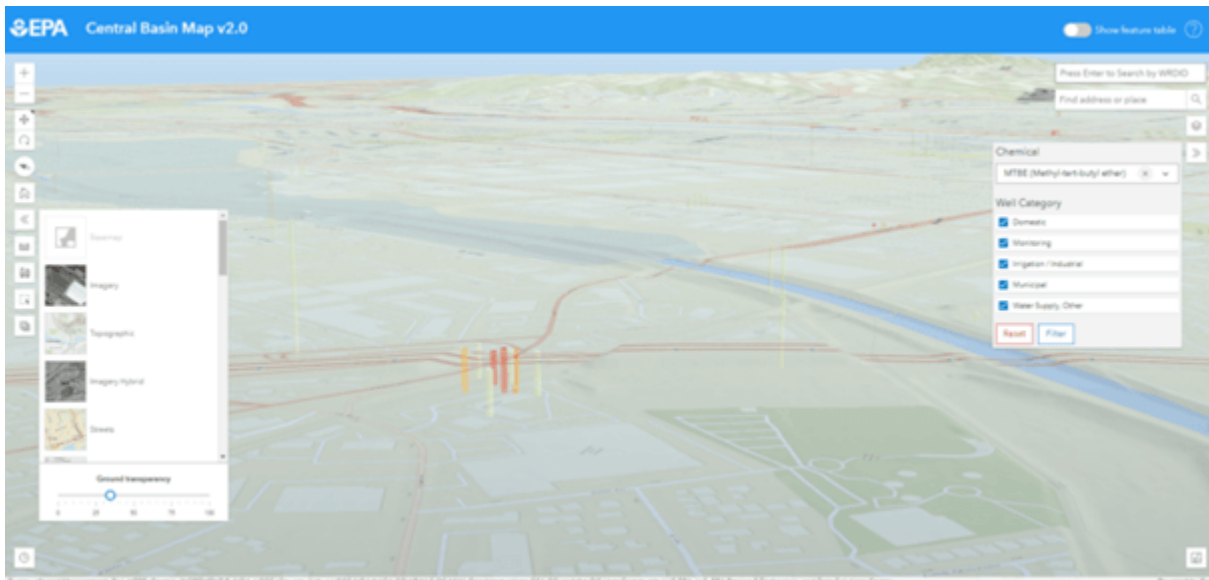


# Wizualizacja zanieczyszczonych wód gruntowych w 3D

Departament Wody i Energii w Los Angeles (LADWP) dostarcza rocznie aż 191 miliardów galonów wody, aby zaspokoić potrzeby około 10 milionów mieszkańców hrabstwa Los Angeles – przy czym ponad jedna trzecia tej wody pochodzi z warstw wodonośnych.

Niestety, te warstwy wodonośne, a co za tym idzie również mieszkańcy hrabstwa, są narażone na różne zanieczyszczenia, które mogą być wprowadzone w wyniku procesów takich jak wydobycie ropy naftowej czy niewłaściwa utylizacja odpadów przemysłowych. Woda może zostać zanieczyszczona solami, chemikaliami, resztkowymi węglowodorami i toksycznymi rozpuszczalnikami, takimi jak trichloroetylen (TCE), co może negatywnie wpływać na jakość gleby i wód gruntowych. LADWP monitoruje swoje zasoby wodne przez cały rok, badając je pod kątem ponad 200 różnych zanieczyszczeń, w tym ścieków przemysłowych, ścieków komunalnych i komercyjnych, pestycydów, spływów burzowych oraz emisji pojazdów. Zagrożenie, jakie te zanieczyszczenia stwarzają dla zasobów wodnych hrabstwa, sprawia, że są one również monitorowane przez organizacje takie jak Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (EPA). **EPA wykorzystuje technologię GIS do pozyskiwania danych na temat zanieczyszczeń studni w hrabstwie Los Angeles.** Dzięki wizualizacji 3D, EPA może precyzyjnie podejmować działania regulacyjne na podstawie zgromadzonych danych.



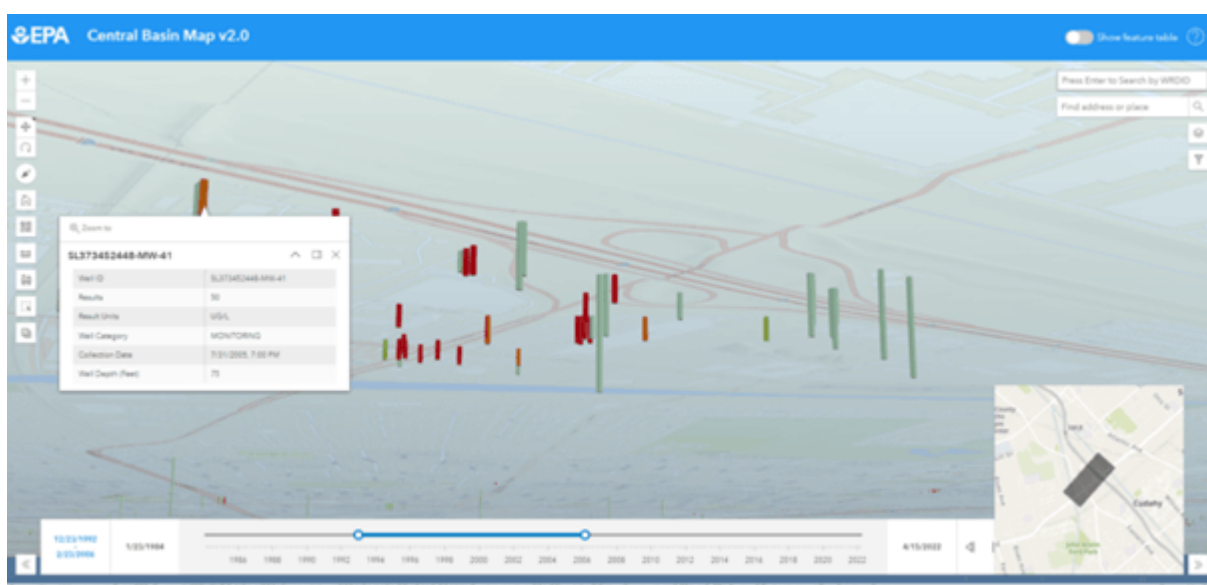
Widok 3D z przezroczystością mapy bazowej dostosowaną do pokazywania odwiertów podziemnych, z filtrowaniem według substancji chemicznych i kategorii odwiertu.

W 2023 roku, z pomocą Innovate! Inc., firmy konsultingowej specjalizującej się w rozwiązaniach IT i GIS, agencja wydała oprogramowanie 3D Well Data Explorer w wersji 2. Oparta na ArcGIS API for JavaScript firmy Esri i opracowana przy użyciu ArcGIS Pro, ArcGIS Online i ArcGIS API for Python, nowa wersja Well Data Explorer zawiera funkcje, które ułatwiają EPA zrozumienie i reagowanie na zanieczyszczenia wód gruntowych w hrabstwie Los Angeles i poza jego granicami.

## Aktualizacja oprogramowania

„Ocenialiśmy możliwości nowego narzędzia EPA – Well Data Explorer w centralnej części Los Angeles z kilku powodów” – powiedział Frank Roberts, ekspert w dziedzinie zagadnień geoprzestrzennych w Innovate! Inc. „Obszar ten jest gęsto zaludniony, występuje tam duże zróżnicowanie pomiędzy terenami mieszkalnymi i przemysłowymi, a w hrabstwie Los Angeles znajduje się wiele obiektów Superfund.”

Obiekt Superfund to każdy teren w Stanach Zjednoczonych zanieczyszczony odpadami niebezpiecznymi, który został uznany przez EPA za miejsce z Listy Priorytetów Narodowych (NPL) ze względu na zagrożenie dla zdrowia ludzkiego lub środowiska. Obecnie w południowej Kalifornii znajduje się prawie 20 takich miejsc, które stanowią niebezpieczeństwo dla mieszkańców tego stanu.



Podziemny widok 3D z zastosowanym filtrem czasu, dodatkowym oknem mapy ułatwiającym nawigację w podziemnej przestrzeni 3D oraz informacjami o wybranej studni wyświetlanymi w okienku popup.

EPA rozpoczęła opracowywanie bazy danych dla nowego 3D Well Data Explorer, pozyskując dane z programu Groundwater Ambient Monitoring and Assessment (GAMA) stworzonego przez California State Water Resources Control Board. Program GAMA łączy dane o wodach gruntowych z wielu źródeł, tworząc kompleksową tabelę wyników analiz. Zawiera ona ponad 6,1 miliona rekordów dla hrabstwa LA.

„Ponieważ baza danych GAMA gromadzi dane od dużej liczby dostawców i obejmuje szeroki zakres czasowy, istnieje w niej duża zmienność” – powiedział Roberts.

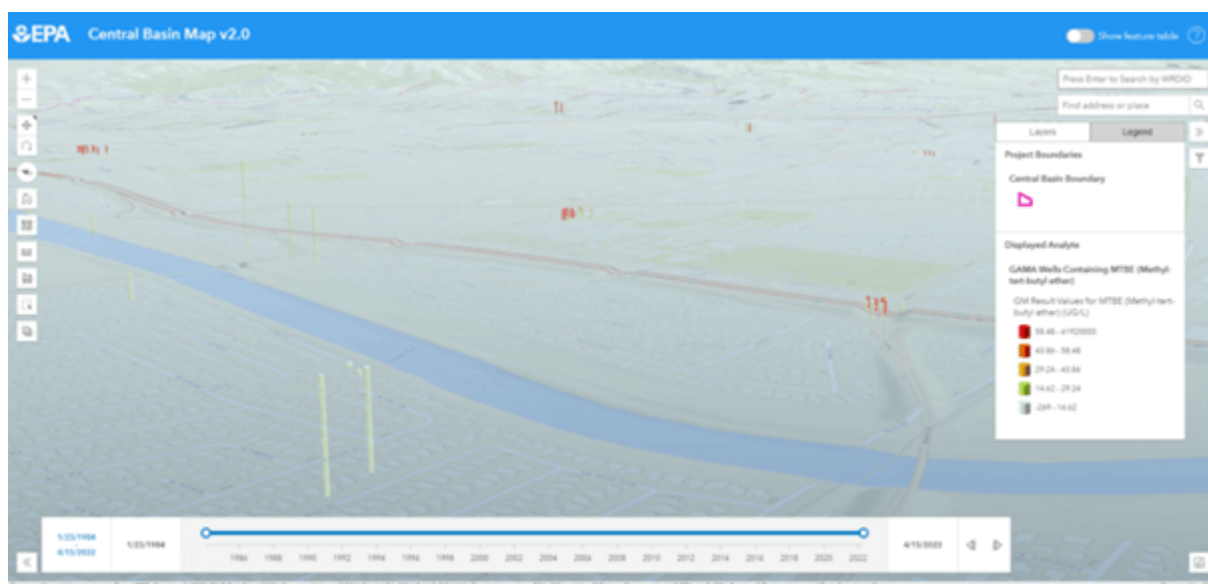
Aby uwzględnić tę zmienność w oprogramowaniu do analizy danych o zanieczyszczeniach, zespół Innovate! opracowuje skrypty Python (ArcPy), które umożliwiają standaryzację danych. Zestaw danych jest następnie hostowany w usłudze ArcGIS Online do użytku w Well Data Explorer i aktualizowany za pomocą narzędzia ModelBuilder w aplikacji ArcGIS Pro. Ponadto widżet Slice służy do pokazywania podstawowych danych 3D o odwiertach poprzez widok przekroju warstwy wodonośnej, co umożliwia odsłonięcie wnętrza odwiertu i określenie warstw, które uległy zanieczyszczeniu. EPA i Departament Kontroli Substancji Toksycznych w Kalifornii również wykorzystują ten zestaw danych do innych rodzajów badań.

## **Narzędzie do bardziej ukierunkowanych działań naprawczych**

„3D Well Data Explorer pozwala nam określić, jak głęboko zanieczyszczenie przeniknęło do odwiertów i jaka ilość substancji toksycznych jest w nich zawarta” – powiedział Roberts.

Jest to przydatne, ponieważ pozwala EPA uzyskać jaśniejszy obraz nie tylko lokalizacji i zasięgu potencjalnego zanieczyszczenia, ale także jego przyczyn i skutków skumulowanych w czasie. Możliwość ta znajduje odzwierciedlenie w niektórych z najbardziej skutecznych aktualizacji Well Data Explorer.

„Używając suwaka czasu, możemy wizualizować skumulowane stężenie zanieczyszczeń w wybranym okresie” – powiedział Roberts. „Zapytania pozwalają użytkownikom zobaczyć konkretne analizy w danych okresach czasu”.



Widok 3D przedstawiający suwak czasu do filtrowania czasowego wraz z zawartością legendy dla wybranej substancji chemicznej w wizualizacji odwiertu. Maksymalna wartość dla danego zakresu czasu jest używana do renderowania studni 3D.

Kiedy EPA wyznacza obiekt Superfund, agencja koordynuje zaangażowanie społeczności, informując opinię publiczną o stanie obiektu, zbierając opinie mieszkańców i wybierając odpowiednie środki do oczyszczenia terenu. EPA również stara się, aby strony odpowiedzialne za zanieczyszczenie ponosiły odpowiedzialność za naprawienie sytuacji, czy to poprzez finansowanie działań naprawczych, czy samodzielne oczyszczenie terenu.

Zbieranie pełnego zestawu danych i możliwość ich wizualizacji za pomocą Well Data Explorer znacznie ułatwia inspekcję i

wyznaczanie potencjalnych obiektów Superfund związanych z zanieczyszczeniem wód gruntowych, ponieważ zakres zanieczyszczenia jest wyraźnie widoczny. Pozwala to również agencji na opracowanie bardziej precyzyjnych środków zaradczych, dostosowanych do lokalizacji i rodzaju zanieczyszczenia.

„3D Well Data Explorer wspiera podejmowanie decyzji regulacyjnych i działania na rzecz ochrony zdrowia publicznego, zapewniając bezpieczną wodę pitną,” powiedział Roberts. „Umożliwia precyzyjne interwencje, które zmniejszają ryzyko, oraz pomaga w odpowiednim przydziale zasobów na skuteczne działania naprawcze.”