

GEINŻYNIERIA



ZINTEGROWANY

FOT. 1. | Planetarium Śląskie

SYSTEM MONITORINGU PRZEMIESZCZEŃ

W PRZEBUDOWYWANYM PLANETARIUM
ŚLĄSKIM W CHORZOWIE



FOT. 2. | Budynek planetarium i budynek pomocniczy



FOT. 3. | Budynek obserwatorium



GRZEGORZ ŁABA
GEO-Instruments Polska

Zabezpieczenie placu budowy oraz kontrola negatywnych oddziaływań powstałych przy realizacji robót ziemnych i fundamentowych w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących obiektów budowlanych wymusza na wykonawcy robót stosowanie skutecznego systemu monitoringu budowlanego. Taki system powinien w niezawodny sposób pozwalać wszystkim uczestnikom procesu inwestycyjnego na szybką identyfikację zachodzących zjawisk i zagrożeń wraz z określeniem ich rzeczywistych wartości



FOT. 4a-d. | Czujniki pomiarowe oraz elementy systemu monitoringu przemieszczeń

Skuteczna i szybka reakcja na zachodzące zjawiska, wynikająca z prowadzenia robót budowlanych oraz podjęcie działań zapobiegawczych, mających na celu eliminację negatywnych skutków zanim staną się one realnym zagrożeniem, jest kluczowa dla sprawnej i bezpiecznej realizacji prac. Pozwala na uniknięcie sytuacji awaryjnych oraz zmniejszenie zagrożeń mogących wywoływać potencjalnie niebezpieczne okoliczności, a w przypadku ich wystąpienia umożliwia natychmiastowe wdrożenie odpowiednich procedur zabezpieczających.

Jednym z przykładów monitoringu budowlanego realizowanych przez GEO-Instruments Polska jest obsługa projektu związanego z rozbudową Planetarium Śląskiego w Chorzowie.

OBIEKT MONITOROWANY – STAN ISTNIEJĄCY

Budynek Planetarium Śląskiego został wzniesiony w latach 50. XX w. Od momentu powstania do dziś nieprzerwanie pełni projektowaną pierwotnie funkcję. Kompleks składa się z trzech obiektów o różnym przeznaczeniu oraz całkowicie odmiennej konstrukcji. W jego skład wchodzi: planetarium, obserwatorium oraz budynek pomocniczy. Budynek obserwatorium jest niezależnym, oddzielnym obiektem, natomiast planetarium i budynek pomocniczy przylegają do siebie, są od siebie oddzielone i komunikacyjnie połączone. Dodatkowo budynek pomocniczy, z uwagi na swoją wielkość, podzielony jest dodatkowymi dylatacjami wynikającymi z lokalizacji obiektu na obszarze występowania szkód górniczych.

ROZBUDOWA OBIEKTU I ZAKRES PRAC SPECJALISTYCZNYCH

Rozbudowa planetarium ingeruje m.in. w konstrukcję posadowienia istniejącego budynku we wszystkich jego częściach. Jednym

z elementów zmian jest wykonanie podziemnego korytarza w miejscu dwóch oddzielnych segmentów budynku pomocniczego oraz wykonanie w obrysie dziedzińca tego obiektu podpiwniczenia przeznaczonego na cele ekspozycyjne. Z uwagi na ingerencję w teren poniżej istniejącego poziomu posadowienia obiektów i konieczność wykonania robót konstrukcyjnych na tym poziomie, niezbędne jest wykonanie specjalistycznych robót fundamentowych zabezpieczających oba obiekty. W ramach realizacji tych prac wykonywane są zabezpieczenia wykopy w postaci palisady z pali wierconych wraz ze ściągniętymi stalowymi i kotwami gruntowymi oraz podchwycenia istniejących fundamentów obiektu w postaci mikropali z rusztem żelbetowym. Wykonawcą tego zakresu prac jest Keller Polska, wchodzący wraz z GEO-Instruments w skład Grupy Keller. Jednym z elementów ww. kompleksowego projektu robót specjalistycznych jest również przygotowanie i utrzymanie systemu monitoringu obiektu pozwalającego na sprawne określenie wartości zachodzących przemieszczeń i deformacji, rejestrację zmian, a co za tym idzie, identyfikację i zminimalizowanie zagrożeń w trakcie prowadzonych robót.

SYSTEM MONITORUJĄCY

Do celów kontroli zachodzących (osiadań) zabezpieczanych budynków planetarium oraz budynku pomocniczego zainstalowano automatyczny monitoring przemieszczeń pionowych, bazujący na hydrostatycznej niwelacji precyzyjnej (ang. *Hydrostatic Leveling System*, HLS). Na monitorowanej budowie zastosowano dwa niezależne obwody pomiarowe: pierwszy dla budynku planetarium na poziomie +3,95 m. Składa się on z ośmiu punktów pomiarowych rozmieszczonych pod wspornikami obiektu po stronie zewnętrznej oraz drugi system wewnątrz budynku pomocniczego, składający się z 16 punktów pomiarowych rozmieszczonych ob-

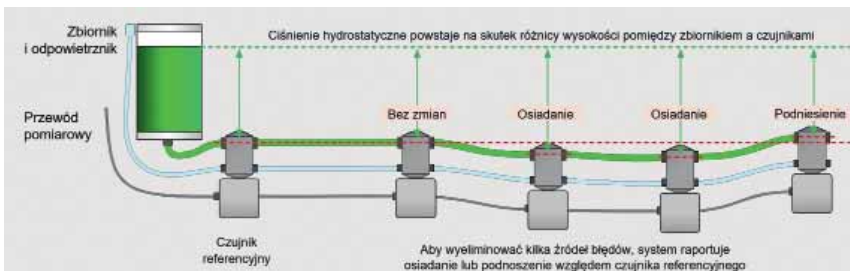
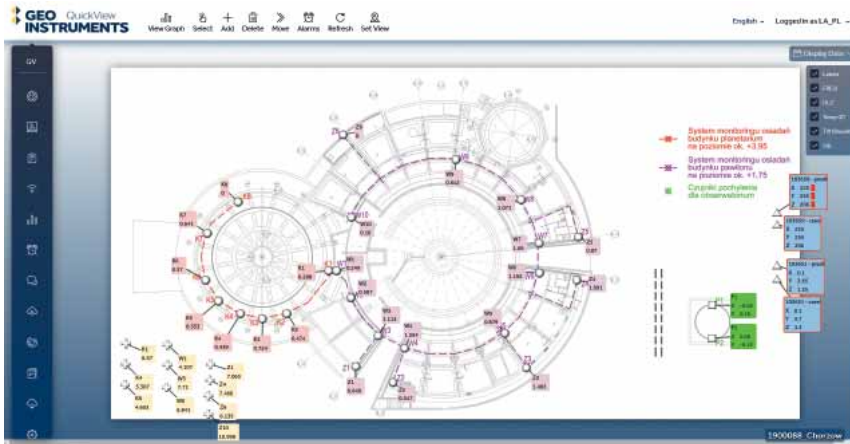
wodowo na poziomie +1,75 m. Każdy z punktów obsługuje również pomiar temperatury. Dodatkowo na trzecim z obiektów – budynku obserwatorium – zainstalowano dwa pochłomiernie automatyczne. System pomiarowy uzupełniają dwa dodatkowe czujniki drgań zainstalowane na budynku pomocniczym oraz obserwatorium. Integralnymi elementami systemu są również stałe punkty odniesienia – punkty referencyjne pomiaru, kontrolowane metodami geodezyjnymi. Cały system pomiarowy, składający się z kilku niezależnych obwodów pomiarowych, jest obsługiwany za pomocą platformy informatycznej QuickView z dostępem do rejestrowanych całodobowo wartości w trybie online z poziomu przeglądarki internetowej.

System monitoringu pozwala na prowadzenie rejestracji zdarzeń w okresie realizacji prac związanych z wykonaniem specjalistycznych prac fundamentowych w całym okresie ich trwania (jest to okres około 6–8 miesięcy).

SYSTEM POMIAROWY HLS

Instalacja pomiarowa składa się z zestawu czujników hydrostatycznych połączonych ze sobą rurkami wypełnionymi cieczą, zasilanymi ze specjalnego zbiornika. Czujniki rejestrują zmiany wartości ciśnienia hydrostatycznego, które transformowane są na zmianę położenia wysokościowego (podniesienie lub obniżenie) danego punktu. Wielkości przemieszczeń poszczególnych punktów odnosi się do referencyjnego punktu odniesienia, będącego poza strefą wpływów. Dodatkowa kontrola przemieszczeń punktu referencyjnego odbywa się metodami geodezyjnymi w nawiązaniu do punktów istniejącej osnowy geodezyjnej. Cały system poprzez okablowanie połączony jest z komputerem rejestrującym, z którego dane transmitowane są na serwery, a dalej mogą być analizowane i oglądane na platformie informatycznej QuickView.

Wśród zalet wdrożonego systemu można



wymienić cechy, jak: niezawodność (system rozwijany od ponad 20 lat), bardzo duża częstotliwość odczytów (sek.), łatwość obsługi, stabilność pomiarów w długich okresach, uniwersalność i automatyzacja pomiaru, wysyłanie powiadomień i alertów, kompatybilność z innymi elementami systemu rejestracji, jak np. pochylomierze, czujniki drgań, inklinometry, piezometry. System charakteryzuje również zakres pomiarowy do 500 mm, dokładność na poziomie 0,2 mm oraz rozdzielczość odczytu wynosząca 0,02 mm.

QUICKVIEW – PLATFORMA INFORMATYCZNA OBSŁUGI DANYCH

Platforma informatyczna QuickView to rozbudowany, ale jednocześnie intuicyjny w obsłudze system informatyczny, dający użytkownikowi pełną kontrolę nad monitoringiem w trybie online. Dzięki spójnemu systemowi otrzymujemy możliwość podglądu i oceny zdarzeń z jednego miejsca, z jednej witryny internetowej bez konieczności logowania się i interpretowania wyników z różnych niepowiązanych ze sobą źródeł. Pozwala na łatwy dostęp do kompletu rejestrowanych przez system wartości, niezależnie od ilości i typu użytego urządzenia pomiarowego. Platforma obsługuje czujniki zapylenia, czujniki drgań, czujniki niwelacyjne, tensometry, inklinometry automatyczne, pie-

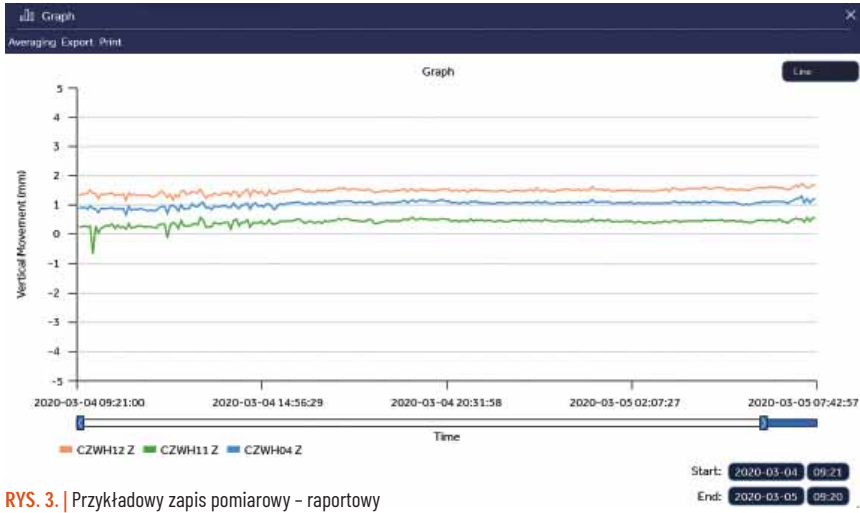
zometry, automatyczne tachimetry czy stacje pogodowe. Oprogramowanie pozwala nie tylko na przegląd bieżących wartości, ale również zapisów archiwalnych. Platforma umożliwia stałą weryfikację mierzonych wartości pod kątem oceny rezultatów i ich zgodności z założonymi przez użytkownika wartościami granicznymi lub ustalonymi wartościami progów bezpieczeństwa. System daje użytkownikowi możliwość generowania automatycznych raportów wg zdefiniowanych przez odbiorcę parametrów z założoną częstotliwością, a co najważniejsze, odbywa się to bez konieczności angażowania zespołu inżynierów. Funkcjonalność programu pozwala na definiowanie poziomów alarmowych, po przekroczeniu których wcześniej

RYS. 1. | Identyfikacja punktów pomiarowych na schemacie budynku w systemie QuickView
RYS. 2. | Schemat działania systemu HLS

wskazana grupa użytkowników zostaje automatycznie poinformowana o zaistnieniu takiej sytuacji, np. przez wysłanie wiadomości e-mail. QuickView to niezwykle pożyteczne narzędzie w codziennej pracy kierownictwa budowy, dzięki któremu kontrola wszystkich mierzonych parametrów staje się bardziej przystępna i, co ważne, w pełni transparentna. GEO-Instruments zaleca swoim klientom, aby dostęp do platformy QuickView mieli na budowie wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego, tzn. osoby zarówno ze strony wykonawcy robót, jak i nadzoru, projektanta oraz inwestora. Dzięki takiemu podejściu do problemu monitoringu wzmacnia się wzajemne zaufanie stron, co bez wątpienia ma pozytywny wpływ w kontekście realizacji podjętych zadań inwestycyjnych.

Platforma informatyczna z dostępem do danych online powstała na bazie blisko trzydziestoletnich doświadczeń firmy GEO-Instruments przy realizacji różnych kompleksowych programów monitoringowych na całym świecie. Dzięki ciągłemu rozwijaniu i dostosowaniu funkcji systemu do realnych potrzeb odbiorców powstało praktyczne i łatwe w obsłudze narzędzie pracy dla każdego zainteresowanego monitoringiem użytkownika.

Zastosowanie kompletnego systemu monitorowania GEO-Instruments wraz z systemem informatycznym QuickView pozwala naszemu klientowi na bezpieczną realizację głównych zadań oraz sprawne i szybkie reagowanie w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych.



RYS. 3. | Przykładowy zapis pomiarowy - raportowy