

Geotechnika w stylu grand

Każda realizacja geotechniczna to osobne wyzwanie, którego skalę nie zawsze oddaje wartość kontraktu. Przykład rewitalizacji Hotelu Grand we Wrocławiu pokazuje, jak złożone warunki miejskie wymuszają zastosowanie rozwiązań szytych na miarę.

Geotechnika stanowi bardzo ciekawą gałąź inżynierii budowlanej ze względu na różnorodność zagadnień, które należy rozpatrzyć, oraz niepowtarzalne dla każdej inwestycji warunki brzegowe, do jakich należy choćby specyficzna dla danej lokalizacji budowa podłoża gruntowego. Ta cecha powoduje, że niemal wszystkie realizacje wymagające specjalistycznych robót geotechnicznych muszą być zaprojektowane i wykonane jako rozwiązanie szyte na miarę. Dzięki temu każdy temat jest pewnego rodzaju mniejszym lub większym wyzwaniem, nie możliwe bowiem jest zastosowanie rozwiązania według szablonu lub katalogu.

W mojej ponaddziesięcioletniej przygodzie z geotechniką spotkałem się z wieloma wyzwaniami wynikającymi z restrykcyjnych wymagań dotyczących stanu granicznego użytkowania obiektów, skomplikowanych warunków gruntowych, prowadzenia prac w zwartej zabudowie lub złożonego etapowania robót. Niejednokrotnie stopień skomplikowania wzrastał poprzez zidentyfikowanie



Maciej Król
kierownik projektu,
Keller Polska sp. z o.o.

odmiennych warunków gruntowych, niezidentyfikowanych sieci uzbrojenia podziemnego albo przeszkód w podłożu. Co ciekawe, nie ma zależności między poziomem trudności a wartością kontraktu. Często mniejsze tematy potrafią stanowić większe wyzwanie niż duże, wielotygodniowe projekty.

Bazując na doświadczeniach, które zebrałem głównie przy projektowaniu konstrukcji geotechnicznych, mogę stwierdzić, że największym wyzwaniem w geotechnice są dla mnie głębokie wykopy w zwartej zabudowie miejskiej. W mojej opinii takie realizacje wymagają wielopłaszczyznowej analizy: wyboru odpowiednich technologii geotechnicznych, właściwego etapowania prac (obejmującego wymagania wszystkich branż), uwzględnienia wymagań konserwatora zabytków, oceny możliwości logi-

stycznych, monitoringu i ochrony sąsiedniej zabudowy, a także możliwości i ograniczenia sprzętowego. Doskonałym przykładem projektu, który stanowił moje największe dotychczasowe wyzwanie i odnosi się do wspomnianych zagadnień, jest realizacja prac geotechnicznych podczas rewitalizacji Hotelu Grand we Wrocławiu.

W sercu miasta, naprzeciwko Dworca Głównego, w 1903 r. wybudowano Hotel Du Nord, który stanowił wizytówkę Wrocławia dla przybywających podróżnych i charakteryzował się należną mu elegancją. Przemianowany po wojnie na Hotel Grand, przez wiele lat był jednym z najbardziej prestiżowych tego typu obiektów w mieście. Transformacja ustrojowa i zmiany własnościowe w latach 90. nie były dla niego łaskawe. Hotel przestał być użytkowany i przez kilkanaście lat popadał w ruinę. Sytuacja ta zmieniła się, gdy jego rewitalizacji podjęła się firma Rafin, która postanowiła przywrócić budynkowi dawną świetność.

Ze względu na znaczący stopień uszkodzeń istniejącej konstrukcji duża część obiektu została wyburzona, pozostawiono tylko zabytkowe ściany frontowe, przeznaczone do odrestaurowania w pierwotnym stylu architektonicznym. Projekt przebudowy zakładał wykonanie kondygnacji podziemnej w celu dostosowania do współczesnych standardów oraz powiększenia cennej przestrzeni użytkowej obiektu. Zabezpieczenia wykopów od strony sąsiedniej zabudowy oraz istniejącej ściany frontowej zostały zrealizowane za pomocą nowoczesnych metod geoinżynierskich.

W celu zabezpieczenia głębokiego wykopu oraz ochrony sąsiedniej zabudowy wykonano palisadę z pali wierconych w orurowaniu (CCFA – Cased Continuous Flight Auger). Sposób wykonania pali CCFA polega na jednoczesnym pograżeniu

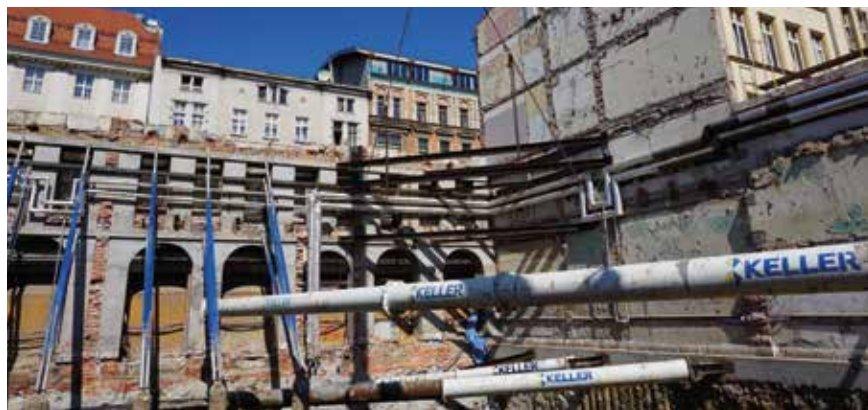


Fot. 1. Prace geotechniczne podczas rewitalizacji Hotelu Grand we Wrocławiu

rury osłonowej i ciągłego świda przy użyciu podwójnej głowicy wierzącej.

Zabezpieczenie wykopu zaprojektowano, przyjmując schemat statyczny z rozparciem za pomocą konstrukcji stalowej. Ze względu na bliskie sąsiedztwo budynków należało dobrać odpowiednią sztywność obudowy w celu minimalizacji przemieszczeń. Zastosowanie pali w orurowaniu umożliwiło uzyskanie wymaganej dokładności w trudnych warunkach gruntowych z licznymi przeszkodami w postaci pozostałości fundamentów dawnej konstrukcji. Dodatkowym argumentem przemawiającym za użyciem pali CCFA była konieczność zastosowania technologii bezwibracyjnych z uwagi na wrażliwość

ścian garażu na styk do istniejących fundamentów. Pozwoliło to na uzyskanie dodatkowej przestrzeni w kondygnacji podziemnej, na tyle kluczowej, że nie można było jej przeznaczyć na zajęcie przez palisadę. Ważnym aspektem podchwycenia fundamentów jest konieczność uzyskania zgody właściciela budynku na wzmocnienie fundamentów, co nie zawsze jest łatwym zadaniem. W omawianym przypadku iniekcję wysokociśnieniową zrealizowano pod częścią obiektu należącą do inwestora (co z oczywistych powodów nie wymagało uzgodnień), natomiast wzdłuż budynków sąsiednich, ze względu na ograniczenie ingerencji w fundamenty istniejących obiektów, wykonano palisady.



zabudowę sąsiednią. Ponadto zaprojektowano dodatkowe pale oporowe (wykonywane tą samą metodą), na których oparto stalowe zastrzały dla zapewnienia stateczności ściany elewacyjnej.

W celu zabezpieczenia fundamentów istniejącej ściany elewacyjnej zaprojektowano podchwycenie za pomocą iniekcji wysokociśnieniowej Soilcrete®. W tej metodzie wytwarzane są bryły cementogrunty przy użyciu monitora zamontowanego na końcu żerdzi wierzących. Proces rozpoczyna się od wkręcenia monitora iniekcji wysokociśnieniowej na żądaną głębokość. Następnie przez dysze w monitorze wydostaje się z dużą prędkością zaczyn cementowy (opcjonalnie z wodą i powietrzem). Strumień zaczynu rozplukuje oraz miesza grunt w trakcie wyciągania i obracania monitora. Zaletą podchwycenia fundamentów przy użyciu iniekcji wysokociśnieniowej jest możliwość wykorzystania bryły podbicia jako szalunku jednostronnego i wykonania

Istotnym elementem realizacji projektu była ochrona sąsiedniej zabudowy, zlokalizowanej w ostrej granicy niemal wszystkich krawędzi działki. Kluczowym dokumentem dla prawidłowego zabezpieczenia przylegających budynków jest ekspertyza techniczna, która powinna zawierać szczegóły dotyczące obiektów, kryteria dopuszczalnych osiadań oraz podstawowe dane do obliczeń statycznych. Ekspertyza jest niezwykle ważna, ponieważ stanowi ona dokumentację istniejącego stanu technicznego, a zarazem dowód w przypadku ewentualnych roszczeń sąsiadów względem inwestora. Nie należy marginalizować znaczenia ekspertyz i szukać w ich kosztach pozornych oszczędności.

Drugim elementem właściwej ochrony zabudowy jest monitoring przemieszczeń. Pomiary osiadania i odchylenia stanowią weryfikację przyjętych założeń projektowych i przedstawiają rzeczywiste zachowanie sąsiednich konstrukcji w wyniku

wykonywania prac ziemnych, geotechnicznych lub wyburzeniowych.

W przypadku Hotelu Grand wysoki stopień skomplikowania projektu i liczne sąsiedztwo wrażliwych obiektów budowlanych wymagały szczególnej dokładności i częstotliwości prowadzenia pomiarów przemieszczeń. Z tego względu zdecydowano się zastosować automatyczny system z ciągłą rejestracją danych. Wyniki zapisywano i udostępniano w trybie online z dostępem dla wszystkich uczestników projektu. Monitoring obejmował rejestrację osiadania oraz przemieszczeń poziomych ilustrujących odchylenia ścian. Automatyczny system okazał się niezwykle użyteczny, ponieważ pozwalał na obserwację przemieszczeń na każdym etapie realizacji prac, a zwłaszcza bezpośrednio podczas wykonywania robót geotechnicznych. Zastosowanie takiego systemu nie zwalnia z wykonania tradycyjnego pomiaru zerowego (stanowiącego punkt referencyjny dla dalszych odczytów) przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac i, podobnie jak system reperów geodezyjnych, powinien być odpowiednio zabezpieczony przed przypadkowym uszkodzeniem.

Opisany projekt pokazuje, że rozwiązania geotechniczne, choć najczęściej niewidoczne dla użytkownika końcowego, mogą być zagadnieniem ciekawym, wielopłaszczyznowym, a przede wszystkim niezwykle istotnym z punktu widzenia bezpieczeństwa konstrukcji. Warto też podkreślić, że projekt to nie wszystko, bo bez starannego wykonawstwa nie ma szans na powodzenie. W trakcie mojej praktyki zawodowej nauczyłem się, że kluczem do sukcesu jest właściwa współpraca zespołu projektowego z pionem wykonawczym, tak jak w przypadku Hotelu Grand. Miałem przyjemność realizować tę inwestycję z doświadczonym zespołem, dzięki któremu z powodzeniem udało się wykonać przewidziany zakres prac. Było to, jak dotąd, moje największe wyzwanie. Wyniosłem z tego projektu wiele cennych doświadczeń. Ta lekcja już procentuje na kolejnej budowie, o której – mam nadzieję – będę miał możliwość napisać w przyszłości w rubryce „Moje największe wyzwanie”. ■