone, ponieważ zasięg chmury jest szeroki, a zanieczyszczenia koncentrują się na większych głębokościach.

Bazując na atrybucie głębokości studni, wyłoniłyśmy obiekty przecinające pióropusz zanieczyszczeń.

- 3.1. Za pomocą ppm, otwórz okno właściwości warstwy `wells` (Fig. 6).

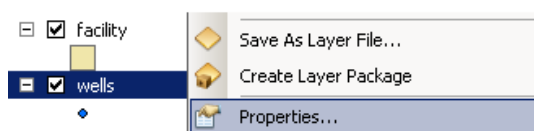


Fig. 6. Właściwości warstwy `wells`

- 3.2. Wybierz zakładkę *Extrusion* (Wyodrębnianie).
- 3.3. Zaznacz opcję *Extrude features in layer* (Wyodrębnij obiekty w warstwie) i kliknij ikonkę *Calculate Extrusion Expression* (Oblicz Wyrażenie Wyodrębniania).

Punkty studni będą wyświetlane jako pionowe linie o długości równej głębokości studni. Informacje n.t. ich głębokości przechowywane są w tabeli atrybutowej warstwy w polu WELL_DPTH.

3.4. Wybierz atrybut WELL_DPTH (Fig. 7).

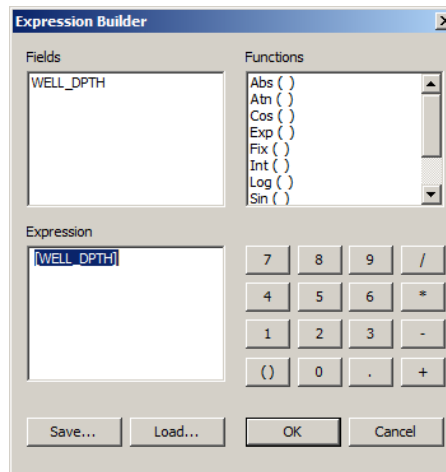


Fig. 7. Okno dialogowe *Extrusion Expression*

- 3.5. Kliknij *OK*.
- 3.6. Aby zastosować wyrażenie do wszystkich obiektów studni, w polu *Apply* *extrusion expression* kliknij listę rozwijaną i wybierz opcję *adding it to each feature's base height*. Głębokość studni jest wyrażona jako wartości ujemne, więc studnie będą wydłużane w dół (Fig. 8).

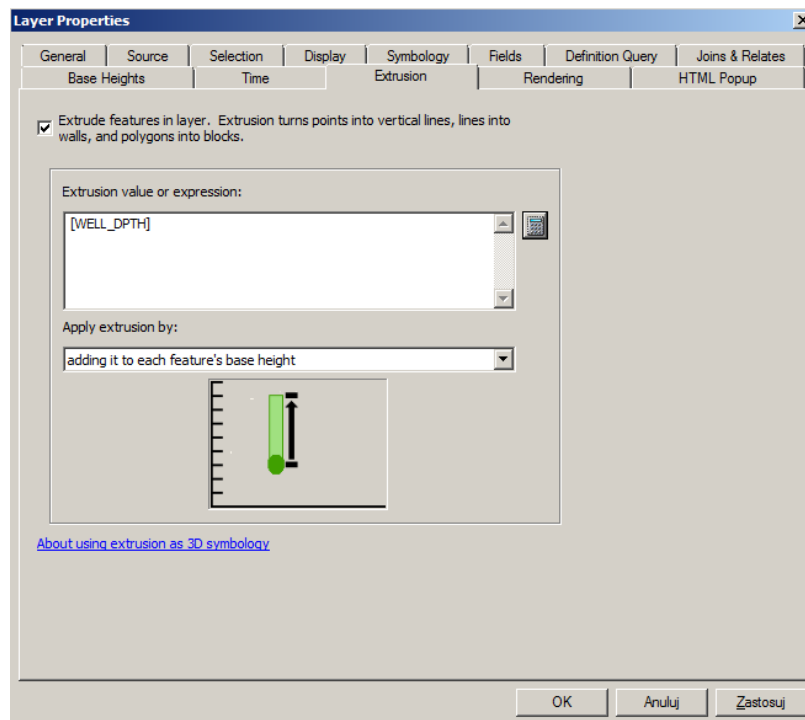


Fig. 8. Okno dialogowe *Właściwości Warstwy wells*, zakładka *Extrusion*

3.7. Kliknij OK.

Można teraz prześledzić, które ze studni przecinają lub są blisko pióropusza zanieczyszczeń (Fig. 9). Teraz zmodyfikuj scenę, tak aby pokazać priorytet działek, które zostały przeznaczone do czyszczenia.

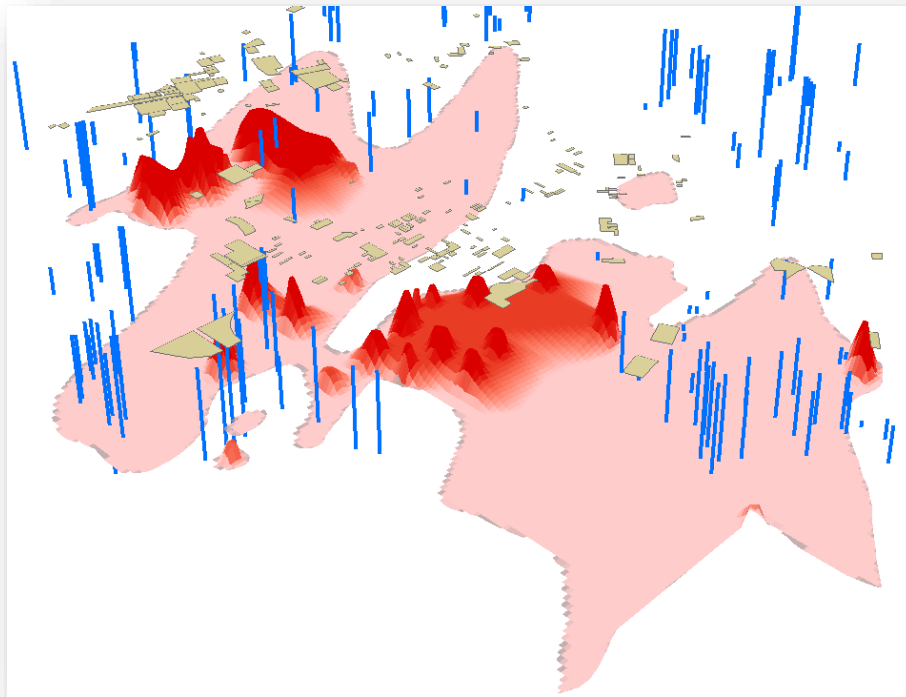


Fig. 9. Mapa zanieczyszczeń warstwy wodonośnej z widocznymi profilami studni

4. Wyświetlanie obiektów stanowiących źródło zanieczyszczeń

Zespół analiz badał położenie różnych obiektów względem chmury zanieczyszczeń i zdecydował, które ze z nich stanowią ich źródło. Obiektami tymi należy się zająć w pierwszej kolejności aby stan zanieczyszczenia warstwy wodonośnej się nie pogłębiał. Wyodrębnimy obiekty stanowiące źródło zagrożenia i odpowiednio je zaznaczymy na mapie.

- 4.1. Kliknij ppm warstwę *facility* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Właściwości*.
- 4.2. Wybierz zakładkę *Extrusion* (Wyodrębnianie).
- 4.3. Zaznacz opcję *Extrude features in layer* (Wyodrębnij obiekty w warstwie) i kliknij ikonkę *Calculate Extrusion Expression* (Oblicz Wyrażenie Wyodrębniania).
- 4.4. Z listy pól wybierz atrybut `PRIORYTY1`.
- 4.5. W polu *Wyrażenie (Expression)* wpisz: `*100`.

Utworzone wyrażenie pojawi się w polu *Wyrażenie* (Fig. 10).

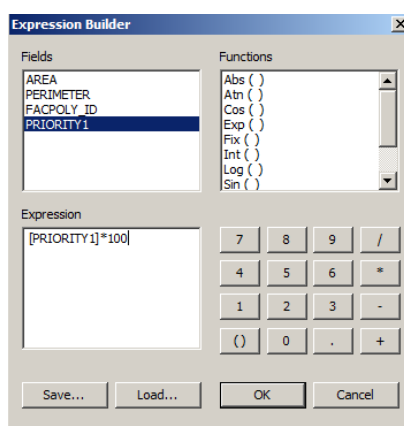


Fig. 10. Okno dialogowe kreatora wyrażień z wyrażeniem wyodrębniającym najważniejsze źródła zanieczyszczenia

- 4.6. Wybierz kartę *Symbolizacja* (*Symbolology*).
- 4.7. Kliknij pozycję *Ilość* (*Quantities*).
- 4.8. Kliknij listę rozwijaną *Wartość* (*Value*) i wybierz `PRIORITY1`.
- 4.9. Wybierz skalę kolorów od żółci do brązów (Fig. 11).

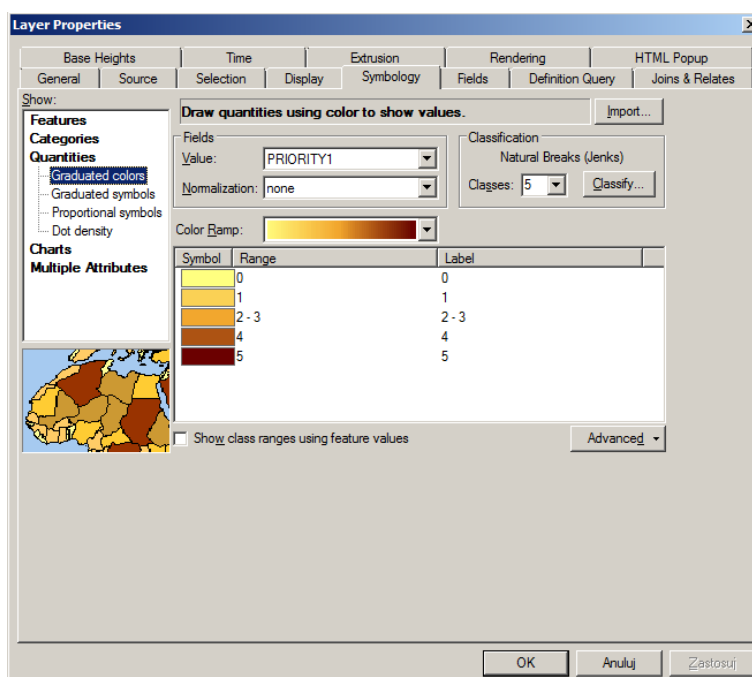


Fig. 11. Okno dialogowe *Właściwości Warstwy* facility

- 4.10. Aby zamknąć okno dialogowe *Właściwości Warstwy*, kliknij przycisk *OK*.

Obiekty są teraz wyodrębnione proporcjonalnie do ich wpływu na stan warstwy wodonośnej. Scena przedstawia teraz kształt i natężenie skażenia, położenie studni w stosunku do pióropusza zanieczyszczenia, a także obiekty, które należy oczyścić w celu uniknięcia dalszego zanieczyszczenia wód gruntowych. Teraz zapisz zmiany w projekcie.

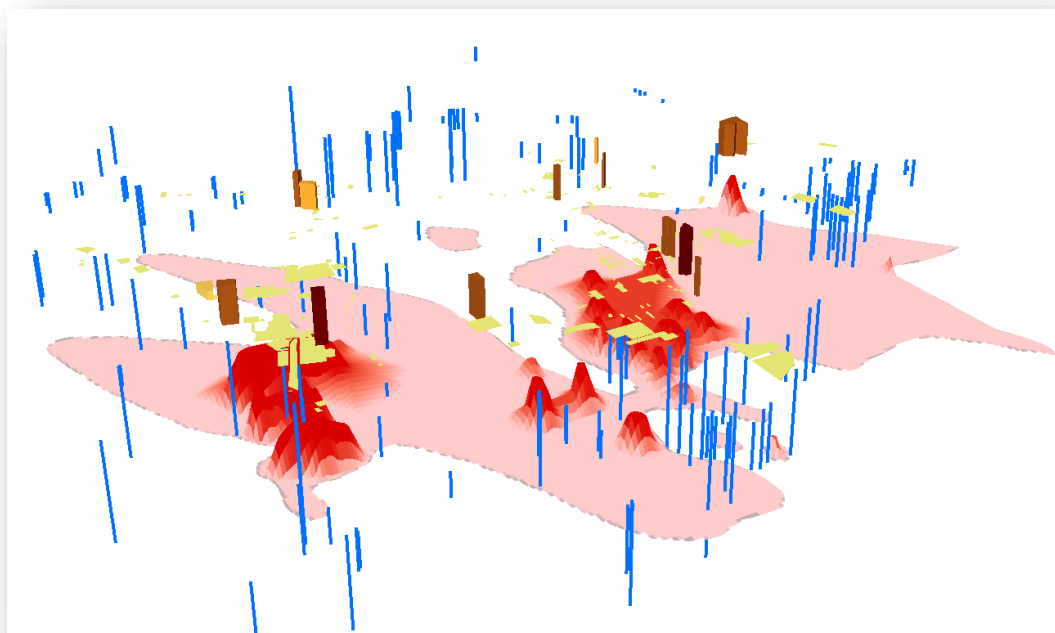


Fig. 12. Scena projektu z widocznymi najbardziej zagrożonymi obiektami

4.11. Kliknij przycisk *Zapisz*.