

## Monitoring geotechniczny i geodezyjny - S74 Kielce

Kielce

GEO-Instruments Polska prowadzi kompleksowy monitoring geotechniczny i geodezyjny podczas realizacji odcinka drogi ekspresowej S74 w Kielcach. Zakres prac obejmuje monitoring przemieszczeń gruntu i ścian szczelinowych, pomiary geodezyjne, kontrolę przechyleń konstrukcji oraz monitoring drgań związanych z prowadzonymi robotami budowlanymi.



## Projekt

Inwestycja „Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych dla odcinka drogi ekspresowej S74 Przełom/Mniów – odc. Kielce (S7 węzeł Kielce Zachód) – Kielce (DK73)” obejmuje około 5 km trasy łączącej drogę ekspresową S7 z istniejącym odcinkiem S74 w kierunku Cezyny. Zakłada poprowadzenie drogi w znacznej części w wykopie oraz budowę dwóch tuneli drogowych. Nowy odcinek usprawni przejazd przez Kielce i pozwoli oddzielić ruch tranzytowy od lokalnego.

W ramach inwestycji GEO-Instruments Polska prowadzi monitoring przemieszczeń poziomych gruntu i ścian szczelinowych, przemieszczeń pionowych i przestrzennych punktów geodezyjnych, zmian pochylenia konstrukcji oraz drgań towarzyszących pracom budowlanym. Wyniki pomiarów dostarczają informacji o zachowaniu monitorowanych elementów podczas kolejnych etapów realizacji robót.

## Wyzwanie

Wykonywanie głębokich wykopów i konstrukcji podziemnych w warunkach miejskich wymaga kontroli oddziaływania robót na podłoże gruntowe, obudowę wykopów oraz otaczającą infrastrukturę. Istotne jest zarówno rozpoznawanie stopniowo narastających przemieszczeń i przechyleń, jak i rejestrowanie krótkotrwałych oddziaływań dynamicznych związanych z pracą sprzętu budowlanego.

Dodatkowym wyzwaniem jest wykonywanie otworów pod instalację kolumn inklinometrycznych przy użyciu wiertnicy w bezpośrednim sąsiedztwie zwartej zabudowy miejskiej. Ograniczona przestrzeń wymaga odpowiedniego zaplanowania dojazdu, ustawienia i pracy urządzenia, z uwzględnieniem bezpieczeństwa sąsiednich obiektów oraz istniejącej infrastruktury.

Zadaniem monitoringu jest dostarczanie danych umożliwiających ocenę zachodzących zmian w odniesieniu do postępu prac. Wymaga to połączenia automatycznych odczytów czujników z pomiarami inklinometrycznymi oraz geodezyjnymi. Ważne jest zachowanie spójności kolejnych serii pomiarowych i czytelna prezentacja wyników uzyskiwanych różnymi metodami.

## Rozwiązanie

Monitoring drgań prowadzimy z wykorzystaniem automatycznych stacji wyposażonych w trzy geofony, mierzące prędkość drgań w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach. Urządzenia umożliwiają rejestrację przebiegu drgań oraz wyznaczanie ich wartości szczytowych i częstotliwości dominującej. Transmisja danych przez sieć komórkową zapewnia zdalny dostęp do wyników i wspiera ocenę oddziaływań dynamicznych podczas prowadzenia robót.

Do kontroli przechyleń wykorzystujemy elektroniczne pochyłomierze rejestrujące zmiany nachylenia monitorowanych konstrukcji względem położenia odniesienia. Czujniki współpracują z urządzeniami komunikacyjnymi w bezprzewodowej sieci typu mesh, przekazującej dane do bramy komunikacyjnej. Zasilanie bateryjne oraz komunikacja radiowa ograniczają konieczność prowadzenia okablowania i ułatwiają rozmieszczenie punktów pomiarowych na terenie inwestycji.

Przemieszczenia poziome gruntu i ścian szczelinowych kontrolujemy poprzez manualne pomiary w pionowych kolumnach inklinometrycznych. Wykorzystujemy przenośną sondę wyposażoną w dwuosiowe czujniki MEMS, czyli mikroelektromechaniczne czujniki nachylenia. Odczyty wykonywane na kolejnych głębokościach służą do wyznaczania profilu kolumny w dwóch prostopadłych kierunkach. Porównanie kolejnych serii z pomiarem odniesienia pozwala określać przyrosty przemieszczeń poziomych i wskazywać głębokości, na których rozwijają się deformacje. Cyfrowy zapis odczytów usprawnia gromadzenie i dalsze opracowanie wyników.

Monitoring geodezyjny obejmuje pomiary reperów metodą niwelacji precyzyjnej oraz pryzmatów geodezyjnych metodą tachimetrii. Niwelacja precyzyjna pozwala wyznaczać zmiany wysokości reperów, umożliwiając kontrolę osiadań i wypiętrzeń monitorowanych punktów. Pomiary tachimetryczne pryzmatów służą do określania zmian ich położenia w przestrzeni. Porównanie kolejnych serii pomiarowych z pomiarem odniesienia pozwala śledzić przemieszczenia punktów i oceniać zachowanie monitorowanych obiektów w trakcie budowy.

Do wizualizacji i udostępniania danych wykorzystujemy platformę QuickView. Prezentacja wyników umożliwia śledzenie zmian w czasie oraz wspiera bieżącą ocenę zachowania monitorowanych konstrukcji i podłoża gruntowego. Połączenie pomiarów geotechnicznych, geodezyjnych, przechyleń i drgań dostarcza uzupełniających się informacji o wpływie budowy na monitorowany obszar.

## Project facts

### Inwestor

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

### Dywizja

GEO-Instruments Polska

### Generalny Wykonawca

Przedsiębiorstwo Usług Technicznych Intercor Sp. z o.o.

### Inżynier(owie)

Patryk Harlender - Kierownik Projektu

Szymon Jarzab - Inżynier ds. monitoringu konstrukcji

Dawid Wójcik - Specjalista ds. sprzętu i oprogramowania

### Usługi

Rozwiązania dla obudów głębokich wykopów

Automatyczny monitoring

Oprogramowanie oraz wizualizacja danych

Monitoring przemieszczeń konstrukcji

Monitoring deformacji konstrukcji

### Rynki

Budowa tuneli

Infrastruktura publiczna

### Technologie

Bezprzewodowe urządzenia pomiarowe

Monitoring drgań i hałasu