

Wstrząsy parasejsmiczne pod kontrolą...

Potrzeba bezpośredniego i automatycznego monitorowania skutków antropogenicznych i naturalnych zdarzeń sejsmicznych, zainicjowała w 2018 roku współpracę konsorcjum w składzie: KGHM Cuprum – Centrum Badawczo-Rozwojowe (lider), Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie oraz Geotronics Dystrybucja. Efektem podjętych działań jest, będący w końcowej fazie realizacji, automatyczny system do analizy, zarządzania i prezentacji oddziaływania wysokoenergetycznych wstrząsów parasejsmicznych na powierzchnię terenu.

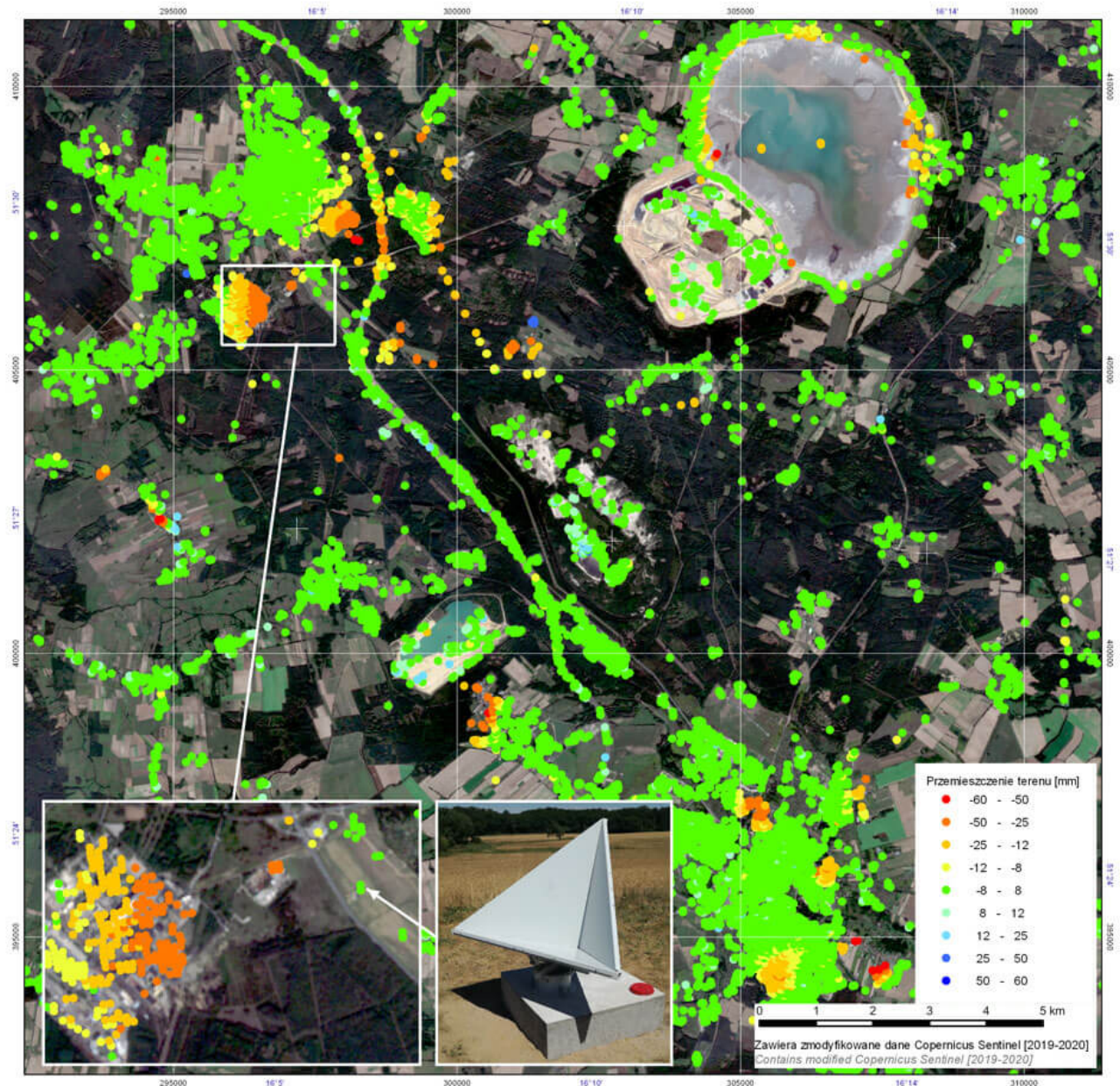
Po co to wszystko...

Rosnąca świadomość społeczna z zakresu ochrony środowiska oraz wpływu obywateli na politykę społeczno-gospodarczą, również w rejonach występowania sejsmiczności antropogenicznej, związanej z działalnością górniczą, postawiła nowe wyzwania przed jednostkami samorządów terytorialnych oraz przedsiębiorstwami górniczymi. Istniejąca potrzeba poszerzania wiedzy lokalnej społeczności w zakresie odczuć, związanych ze skutkami zaistniałych zdarzeń sejsmicznych, poprzez dostęp do danych na ich temat, wytworzyła popyt na wiarygodną, rzetelną, aktualną i czytelną informację, dotyczącą skutków wstrząsów górniczych. Podjęcie działań w kierunku zaspokojenia tej potrzeby skutkuje podniesieniem poziomu zaufania obywateli do sposobu zarządzania, realizowanego na terenach występowania zjawisk sejsmicznych.

Trudny wybór...

Odpowiedzią na wskazane wyżej wyzwania stał się, realizowany przy współfinansowaniu Unii Europejskiej, ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju – automatyczny system

monitorowania wpływów wysokoenergetycznych wstrząsów parasejsmicznych na powierzchnię terenu z wykorzystaniem obserwacji satelitarnych GNSS/PSInSAR oraz pomiarów sejsmicznych (ASMoW). Głównym założeniem projektu było stworzenie rozwiązania, integrującego dane pozyskane z wykorzystaniem technik satelitarnych: GNSS i interferometrii radarowej (PSInSAR) oraz systemu sejsmicznego, dla wyznaczenia kompleksowych informacji o zasięgu i poziomie wpływów generowanych wstrząsem. Wyzwaniem stało się opracowanie oprogramowania, umożliwiającego gromadzenie obserwacji pomiarowych, ich zautomatyzowane przetwarzanie oraz analizę.



Niezależnie od powyższego – czynnikiem determinującym użyteczność proponowanego systemu, było wdrożenie rozwiązań umożliwiających udostępnienie wyników tych analiz zainteresowanym w wygodny i czytelny sposób. Wybór i wdrożenie systemu GIS, spełniającego specyficzne wymogi realizowanego projektu, w tym zapewniającego skalowalność, niezawodność, wysoką dostępność i bezpieczeństwo gromadzonych informacji, umożliwiającego automatyzację oraz wygodną współpracę z bazą danych czy udostępniającego narzędzia do tworzenia aplikacji webowych, stał się jednym z istotnych wyzwań etapu

realizacyjnego projektu. Przeprowadzone analizy pozwoliły wytypować oprogramowanie ArcGIS Enterprise, jako najbardziej odpowiednie dla celów przygotowywanego systemu, a dalej jego komercjalizacji.

Jak, gdzie, kiedy...

Jako obszar do prowadzenia badań, umożliwiający obserwację charakterystyk i skutków wysokoenergetycznych wstrząsów sejsmicznych, wybrany został Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy (okolice miasta Polkowice). We wskazanym obszarze zabudowane zostały monitorujące stanowiska pomiarowe (urządzenia sejsmiczne, odbiorniki GNSS), rejestrujące zmiany zachodzące w trakcie i po zaistniałym zdarzeniu. Dla uzyskania niezmiennego w czasie układu odniesienia oraz w celu opracowania rozkładu parametrów drgań ośrodka gruntowego, poza obszarem wpływów rozłokowane zostały także stacje referencyjne GNSS oraz referencyjne stacje sejsmiczne. Koniecznością dla uzyskania wiarygodnych wyników z wykorzystaniem interferometrii radarowej, stała się także zabudowa na wytypowanym obszarze dwukierunkowych reflektorów narożnikowych. Całość oprzyrządowania spięta została w sieć obserwacyjną z wykorzystaniem infrastruktury IT i funkcjonuje jako warstwa sprzętowa systemu. Kolejną warstwę stanowi warstwa analityczna, składająca się z szeregu modułów, umożliwiających przetwarzanie danych do postaci informacji przestrzennych, gromadzonych w relacyjnej bazie danych. Ostatnim elementem systemu jest warstwa dostępu i prezentacji danych, realizująca zadania z wykorzystaniem aplikacji własnych oraz narzędzi ArcGIS Enterprise. Dane na temat zdarzeń sejsmicznych, niezbędne w procesie przygotowania i testowania ostatecznego systemu, gromadzone są sukcesywnie od 2019 r. i stanowią solidne i bogate źródło informacji testowej.

Forma szkatułkowa...

Głównym założeniem dla systemu monitoringu wstrząsów

parasejsmicznych jest ciągły i automatyczny sposób pracy oraz możliwość bieżącej wizualizacji zmian, zachodzących na powierzchni terenu, uwzględniających sukcesywnie pojawiające się i przetwarzane dane sejsmiczne, GNSS oraz PSInSAR. Oprogramowanie GIS, odpowiedzialne za zarządzanie i prezentację wyników, musi w skuteczny sposób realizować wyznaczone cele, zapewniając bezpieczeństwo i niezawodność działania, tak by każdy wstrząs przekraczający zadany próg drgań pozostał zwizualizowany bezpośrednio po zaistnieniu. Prezentacja wyników powinna gwarantować odpowiedni poziom czytelności danych, zachowując przy tym estetyczny wygląd.

Wobec powyższego – wykorzystując narzędzia ArcGIS Server, narzędzia geobazy, aplikacje i narzędzia udostępniane przez Portal for ArcGIS oraz stosując skonfigurowane WebAdaptory, przygotowano środowisko oraz opracowano prototypową wersję aplikacji webowej. Spójna prezentacja czasoprzestrzennych, wielowymiarowych, wieloskalarnych i heterogenicznych danych wynikowych, dotyczących wpływów wysokoenergetycznych wstrząsów parasejsmicznych na powierzchnię terenu, stanowiła kluczowe zadanie, w którym pomocne stało się fachowe wsparcie ze strony zespołu Esri Polska. Do jej realizacji wykorzystano narzędzia interaktywnego panelu, na którym zgromadzono wszystkie kluczowe dane w tym m.in.: lokalizację i status urządzeń sejsmicznych i GNSS oraz reflektorów narożnikowych, wyniki przetwarzania dla wysokoczęstotliwościowych danych GNSS, przemieszczenia wyznaczone na podstawie obserwacji z odbiorników GNSS, wielkości fizyczne dotyczące wykrytego wstrząsu (sejsmika) w postaci raportów oraz izolinii przyspieszeń drgań ośrodka gruntowego, przemieszczenia PSInSAR w postaci izolinii przemieszczeń czy model przestrzenno-czasowy przemieszczeń i odkształceń wraz z klasyfikacją wpływu wstrząsu na zabudowę.

Testy fazy budowy warstwy zarządzania i prezentacji informacji o skutkach zdarzeń sejsmicznych w realizowanym projekcie wykazały, że zastosowane rozwiązania pozwalają spełnić

założenia wstępne dla budowanego systemu. Opracowana w ramach systemu monitorowania aplikacja użytkownika zostanie w najbliższym czasie poddana ocenie przez specjalistów korzystających na co dzień z danych, dotyczących zmian w obrębie obszarów górniczych (dział szkód oraz mierniczy kopalń) pod kątem jej przejrzystości, użyteczności, spójności i czytelności informacji.

Coraz bliżej mety...

Opracowywany system monitorowania wpływów wysokoenergetycznych wstrząsów parasejsmicznych, zwłaszcza w regionach występowania sejsmiczności indukowanej, wpisuje się w działalność, związaną z realizacją wyzwań obejmujących zapewnienie bezpieczeństwa i transformacji regionów górniczych. Rezultat realizowanego projektu – po fazie ostatecznych testów – włączony zostanie do oferty firmy Geotronics Dystrybucja Sp. z o.o., wzbogacając portfel jej produktów i świadczonych usług.