

Żelazny Most pod

Rozmowy ze specjalistą ds. rozwoju i rozbudowy **JAROSŁAWEM KARASIEM**
oraz specjalistami ds. monitoringu: **RAFAŁEM GRZĄDKO** i **ANDRZEJEM KRZYSIKIEM**
z Zakładu Hydrotechnicznego KGHM Polska Miedź S.A.

Żelazny Most – Obiekt Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych

Sładowisko odpadów poflotacyjnych znajduje się w pobliżu wsi Żelazny Most niedaleko miejscowości Rudna. Budowę rozpoczęto w 1974 roku, eksploatacja ruszyła w 1977 roku. Na powierzchni 1400 ha jest tu zesładowanych ok. 500 mln m³ odpadów, wysokość obiektu w miejscu najwyższej zapory wynosi 63 metry, średnia wysokość nad poziomem terenu to ok. 40 metrów. Jest to największy tego typu zbiornik w Europie.

O sładowisku i technologii

JERZY PRZYWARA: Kto jest gospodarzem sładowiska Żelazny Most?

JAROSŁAW KARAS, st. specjalista ds. rozwoju i rozbudowy sładowiska: Sładowisko Żelazny Most, wg nowej nomenklatury wprowadzonej przez ustawę o odpadach wydobywczych, nazywane jest Obiektem Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych, a jego gospodarzem jest Dyrekcja Oddziału Zakład Hydrotechniczny KGHM Polska Miedź S.A.

Czym zajmuje się wasz Zakład?

Odbieraniem i sładowaniem odpadów z zakładów przeróbczych (Zakładów Wzbogacania Rudy – ZWR), a także dostarczaniem wody technologicznej z powrotem do ZWR-ów.

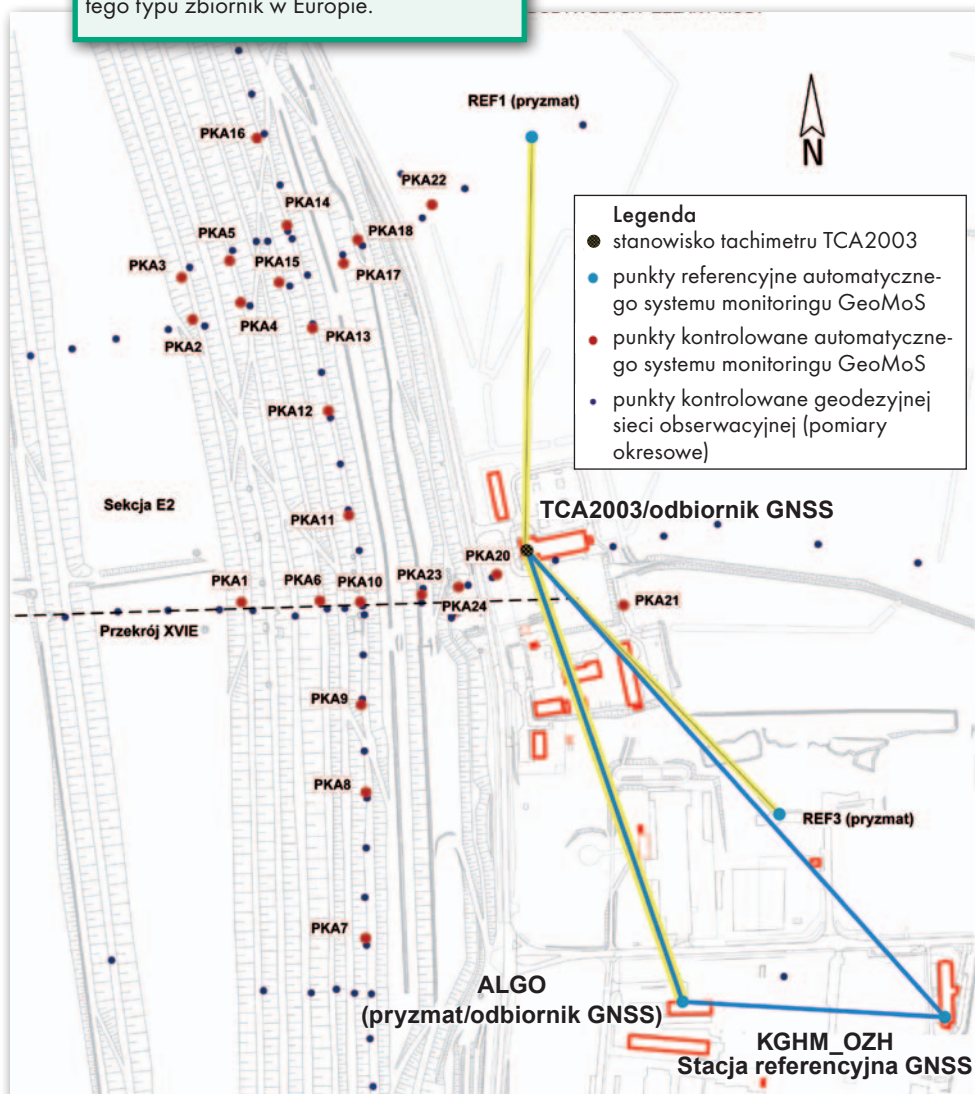
Jak powstają odpady?

W kopalniach wydobywana jest ruda węglanowa albo piaskowcowa o zawartości ok. 2% miedzi. W ZWR-ach ruda jest przerabiana i w formie koncentratu przesyłana do hut, a ok. 95% trafia na OUOW Żelazny Most. Jest to rozdrobniona skała, głównie krzemionka. Odpady transportowane są rurociągami z trzech zakładów przeróbczych. Do niedawna przesyłano je grawitacyjnie, dzisiaj są pompowane. Przypływają w postaci hydromieszaniny, a transport odbywa się 24 godziny na dobę.

Czyli na sładowisku jest prawie cały urobiek kopalni od 1977 roku. Nie można było go wykorzystać jako podsadzkę?

Nie, i to przynajmniej z kilku powodów. Po pierwsze, materiał ten zawiera pewien procent frakcji ilastych i pylastych, które zatrzymują wodę. Dlatego nie można go szybko osuszyć, a górnicy potrzebują materiału jednorodnego, który łatwo i szybko odfiltrowuje wodę. Po drugie, współczesne technologie nie pozwalają na efektywne ekonomicznie odzyskanie tej miedzi, która jeszcze pozostała w odpadach, czyli ok. 0,2%. Ale za 20-30 lat może się okazać, że warto będzie sięgnąć po te „resztki”. Poza tym może się także opłacać odzyskiwanie innych pierwiastków, np. srebra. Dobrym przykładem jest nowo powstały zakład w KGHM Ecoren, który z odpadów poflotacyjnych odzyskuje ren [metal szlachetny służący do utwardzania innych metali – red.]. Technologia ta narodziła się całkiem niedawno. Tak więc wpompowywanie wszystkich odpadów pod ziemię nie byłoby najlepszym pomysłem.

Widoczne punkty sieci obserwacyjnej są zlokalizowane zarówno na zaporze OUOW, jak i na przedpolu zapory



obserwacją



Fot. Jerzy Przywara

Jarosław Karaś, st. specjalista ds. rozwoju i rozbudowy składowiska, na koronie wschodniej zapory OUOW Żelazny Most

Dlaczego na składowisko wybrano Żelazny Most?

Zdecydowało ukształtowanie terenu w postaci naturalnej niecki oraz optymalna odległość od wszystkich zakładów przerobczych (ok. 10 km).

Co sprawia, że składowisko jest tak ważne dla koncernu?

KGHM to jedna z największych spółek w kraju, obejmująca m.in. trzy zakłady górnicze, w tym prawie 30 szybów, oraz trzy huty. W przypadku potencjalnej awarii choćby jednego szybu czy nawet całego zakładu lub huty, albo w wyniku decyzji jakiegoś urzędu uniemożliwiającej ich działanie, pracują pozostałe, czyli ciąg technologiczny nadal funkcjonuje. Spółka zatem może działać, dalej funkcjonuje społeczność regionu, której w dużej mierze spółka daje pracę. Natomiast w przypadku awarii na naszym obiekcie nie ma alternatywnego składowiska. Nie można nagle rozmontować rurociągów i postawić ich gdzie indziej. Wymusza to na nas konieczność ciągłego dbania o bezpieczeństwo obiektu, a zarazem całej firmy i lokalnej społeczności.

Poza tym budowa składowiska to nie tylko zadanie techniczne, to także długoletnie starania związane z uzyskaniem odpowiednich pozwoleń wynikających z ochrony środowiska, planowania przestrzennego itp. Dlatego musimy robić wszystko, żeby obiekt był bezpieczny. Spółka nie może sobie pozwolić na zastrzymanie jego pracy.

Co robicie, aby było bezpiecznie?

Od 1992 roku KGHM zatrudnia międzynarodowych ekspertów. Powołaliśmy zespół ze światowej sławy profesorami pod przewodnictwem Michała Jamiołkowskiego z Politechniki w Turynie. W jego skład wchodzi: Kaare Hoeg z Norwegii, David Carrier USA i Richard J. Chandler z Wlk. Brytanii. Zespół pracuje przy udziale krajowego eksperta geotechnicznego prof. Wojciecha Wolskiego z Warszawy. Gremium to zbiera się dwa razy w roku i przygotowuje zalecenia, co mamy robić, by obiekt mógł bezpiecznie funkcjonować.

Składowisko jest w ciągłej budowie, mamy więc oczywiście pozwolenie na budowę. Rozbudowa postępuje zgodnie z projektem (ok. 1,3 metra w górę rocz-

nie), a eksploatację regulują różnego rodzaju instrukcje.

Kto ma decydujący głos?

My, czyli Zakład Hydrotechniczny, jesteśmy inwestorem, i to my decydujemy, co chcemy budować. Natomiast Generalny Projektant odpowiada za rozwiązania techniczne, które zostały zastosowane, czyli za projekt. On dostaje wyniki monitoringu, badania parametrów wytrzymałościowych, zna zalecenia ekspertów i innych jednostek, dokonuje bieżącej analizy stanu obiektu i w zależności od sytuacji decyduje o ewentualnych zmianach w projekcie.

Jak powstaje takie składowisko?

Odpady z ZWR-ów dostarczane są na koronę zapory rurociągiem, z którego co ok. 20 metrów są wyprowadzone wyloty zrzucające hydromieszanie. Namywanie (rozprowadzanie) prowadzi się sekwencyjnie, raz w jednym miejscu, raz w innym, by obiekt rósł równomiernie. Mieszanka rozchodzi się grawitacyjnie, rozplywa, cięższe frakcje osiadają pierwsze, lżejsze płyną dalej do środka zbiornika. Kiedy w jednym miejscu się namywa, gdzie indziej wykonuje się in-

ne prace, np. formuje zapórę. Wyschniętą powierzchnię spryskuje się emulsją asfaltową, co zabezpiecza przed pyleniem w czasie wiatru. Natomiast skarpy pokrywa się warstwą piasku i darniuję w celu zabezpieczenia przed erozją. Gdy warstwa osadów podeschnie, wjeżdża ciężki sprzęt, który od środka zbiornika formuje koronę zapory. Demontuje się wtedy rurociąg – odbywa się to, gdy wysokość osadów wzrasta o ok. 2,5 metra – potem na nowo układa się rury

i proces zaczyna się na tym odcinku od początku.

Czy ta góra odpadów się rusza?

Obiekt jest nadbudowywany, jego masa rośnie, więc musi się ruszać. To struktura geotechniczna, która cały czas pracuje, przenosi obciążenia. Dane dotyczące monitoringu zależą od wielu czynników i parametrów i nie mogą być prezentowane bezpośrednio bez powiązania z nimi oraz bez wnikliwej interpretacji zjawiska powodującego konkretne przemieszczenie i osiadanie. Taka analiza może być dokonywana tylko przez specjalistów, którzy dobrze znają obiekt i zachodzące w nim zjawiska geotechniczne. Zgodnie z polityką bezpieczeństwa KGHM do przekazywania informacji o takich danych upoważniona jest tylko Dyrekcja Oddziału.

Ile w zbiorniku jest wody?

Stosunkowo niewiele, bo ok. 8 mln m³, czyli ok. 2% objętości obiektu. W najgłębszym miejscu akwen ma ok. 3 metrów głębokości. Jest nieduży, co wynika ze względów bezpieczeństwa. Wodę tę odzyskujemy i dostarczamy z powrotem do produkcji. Z tego punktu widzenia lepiej, gdy akwen jest większy, bo woda jest wtedy czystsza. Przepisy regulujące funkcjonowanie obiektu mówią, że minimalna odległość linii wody od korony zapory wynosi 200 m, w praktyce jest to od 300 do 1000 m.

Problemem składowiska nie jest więc krzemionka, lecz woda?

Woda również nie jest dla nas problemem. Jej obecność jest konieczna ze względu na sposób przerobu rudy i transportu odpadów. Dążymy do tego, aby jej bilans był zamknięty. Rocz-

nie w obiegu jest ok. 130 mln m³ wody, z czego ok. 80% dostarczamy do procesów przerobczych w ZWR, a resztę zagospodarowujemy hydrotechnicznie poprzez zrzut do Odry, oczywiście po wcześniejszym oczyszczeniu. Woda z akwenu próbuje się przedostać na zewnątrz, a wiadomo, że jej podwyższony poziom wpłynąłby niekorzystnie na stateczność obiektu. Dodatkowo woda ta nie jest obojętna dla środowiska ze względu na mineralizację. Z uwagi na bezpieczeństwo i ochronę środowiska zapobiegamy więc temu, stosując różnego rodzaju odwodnienia inżynierskie. W tym celu składowisko otoczone jest trzema piętrami drenażu pierścieniowego. Do tego dochodzi drenaż podstawy zapory, rów opaskowy i studnie drenażu pionowego usytuowane w miejscach najbardziej przepuszczalnych warstw. Poza tym non stop prowadzimy monitoring: geodezyjny, hydrogeologiczny i geotechniczny.

O monitoringu geodezyjnym

JERZY PRZYWARA: Kiedy na Żelaznym Moście wykonano pierwsze pomiary przemieszczeń?

RAFAŁ GRZĄDKO, st. specjalista ds. geodezji: Eksploatację składowiska rozpoczęto w lutym 1977 r. W październiku zrealizowano pierwszą serię pomiarów przemieszczeń. Obserwowano wówczas wschodnią i zachodnią część osadnika. Zakres prowadzonych pomiarów zmienił się wraz z rozbudową obiektu. Realizację monitoringu najpierw nadzorował Dział Mierniczy Zakładów Górniczych Rudna, później Zakład Hydrotechniczny, który powstał w 1996 roku.

Ilu geodetów pracuje w Zakładzie Hydrotechnicznym?

Jest nas troje. W Dziale Monitoringu pracuje dwójka geodetów. Nadzorujemy realizację pomiarów geodezyjnych prowadzonych przez firmy lub instytucje zewnętrzne. Zajmujemy się gromadzeniem, wstępną analizą i udostępnianiem wyników prac pomiarowych. Trzeci geodeta jest członkiem zespołu zajmującego się gospodarką nieruchomościami. Chciałbym dodać, że zespół pracowników Działu Monitoringu jest multidyscyplinarny, mamy bowiem w składzie także hydrotechnika, hydrogeologa i geologa.

Kto zatem prowadzi badania przemieszczeń?

Od lat 70. realizuje je ekipa z Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, którą teraz kierują dr Mieczysław Józwik i dr Janusz Jura. Co kwartał z uczelni przyjeżdżają dwa zespoły i wykonują pomiary (w marcu, czerwcu, wrześniu i grudniu). Dwa razy w roku



Stanowisko monitoringu na dachu budynku



Widok ze stacji monitorującej w oprogramowaniu GeoMoS



Monitorowane punkty zabezpieczone stalowymi rurami



Fot. Jerzy Przywara

Rafał Grządka, st. specjalista ds. geodezji

(marzec i wrzesień) mierzona jest cała sieć badawcza. W pozostałych sesjach obserwacjom podlega ta części zapor, która nas najbardziej interesuje. Zakres i częstotliwość pomiarów geodezyjnych reguluje przede wszystkim Instrukcja Eksploatacji Obiektu Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych zatwierdzona przez Dolnośląski Urząd Wojewódzki.

Sieć badawcza liczy obecnie 380 punktów geodezyjnych zlokalizowanych na zaporze oraz na przedpolu i jest ona stale rozbudowywana. Znamy całą jej historię, nawet tych najstarszych punktów zlokalizowanych na zaporze podstawowej.

Ale sami też zajmujecie się monitorin-

giem. W 2008 roku zainstalowaliśmy system GeoMoS firmy Leica Geosystems do badania przemieszczeń fragmentu zapory wschodniej. Wdrożenie trwało około pół roku. Start nastąpił 30 grudnia 2008 r. i od tego czasu system pracuje bez przerwy.

Dlaczego zapora wschodnia stała się przedmiotem szczególnego zainteresowania?

Tutaj jej wysokość jest największa, przekracza 60 metrów, w tym miejscu zaobserwowano także większe tempo przemieszczeń. Wykazały to pomiary prowadzone przez specjalistów z AGH. W celu dokładnego rozpoznania intensywności tego zjawiska eksperci zalecili, by w wytypowanych przekrojach zainstalować aparaturę kontrolno-pomiarową składającą się z piezometrów, inklinometrów i akcelerometrów. W wyniku rozpoznania geologicznego i wielu analiz ustalono przyczynę zjawiska. Wykonane

zostały zabiegi zmierzające do poprawy warunków stateczności obiektu. Równocześnie podjęto decyzję o uruchomieniu automatycznego systemu monitoringu strukturalnego kontrolującego w trybie ciągłym stan zapory. Obecnie system wykazuje zmniejszenie tempa przemieszczeń. Wyniki obserwacji zarejestrowanych przez system potwierdzają rezultaty okresowych badań zespołu AGH.

Z czego składa się ten system?

Trzonem jest tachimetr precyzyjny TCA2003, do niego dochodzą trzy odbiorniki GNSS (GRX1200 na stacji referencyjnej i dwa GMX902 GG, z których jeden pracuje na punkcie referencyjnym, a drugi w charakterze stacji kontrolującej położenie kontenera pomiarowego tachimetru) i czujnik meteo generujący poprawki do obserwacji. We wrześniu ub.r. do zestawu dołączyliśmy dwa pochyło-

mierze Nivel210, które rejestrują wychylenia stanowiska tachimetru i masztu stacji referencyjnej. To wszystko jest spięte oprogramowaniem GeoMoS.

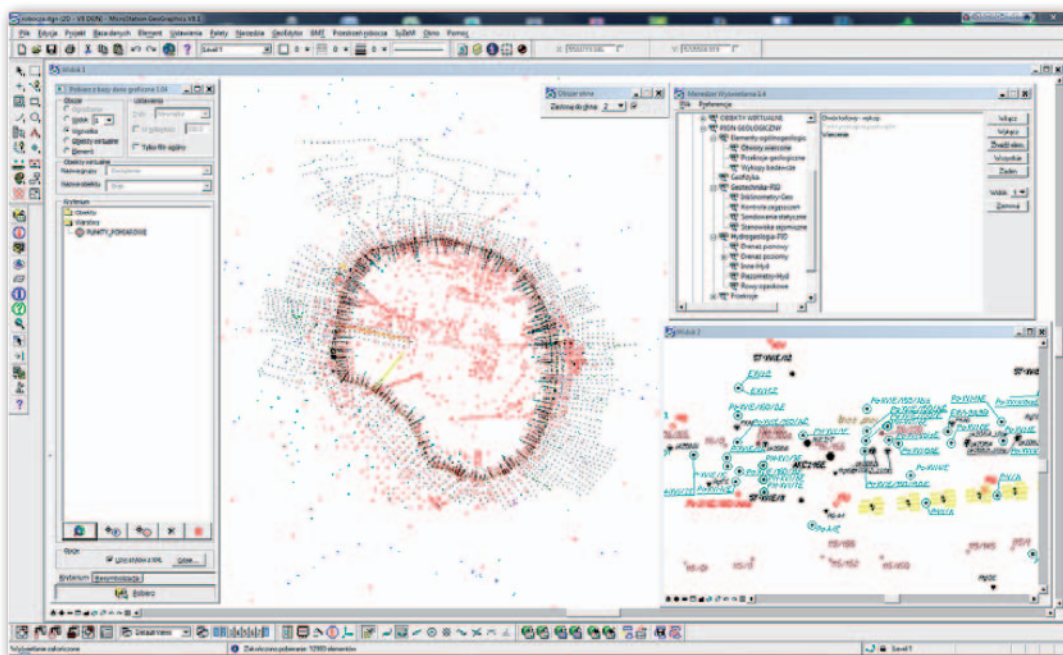
Ile punktów monitorujecie?

Kontrolujemy 23 punkty, w tym 7 na przekroju nr XVIIE zapory wschodniej. Trzy punkty referencyjne służą natomiast do weryfikowania położenia stanowiska tachimetru przed rozpoczęciem serii pomiarowej. System najpierw sprawdza, czy są jakieś różnice w nawiązaniu w stosunku do poprzednich serii, i jeśli występują, wysyła odpowiedni komunikat. Położenie punktów na zaporze zaprojektowano tak, by znajdowały się w pobliżu tych obserwowanych przez specjalistów z AGH. Możemy więc porównać nasze wyniki z uzyskiwanymi z pomiarów kwartalnych. Jak dotąd, są one zgodne.

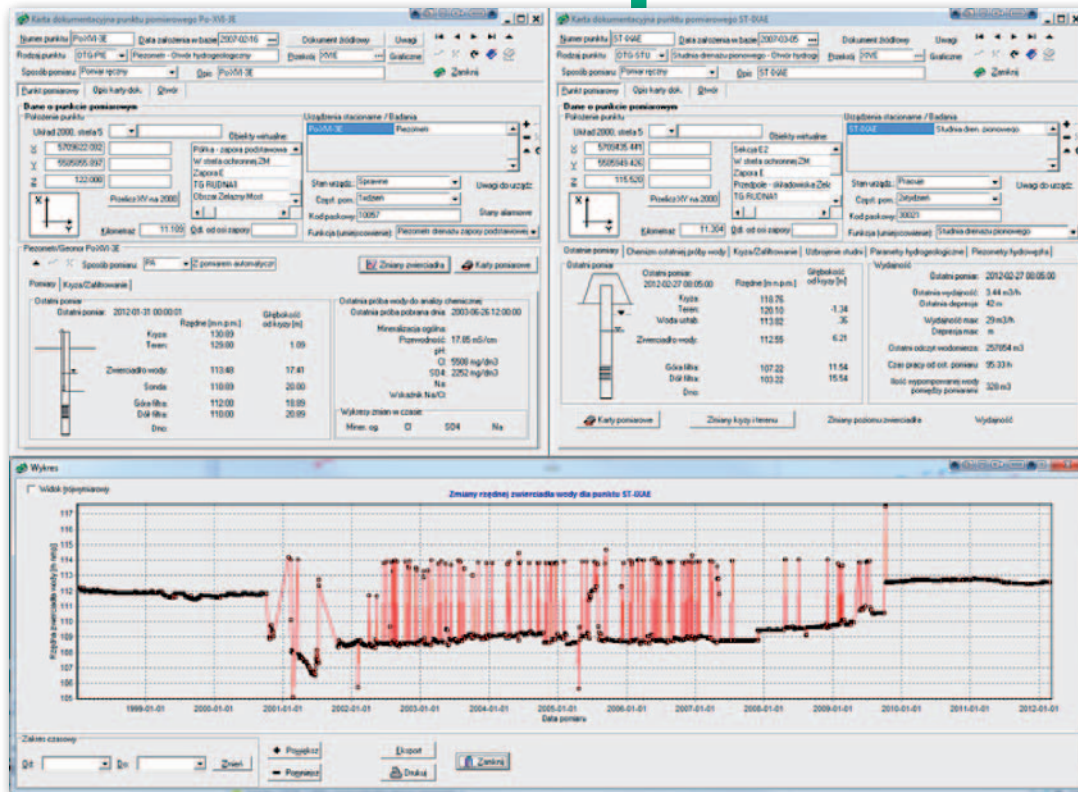
Z jaką częstotliwością wykonywany jest pomiar?

System zaprogramowaliśmy tak, by wszystkie punkty były mierzone co godzinę w dwóch położeniach lunety. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnego odchylenia pojedynczych pomiarów od wartości prognozowanych określonych przez Generalnego Projektanta odrębnie dla każdego z kontrolowanych punktów, system informuje o tym odpowiednie osoby za pomocą SMS-ów. Jest do tego lista komunikatów mówiących o tym, który parametr został przekroczony.

Sam system jest dość rozbudowany, ma bowiem m.in. moduły do zarządzania pracą sensorów, ustawienia cyklu pomiarowego, wizualizacji przemieszczeń, generowania analiz czy do łączności.



Dane dla każdego z 12 tysięcy monitorowanych punktów można obejrzeć w GIS-owym systemie SyZeM



Informacje pozyskane z bazy SyZeM dla wybranych punktów pomiarowych

Prezes firmy jest na liście powiadamianych?

Nie, bo GeoMoS jest narzędziem wspierającym. Najpierw sami musimy zobaczyć, co się stało, sprawdzić odczyty na innych urządzeniach kontrolno-pomiarowych, dopiero później możemy powiadamiać wyższe szczeble. Przy wdrażaniu systemu miałem taką noc, że SMS-y otrzymywałem co kilkanaście minut, ale na tym etapie musieliśmy przetestować różne opcje.

Tachimetr pracuje non stop od 2008 roku?

Tak, ale co 12 miesięcy wysyłamy go do Niemiec na przegląd, a na ten okres otrzymujemy instrument zastępczy. Po pierwszej wizycie w serwisie byliśmy dość zaskoczeni, bo odesłano nam tachimetr wraz z wymienionymi zużytymi częściami. Było ich sporo, co świadczy o tym, że pracuje on rzeczywiście intensywnie.

Czy zaobserwowaliście jakieś zmiany położenia stanowiska tachimetru?

Nie, jedyne ruchy związane są z nasłonecznieniem stanowiska. Z danych można wyczytać porę dnia i roku, system rejestruje nawet tak minimalne odchylenia.

Przy tej skali obiektu ziemnego, bo nie ma tu zapór betonowych, nie są chyba potrzebne submilimetrowe dokładności?

Rzeczywiście obiekt nie wymaga takiej precyzji, ważniejsze jest to, by pomiary były prowadzone bez przerwy i by uchwycić ewentualny trend. Wyniki służą Generalnemu Projektantowi do oceny stanu technicznego obiektu, prognozowania zachowania zapory, do różnego rodzaju symulacji. Na ich podstawie powstają odpowiednie zalecenia. Raz w miesiącu zbiera się Rada Budowy, na której z dyrekcją zakładu spotykają się: Krajowy Ekspert Geotechniczny, Generalny Projektant, główni inżynierowie zatrudnieni w Zakładzie Hydrotechnicznym, i omawiają najważniejsze problemy, wyniki pomiarów itp.

Do pracy w takiej jednostce potrzeba chyba także sporego wiedzy z zakresu geotechniki?

Jestem absolwentem geodezji na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, zaczynałem tutaj od GIS-u, ale gdy zapadła decyzja o utworzeniu zespołu ds. monitoringu, przekwalifikowałem się. Na wydziale nie było specjalizacji związanej z badaniem przemieszczeń, więc dokształciłem się, co resztą robię na bieżąco. Poza tym mam dużą pomoc ze strony ekspertów z AGH. Oczywiście, musiałem też poszerzyć swe wiadomości z zakresu geotechniki. Istotne jest jednak to, że mamy tutaj interdyscyplinarny zespół. To pomaga i pozwala spojrzeć na dany problem z różnych punktów widzenia.

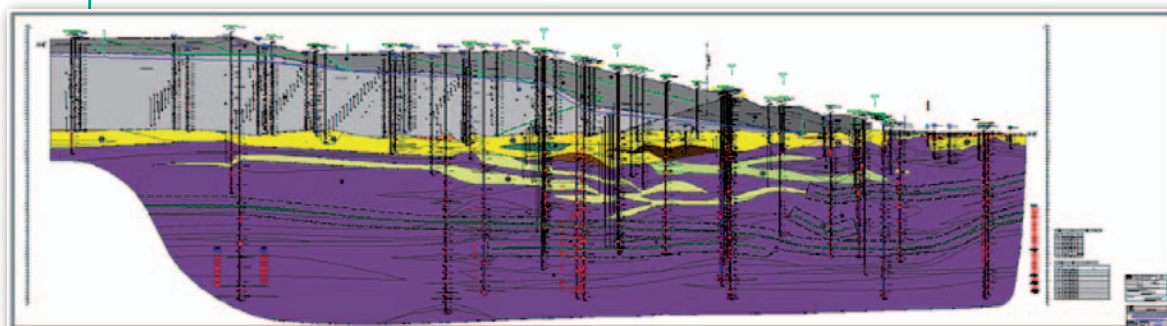
Z drugiej strony naszym głównym zadaniem nie jest prowadzenie szczegółowych analiz, lecz zbieranie i zabezpieczanie danych. Dzień pracy zaczyna od przeglądu tego, co zarejestrował system. Zgodnie z instrukcją eksploatacji raz na kwartał przekazuję ekspertom raport, w którym informuję o wszelkich odchyleniach, analizie trendów itd. Do nas należy także doglądanie odbiorników czy prozaiczne czyszczenia luster. Gdy tachimetr nie odnajdzie lustra, ponawia próbę pomiaru, a jeśli i ta się nie udaje, to celuje na następny punkt. Gdy pada śnieg, trzeba pójść na zaporę i odsłonić lustra.

Czy na terenie Żelaznego Mostu wykonywane są zwykle pomiary?

Na bieżąco prowadzi je spółka KGHM Cuprum, jej zespoły geodezyjne realizują typowe prace pomiarowe. Z uwagi na rozmiar obiektu mierzą tutaj prawie codziennie, chociażby masy ziemne czy nowe obiekty. Mamy też kontakty z miejscowymi ośrodkami dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, bo obszar zakładu nie jest terenem zamkniętym i jest uwidoczniony na mapie zasadniczej.

Macie także narzędzie GIS-owe o nazwie SyZeM.

System ten zbiera bardzo szeroki zakres danych pochodzących z monitoringu geodezyjnego oraz pomiarów geologicznych, hydrogeologicznych, geofizycznych,



Przekrój geologiczny nr XVII z interpretacją geotechniczną z SyZeMu

nych czy zwykłych prac geodezyjnych. SyZeM przede wszystkim pozwala na gromadzenie danych z różnych dziedzin w uporządkowanej formie, dokonywanie natychmiastowych analiz, wizualizację wyników oraz eksport danych do innych specjalistycznych systemów informatycznych itp. Jest to niezbędne narzędzie do zapanowania nad ogromną liczbą danych zbieranych tutaj codziennie. To z kolei gwarantuje, że wiemy, jak zachowuje się całe składowisko.

O wykorzystaniu GIS

JERZY PRZYWARA: Jakże były początki GIS-u w KGHM?

ANDRZEJ KRZYSIK, kierownik Działu Monitoringu: Pomówmy raczej o początkach GIS w Oddziale Hydrotechnicznym, bo cały KGHM to znacznie szersze zagadnienie. Gdy przyszedłem tutaj do pracy w 1997 r., zostałem zatrudniony przy wdrażanym modelu geologicznego podłoża składowiska Żelazny Most. Na potrzeby modelu opracowywanego w oprogramowaniu EarthVision powstała baza danych geologicznych. Niestety, baza była ograniczona tylko do informacji niezbędnych do realizacji tego zadania. Pozostałe dane były gromadzone w różnych rozproszonych bazach danych, a często wyłącznie w postaci tabel w Excelu lub Wordzie. Równolegle z modelem geologicznym powstała mapa numeryczna oraz system GIS zbudowany na bazie oprogramowania ArcView. Wszystkie dane były rozproszone i bardzo ciężko było nimi zarządzać. Podstawową wadą systemu zbudowanego z wykorzystaniem ArcView były kłopoty z aktualizacją mapy (nasza mapa numeryczna była prowadzona w MicroStation). System ten nie zawierał żadnych informacji geologicznych i praktycznie był tylko mapą obiektową. W celu zapanowania nad danymi należało stworzyć jednorodny system informatyczny zawierający bazę danych opisowych spiętą z mapą. W 2001 roku powstała koncepcja budowy takiego systemu, ale skrojonego na nasze potrzeby. Jego podstawą miały być baza danych Oracle i MicroStation Geographics Bentley – środowisko graficzne dosyć powszechnie użytkowane w innych oddziałach KGHM. System zrealizowała firma BMT z Gdańska. Na dobre SyZeM (System Żelazny Most) ruszył w 2005 roku.

Jakie informacje zawiera?

Jest to system modułowy służący do gromadzenia, weryfikacji, aktualizacji i udostępniania danych o składowisku. Zawiera cyfrową mapę Żelaznego Mostu i okolic oraz informacje dotyczące wszystkich punktów pomiarowych i naszej rozległej sieci rurociągów. Jeśli pojawia się ja-



Andrzej Krzysik, kierownik Działu Monitoringu

kiś nowy obszar, na którym prowadzone są badania, to jest on dodawany do bazy.

Mapa jest zgodna z instrukcją K-1, choć nie jest to mapa zasadnicza, pełni bowiem funkcję mapy roboczej i zawiera wiele dodatkowych obiektów nieobjętych instrukcją. Znajdują się na niej wszelkie informacje niezbędne do funkcjonowania Zakładu Hydrotechnicznego. Mamy więc dane dotyczące całej gamy punktów pomiarowych: piezometrów, inklinometrów, otworów geologicznych, sondowań statycznych, punktów sieci geodezyjnej itp. Jest tu wszystko, co dotyczy monitoringu. Mapę prowadzi bezpośrednio w systemie firma zewnętrzna, która pilnuje, by jej treść była aktualna i zgodna z obowiązującymi przepisami, choć oczywiście my także dodajemy do niej obiekty niestanowiące treści mapy geodezyjnej.

Jak wygląda praca z SyZeM-em?

Dużym atutem systemu jest to, że za pomocą połączeń sieciowych z bazy mogą korzystać użytkownicy zewnętrzni pracujący na nasze zlecenie. Działamy więc jak elektroniczny ośrodek. Większość danych gromadzonych jest zdalnie z wykorzystaniem łącz internetowych lub w obrębie naszej sieci WAN. System może być także zasilany w sposób wsadowy i dlatego jeden z modułów (SyZeM Wsad) pozwala użytkownikom przygotowywać dane w bazie Access, by i tą łatwiejszą drogą mogli zasilать bazę. Inną ciekawą aplikacją jest Geoprzekrój wiążący dane z mapy z danymi z bazy opisowej, generujący przekroje w dowolnym miejscu wg założonych przez nas parametrów i wspomagający wykonanie interpretacji geologicznej.

System wyświetla dowolne informacje dotyczące punktów pomiarowych, każdy z nich ma swoją nazwę, identyfi-

kator rodzaju punktu i lokalizację. W takim punkcie albo znajduje się jakieś urządzenie, albo wykonywano jakieś badanie. Do niego przypisujemy wszystkie dane pomiarowe i wykonane badania laboratoryjne, np. w przypadku piezometru mierzymy zwierciadło wody i pobieramy próbki wody. Mamy zatem informacje o wierceniu, geologii, wynikach badania gruntu, wody, a w przypadku okresowego monitoringu geodezyjnego informacje o przemieszczeniach punktów kontrolowanych. W sumie w systemie mamy 36 rodzajów punktów pomiarowych.

Z SyZeM-em powiązana jest baza GeoMoS.

Co 24 godziny do systemu GIS-owego trafiają obserwacje z pomiarów wszystkich punktów automatycznego monitoringu geodezyjnego. Mamy więc także aktualne informacje o przemieszczeniach zapory, które można przeglądać w odniesieniu do innych danych zgromadzonych w systemie.

W SyZeM wbudowana jest aplikacja Geoedytor firmy BMT wspomagająca prowadzenie i aktualizację mapy obiektowej zgodnie z symboliką instrukcji K-1 oraz pozostałych obiektów zdefiniowanych w naszym projekcie. Ta aplikacja jest wykorzystywana głównie przez geodetów wykonujących aktualizację mapy na nasze zlecenie.

Jak wiele danych udało się do tej pory zebrać w systemie?

Od uruchomienia SyZeM-u zgromadziliśmy większość danych archiwalnych z całej historii funkcjonowania OUOW Żelazny Most. Z nowymi danymi mamy ten komfort, że w zasadzie same się gromadzą, to znaczy są wprowadzane do systemu bezpośrednio przez wykonawców prac. Łącznie w systemie jest prawie 13 tys. punktów pomiarowych. Dane dotyczą zarówno Żelaznego Mostu, jak i jego bliższej oraz dalszej okolicy, a także innych obiektów obsługiwanych przez Oddział Zakład Hydrotechniczny.

Planujecie jakieś większe zmiany?

Mimo że system cały czas ewoluuje, to i tak stajemy właśnie przed koniecznością jego przebudowy. Zestarzał się już przez tych kilka lat, pracujemy bowiem na wersji 8.1 Geographics i MicroStation. W najbliższym czasie przymierzamy się do budowy nowego systemu na bazie posiadanych doświadczeń i z wykorzystaniem najnowszych rozwiązań informatycznych. Zastanawiamy się też nad zastosowaniem w naszych pracach skaningu laserowego. Trzeba jednak najpierw przeanalizować koszty i realne możliwości użycia tej technologii pod kątem naszych zadań.

Rozmawiał Jerzy Przywara