

O przyczynach i skutkach w geotechnice

Rzetelne badania geologiczne pozwalają uniknąć awarii i ponoszenia nieprzewidzianych kosztów w trakcie wykonywania inwestycji

W artykule omawia się zagadnienia związane z przygotowaniem i wykonawstwem inwestycji geotechnicznych. Ponieważ jednak opisów różnych realizacji można znaleźć dziesiątki, w tym wypadku zdecydowano o podejściu do tematu w nieco inny sposób. Tak więc poza opisem samej realizacji poruszona jest sprawa zagrożeń, które mogą wystąpić podczas wykonawstwa. W tej części artykuł adresowany jest głównie do osób pracujących w obszarach związanych z geotechniką. Oprócz tego poruszono problem jakości badań geologicznych w naszym kraju. Tutaj artykuł adresowany jest do różnych środowisk związanych z branżą budowlaną, w tym konstruktorów pracujących w biurach projektów, ponieważ oni odpowiedzialni są za określenie zakresu rozpoznania podłoża pod większość projektów. Również do osób związanych z przygotowaniem inwestycji budowlanych a więc inwestorów oraz generalnych wykonawców, ponieważ decydują o rozdzieleniu środków pomiędzy poszczególne części inwestycji. I w końcu artykuł adresowany jest do środowisk geologicznych i geotechnicznych. Głównie dlatego, że wbrew pozorom interesy obu środowisk w zakresie poruszanego problemu całkowicie się pokrywają. Do napisania o rozpoznaniu geologicznym skłonił autora fakt, że w swojej praktyce spotyka się on regularnie z badaniami podłoża, których zakres i jakość zupełnie nie odpowiadają faktycznym potrzebom. Mimo to sprawa jakości badań geologicznych wykonywanych na potrzeby krajowych przedsięwzięć budowlanych poruszana jest w literaturze sporadycznie. Uwagi tego rodzaju autor napotkał w [4], [5], [8] i [9]. Tekst niniejszy stanowi kolejny głos w dyskusji na ten temat.

W kontekście zabezpieczeń głębokich wykopów porusza się zagadnienie pozyskiwania dla budownictwa terenów, które dotychczas nie były przedmiotem zainteresowania inwestorów. Czy to z racji trudnych warunków geologicznych, czy też ich położenia – w obszarze o gęstej zabudowie nie zostały wykorzystane. Obecnie z różnych powodów rozpoczynane są tam inwestycje. Zjawisko to, jak również trudności przy projektowaniu obudów głębokich wykopów połączone z brakiem w Polsce obowiązujących norm i wytycznych, były bodźcem do organizacji w ostatnich latach seminariów i konferencji związanych z tematyką bezpieczeństwa głębokich wykopów [4], [7]. Nadal brak jest kompleksowego opracowania, które w przystępny sposób omawiałoby zagadnienia projektowania i wykonawstwa ścian szczelnych. Również trudno znaleźć w prasie branżowej opisy niebezpieczeństw występujących przy realizacji takich przedsięwzięć. O informacjach na temat konkretnych awarii czy uszkodzeń w połączeniu z analizą ich przyczyn lepiej nie mówić. Z doświadczeń autora wynika, że tego typu niebezpieczeństwa są powszechne, zaś awarie, które nie pociągają za sobą większych strat,

również nie należą do rzadkości. A już z całą pewnością dochodzi do nich znacznie częściej, niż można by wnioskować na podstawie szczątkowych niemal wzmianek na ten temat. Wydaje się, że panuje wokół zagadnienia wstydlive milczenie zarówno ze strony osób, które uczestniczyły w projektowaniu, jak i tych odpowiedzialnych za realizację zadań. Milczenie takie, skądinąd zrozumiałe, wydaje się jednak niekorzystne. W ten sposób bowiem dostęp do materiałów i informacji, które pozwalałyby uniknąć błędów w kolejnych przedsięwzięciach, jest bardzo ograniczony. Tak więc mamy sytuację, w której w skali kraju dochodzi do prawdopodobnie kilkudziesięciu, a może kilkuset drobnych awarii rocznie, przeczytać zaś można głównie o sukcesach. O kilkuset awariach mowa wyłącznie w kontekście robót geotechnicznych. Stąd też w niniejszym artykule zdecydowano się potraktować zagadnienie w sposób odmienny. Autor wyszedł z oczywistego założenia, że błędy są zjawiskiem normalnym, a nawet do pewnego stopnia korzystnym; możliwie otwarte mówienie o nich pozwala uniknąć awarii i naprawę poważnych.

Pierwszy z opisanych poniżej przypadków ilustruje sytuację, gdy pomimo podejścia do projektowania i wykonawstwa w sposób uwzględniający możliwe zagrożenia dochodzi do awarii. Powodem może być splot kilku nieraz trudnych do przewidzenia czynników.

Kolejne omówione realizacje stanowią natomiast korzystne tło do dyskusji na temat jakości rozpoznania podłoża i jego znaczenia w projektowaniu. Przy okazji wspomniana jest sprawa roli rozpoznania podłoża w redukcji kosztów inwestycji.

Zagrożenie bezpieczeństwa stacji paliw we Wrocławiu

Podczas wykonywania zabezpieczenia wykopu ścianką szczelną na jednej z budów na terenie Wrocławia nastąpiła awaria stacji paliw sąsiadującej z wykopem. Realizacja sama w sobie jest interesująca choćby z racji zakresu. Mimo to, zgodnie z założeniem autora, ta część opisu będzie możliwie krótka. Łączna długość zabezpieczenia wynosiła ok. 670 mb, zaś całkowita powierzchnia wykopu ok. 25 000 m². Wykop o docelowej głębokości 7,2 – 8,5 m zabezpieczano ścianką szczelną podpartą jednym rzędem kotew gruntowych. Ze względu na warunki gruntowe w tym rejonie Wrocławia długość ścianki zdeteminowana była głębokością zalegania warstwy nieprzepuszczalnej w postaci glin zwałowych twardoplastycznych, która wynosi 13-15 m poniżej terenu. Powyżej stropu glin występowały grunty sypkie w formie żwirów, pospółek i piasków w stanie średniozagęszczonym i luźnym. Przy tym grunty luźne sięgały do głębokości 6-7 m poniżej terenu. Na nich zalegała warstwa nasypów o niekontrolowanym składzie, jednak

z przewagą gruntów piaszczystych z domieszką gruzu. Warto zaznaczyć, że w niektórych miejscach na linii zabezpieczenia w obrębie warstwy piasków występowały grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym lokalnie z domieszką części organicznych. Oprócz tego na podłożu glin zwałowych napotkano tzw. bruk morenowy w postaci okruchów skał magmowych o średnicy od kilku do kilkunastu centymetrów. Grubość tej warstwy dochodziła lokalnie do 50-60 cm. Na przeważającej części obwodu zabezpieczenia autorzy projektu przewidzieli optymalną w tym wypadku metodę wibracyjnego pograżania grodzic z zastosowaniem wibratora nierezonansowego. Wyjątkiem był obszar sąsiadujący ze stacją paliw. Na odcinku o długości ok. 100 m, gdzie lokalnie odległość od budynku stacji do linii zabezpieczenia wynosiła 6,5-7,5 m, przewidziano statyczne wciskanie grodzic. Wykonawcą prac związanych z całością zabezpieczenia wykopu wraz z odwodnieniem była firma Aarsleff Sp. z o.o. Autor niniejszego artykułu miał znaczący udział w opracowaniu projektu zabezpieczenia. Widok placu budowy przedstawia fot. 1. W głębi wśród drzew widoczna jest omawiana stacja paliw.

Kolejność robót do chwili wystąpienia awarii była następująca: w pierwszej fazie, jeszcze przed rozpoczęciem właściwych robót budowlanych, na terenie planowanej inwestycji prowadzone były prace archeologiczne. Od pewnego momentu wraz z nimi trwały roboty ziemne. Były one kontynuowane także w trakcie zabezpieczania wykopu. Po zakończeniu części archeologicznej przystąpiono do instalacji ścianki szczelnej. Na odcinkach, na których ściana została wprowadzona w grunt, wykonywano wykop do poziomu platformy roboczej na potrzeby kotwienia, a następnie samo zakotwienie. Jednak w wielu miejscach w momencie rozpoczęcia instalacji profili stalowych wykop sięgał już głębokości platformy roboczej, a czasem głębiej, co w praktyce oznaczało istnienie niemal pionowych skarp o wysokości 2-3 m. Postępowanie takie wynikało z niezwykle rygorystycznych terminów, którymi związany był generalny wykonawca i jego podwykonawcy, w tym firma realizująca roboty ziemne. Należy tutaj zaznaczyć, że prowadzenie robót w ten sposób nie było właściwe i wiązało się z pewnym niebezpieczeństwem. Mianowicie użycie wibracji w pobliżu stromych skarp w gruncie znacznie zwiększa ryzyko utraty przez nie stateczności.

Równoległe z instalacją ścianki za pomocą wibratora, przystąpiono do statycznego wprowadzania w grunt grodzic w rejonie stacji paliw. W tej części robót stwierdzono bardzo poważne utrudnienia przy próbie pokonania bruku morenowego. Normalnie w trudnych warunkach stosuje się wspomaganie instalacji za pomocą podplukiwania. Odbywa się to w ten sposób, że do grodzicy przyspawana jest rura stalowa, której dysza znajduje się w pobliżu ostrza grodzicy. Przez rurę podawana jest woda pod ciśnieniem 10-20 MPa. Kierunek strumienia wody wydobywającej się z dyszy jest zgodny z kierunkiem zagłębiania grodzic. Powoduje to naruszenie struktury gruntu na linii instalacji i dzięki temu zmniejszenie oporów pograżania. W omawianym przypadku w momencie przechodzenia przez warstwę bruku morenowego wspomaganie instalacji nie spełniło swojego zadania. Nadal występowały ogromne opory, które w kilku miejscach nie pozwoliły na pokonanie warstwy bruku. Groziło to wystąpieniem znacznego napływu wody pod ścianką po rozpoczęciu odwodnienia wykopu. Przebieg instalacji części grodzic sugerował wręcz ich uszkodzenie. Po wydobyciu istotnie okazało się, że stal na pewnej długości została przecięta przez okruchy skalne. Z powodu opisanych trudności zdecydowano o zastąpieniu technologii statycznego wciskania wibrowaniem. Zalecono przy tym geodezyjną kontrolę osiadań budynku sta-



Fot. 1. Widok placu budowy



Fot. 2. Widok uszkodzonej stacji

cji. Podczas pograżania ścianki z pomocą wibratora nastąpiło uszkodzenie stacji. Początkowo powstały spękania o szerokości kilku milimetrów, które następnie uległy znacznemu rozszerzeniu, lokalnie dochodząc do 2,5 cm. Na fot. 2 przedstawiono widok stacji po wystąpieniu uszkodzeń. Warto tutaj podkreślić, że obiekt nie stanowił jednolitej konstrukcji. Część bryły została dobudowana w roku 1998 do wcześniej istniejącego budynku. Spękania pojawiły się wyłącznie na dobudowanej części lub na jej styku z częścią starszą. Poza spękaniami skorupy budynku nie doszło do powstania większych szkód.

Należy wnioskować, że co najmniej dwie przyczyny miały swój udział w powstaniu awarii. Wiele wskazuje na to, że dobudówka stacji została posadowiona na fundamentach bezpośrednio opartym na gruntach nasypowych a więc niezgodnie z normą [13]. Nasypy w tym rejonie zbudowane są głównie z gruzu przemieszanego z piaskiem i w związku z tym mogą w nich występować makropory. Grunty takie często podatne są na dogęszczenie pod działaniem wibracji, co mogło być powodem osiadań fundamentu uszkodzonego budynku. Drugim czynnikiem nasuwającym się jako wyjaśnienie przyczyn jest fakt, że wykonawca robót ziemnych jeszcze przed przystąpieniem do zabezpieczenia wykopu prowadził prace na całym odcinku, na którym ściana przebiegała w pobliżu stacji. Tak więc istniała w tym miejscu niemal pionowa skarpa o wysokości ponad 2 m już w momencie rozpoczęcia pograżania grodzic. Odształcenia nawierzchni drogowej na obszarze stacji paliw wskazują, że nastąpiło przemieszczenie niepodpartych ścianą mas gruntowych w kierunku wykopu. Najprawdopodobniej zjawisko wywołane

zostało przez wibracje powstałe podczas instalacji ścianki. Mogły spowodować one częściowe uplastycznienie warstw gruntu niespoistego zalegającego w tym miejscu, umożliwiając tym samym jego „płynięcie” w kierunku wykopu.

Po wystąpieniu uszkodzeń przerwano roboty przy wykonaniu zabezpieczenia. Właściciel stacji paliw we własnym zakresie zlecił przeprowadzenie ekspertyzy w celu wyjaśnienia przyczyn awarii. Na podstawie oględzin oraz sprawozdania z przebiegu robót w ekspertyzie jako powód powstania uszkodzeń wskazano użycie technologii wibracyjnej i nakazano zaprzestania prowadzenia robót z jej zastosowaniem.

W związku z tym wykonawca zabezpieczenia zwrócił się do autorów projektu z prośbą o rozwiązanie problemu. Zdecydowano się powrócić do statycznego wciskania grodzic z pomocą płuczki wodnej. Jednak w celu wyeliminowania przeszkody w postaci bruku morenowego zastosowano podwiercanie za pomocą świda o średnicy 60 cm prowadzonego w rusze obsadowej. Każdy z wykonanych otworów po usunięciu z niego urobku wraz z brukiem morenowym był zasypywany urobkiem z kolejnego otworu. Oczywiście okrucy skalne były eliminowane. Tym razem całość robót została zakończona bez dodatkowych przeszkód, a w ich trakcie nie stwierdzono dalszych uszkodzeń budynku stacji paliw.

Jakość badań a jakość projektu – zabezpieczenie wykopu we Wrocławiu

W okresie wrzesień 2004–styczeń 2005 zrealizowano we Wrocławiu wykop pod budowę dużego centrum usługowo-handlowego. Obwód wykopu wynosił ok. 540 mb, a jego głębokość 7-7,8 m z lokalnymi przegłębieniami. Całkowita ilość robót związanych z zabezpieczeniem wykopu obejmowała wykonanie 6300 m² ścianki szczelnej z grodzic stalowych podpartej jednym rzędem kotew gruntowych w ilości 195 szt. o łącznej długości 2730 m. Część grodzic była wibrowana, a część wciskana statycznie w grunt. Po przystąpieniu do wykonawstwa same roboty przebiegały bez znacznych utrudnień i zostały zakończone w terminie. Pewne problemy wystąpiły za to na etapie projektowania. Odbывало się ono w kilku etapach.

Początkowo wykonano obliczenia na podstawie dokumentacji geologicznej z kwietnia i maja 2004 roku dostarczonej przez inwestora. Według dokumentacji w rejonie planowanej inwestycji od powierzchni terenu zalega warstwa nasypów o niekontrolowanym składzie o miąższości ok. 1,5-2 m. Pod nią w zasadzie na całym obszarze występują utwory spoiste o uziarnieniu od piasków gliniastych do glin pylastych zwięzłych. Scharakteryzowano je jako gliny zwałowe. Stopnie plastyczności tych gruntów mieściły się w zakresie od $IL < 0.00$ aż do $IL = 0.60$. Większość utworów zaliczona została do grupy gruntów normalnie skonsolidowanych, czyli krzywa B zgodnie z [13], co bez dokładniejszych badań jest zrozumiałe. Wątpliwość budził jednak rozkład stopni plastyczności z głębokością. W wielu miejscach wydawał się on niemal przypadkowy. W części otworów pod nasypem występowała warstwa gruntu twardoplastycznego, pod nią plastycznego, potem twardoplastycznego, a następnie miękoplastycznego i znów twardoplastycznego. Budowa geologiczna oczywiście nie poddaje się ściśle prawdom naszego myślenia i układ taki jest możliwy, jednak w przypadku glin zwałowych mało prawdopodobny. Tym bardziej, że jego wystąpienie sugeruje obecność licznych przewarstwień gruntów niespoistych prowadzących wodę. Te zaś były wg badań bardzo rzadkie. Zjawisko wydawało się dziwne tym bardziej, że zarówno osoby projektujące, jak i przedstawiciele wykonawcy zabezpieczenia posiadali już pewne doświadczenia na terenie Wrocławia. Druga wątpliwość dotyczyła występowania gruntów

spoistych nieskonsolidowanych pośród warstw gruntów skonsolidowanych. Układ tego typu jest w zasadzie niemożliwy. Oddzielnym problemem jest możliwość istnienia gruntów nieskonsolidowanych pochodzenia lodowcowego.

W związku z wymienionymi wątpliwościami wykonawca robót w porozumieniu z projektantem zabezpieczenia we własnym zakresie zlecił wykonanie dodatkowych badań podłoża. Przeprowadzone sondowania statyczne CPT z użyciem stożka mechanicznego wykazały znaczną jednorodność utworów spoistych z punktu widzenia ich stanu. Stopień plastyczności mieścił się w zakresie $IL = 0.00-0.20$. W 2 miejscach na 7 wykonanych sondowań stopień plastyczności przekroczył podane wartości. Warto podkreślić, że było to zjawisko całkowicie lokalne nawet w obrębie wykonanych sondowań. Stopień plastyczności wyniósł tutaj ok. $IL = 0.30-0.35$. Opory pograżania grodzic w całym obszarze potwierdziły stan gruntów wykazany w sondowaniach. W zasadzie grunty te wydawały się nawet mocniejsze.

Przy pewnej dozie dobrej woli można przyjąć, że przy określaniu parametrów gruntu geolog zrobił założenie w kierunku bezpiecznym. Być może wynikało to z ograniczonych możliwości związanych z zakresem badań, który mu zlecono. Tę dobrą wolę warto skorygować przez przypomnienie, że pomyłka dotyczy gliny o $IL = 0.30$ w stosunku do $IL = 0.60$. Trudno jednak przyjąć podobną interpretację w przypadku dokumentowania gruntów nieskonsolidowanych będących przewarstwieniem gruntów skonsolidowanych.

Obliczenia wykonane na podstawie danych geologicznych przed weryfikacją pokazały konieczność zabezpieczenia wykopu ścianą z profili o długości od 13 do 16 m. Po weryfikacji warunków gruntowych zaprojektowano zabezpieczenie w postaci ścianki szczelnej o długości 10 i 12,5 m podpartej jednym rzędem kotew gruntowych. Na ponad 540 mb obwodu dało to oszczędność stali wynoszącą ok. 200 ton. Oszczędność taka była możliwa kosztem nieco ponad 10 tysięcy złotych przeznaczonych na sondowania.

Jakość badań a jakość projektu – posadowienie na palach hali na Śląsku

Odmierna z punktu widzenia zysków i strat sytuacja złożyła się przy posadowieniu hali magazynowej w Niedomicach. Obiekt o wymiarach 102 x 35 m zaprojektowany został jako jednoprzęsłowa konstrukcja stalowa o 12 nawach. Z dostarczonej przez inwestora dokumentacji geotechnicznej wynikało, że w terenie wykonano 7 otworów wiertniczych o głębokości od 3 do 7 m. Warto podkreślić, że tylko 3 otwory miały głębokość powyżej 5 m. W większości otworów nawiercono torfy, namuły lub gliny próchnicze w stanie miękoplastycznym. Grunty te napotkane zostały nawet na głębokości 6 m. Z przeprowadzonych później rozmów z pracownikami zakładu wynikało, że w miejscu planowanej inwestycji znajdował się staw. Wiercenia, których rezultaty zostały dostarczone, w żadnym razie nie pozwalały stwierdzić, czy wszystkie grunty organiczne zostały przewiercone. Zalecono wykonanie 3 dodatkowych otworów do głębokości 12 m. Zlecenie na ich wykonanie generalny wykonawca powierzył temu samemu przedsiębiorstwu, które prowadziło pierwotne badanie. Jego przedstawicielowi udało się przekonać pracowników GW, że wykonanie 6 otworów do 6 m jest dokładnie tym samym, co wykonanie 3 otworów do 12 m. Zlecenie zostało zrealizowane i opłacone, po czym konieczne było przeprowadzenie kolejnych wierceń. W rezultacie okazało się, że w jednym z otworów grunty organiczne zalegają do głębokości 8,5 m, zaś w dwóch kolejnych do 7 m.

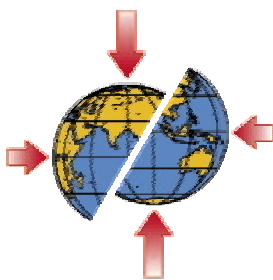
W tym wypadku wykonanie dodatkowego rozpoznania nie pozwoliło wprawdzie na poczynienie oszczędności na etapie wykonawstwa, wydaje się jednak, że dało oszczędność równą kosztowi całej inwestycji na dalszych etapach. Teoretycznie nie jest poprawne projektowanie obiektu na palach, gdzie rozpoznanie geologiczne nie sięga poniżej poziomu ich stóp, ale i takie przypadki się zdarzają. Bywa, że podczas projektowania pali znajomość budowy geologicznej terenu pozwala na założenie ciągłości jakiejś warstwy w sytuacji płytkiego rozpoznania. W omawianym przypadku w sposób jednoznaczny nie miało to miejsca. Dodatkowo firma geologiczna, wmawiając przedstawicielowi generalnego wykonawcy, że rozpoznanie 6 x 6 m jest tożsame z rozpoznaniem 3 x 12 m, dopuściła się oszustwa.

Dalsze uwagi

Przedstawione powyżej przykłady pozwalają poczynić kilka istotnych uwag związanych z rozpoznaniem podłoża. W skrajnym przypadku relacja pomiędzy kosztem, jaki należy ponieść, aby wykonać przyzwoitej jakości rozpoznanie podłoża, a kosztem, z jakim wiąże się projektowanie na podstawie dość ostrożnych parametrów gruntowych, przyjętych zgodnie z normą [13], widoczna była na przykładzie drugiego z omówionych obiektów. Tutaj dzięki geotechnicznemu doświadczeniu projektanta udało się poczynić znaczne oszczędności. W przeciętnym jednak przypadku, gdy chodzi o budownictwo przemysłowe czy mieszkaniowe, wygląda to nieco inaczej. Mianowicie wyniki rozpoznania terenu są podstawą do obliczeń prowadzonych przez osobę, której doświadczenie związane z geologią czy geotechniką nie jest duże i nie ma ona podstaw do podważenia wiarygodności badań. Taki jest ekonomiczny aspekt problemu związanego z rozpoznaniem

podłoża. Przesadą byłoby stwierdzenie, że oszczędności, które mogą wystąpić dzięki dobremu rozpoznaniu, są na poziomie kilku tysięcy procent. Jest to wręcz rzadkość. Niemniej jednak regułą jest oszczędność lub przynajmniej pozostawienie kosztów na podobnym poziomie przy jednocześnie bardziej racjonalnym projektowaniu. Dotyczy to zwłaszcza obiektów zaliczonych do wyższej niż pierwsza kategorii geotechnicznych lub posadowionych w złożonych lub skomplikowanych warunkach gruntowych w rozumieniu [11].

W trzecim z omówionych powyżej przykładów dla odmiany mamy do czynienia z aspektem niemal kryminalnym albo ściślej z takim, który mógł okazać się kryminalny, gdyby posadowienie hali zaprojektowane zostało wg pierwotnych „badań geotechnicznych”. Z dużym prawdopodobieństwem doszłoby wówczas do uszkodzenia obiektu. Przy okazji warto dodać, że niejednokrotnie przeprowadzania rozpoznania podłoża podejmują się osoby, które bądź nie mają w danych warunkach wystarczających kwalifikacji, bądź też nie dysponują odpowiednim sprzętem. Zdarza się przekonywanie projektanta, że proponowane rozpoznanie będzie wystarczające do racjonalnego projektowania. Autor niejednokrotnie zetknął się z badaniami, w których bazą do określenia cech wytrzymałościowych gruntu były tzw. parametry wodące określone za pomocą waleczkowania na placu budowy. Przy tym próbki pobrane były z wierceń wykonanych bez użycia rur obsadowych. Oznacza to, że próbki te nie tylko mają naruszoną strukturę, ale często również wilgotność. Podobnie zdarza się, że osoba wykonująca badania gruntu dokumentuje występowanie gruntów oznaczonych wg [13] symbolem C, chociaż w opracowaniu pisze, że są to gliny pochodzenia lodowcowego, a więc skonsolidowane lub częściej prekonsolidowane. Odrębnym zagadnieniem jest to, że pa-



XXIX ZIMOWA SZKOŁA MECHANIKI GÓROTWORU I GEOINŻYNIERII

13-18 marca 2006

Krynica ORW „PANORAMA”

TEMATYKA KONFERENCJI:

- Badania doświadczalne i pomiary w geotechnice i geomechanice
- Stateczność zboczyc
- Nowe techniki zbrojenia gruntów
- Nowe techniki i technologie w geoinżynierii
- Stateczność wyrobisk górniczych i budowli geotechnicznych
- Budownictwo podziemne i specjalne
- Mechanika górotworu w prognozowaniu i zwalczaniu zagrożeń naturalnych

PROGRAM KONFERENCJI:

- wykłady monograficzne
- referaty naukowe
- prezentacje firm
- sesja naukowa Młodych Geoinżynierów
- „Osuwiska” – sesja pod patronatem Małopolskiego Komitetu Geotechniki

OPLATA KONFERENCYJNA:

- PEŁNA UCZESTNIKA – 1250 PLN – obejmuje ona: noclegi, wyżywienie, materiały konferencyjne, udział w konferencji, imprezy towarzyszące, udział w bankiecie, udział w wycieczce
- ZNIŻKOWA DOKTORANTA – 990 PLN – jw.
- OSOBA TOWARZYSZĄCA – 900 PLN – obejmuje ona: noclegi, wyżywienie, imprezy towarzyszące, udział w bankiecie, udział w wycieczce
- PUBLIKACYJNA – 250 PLN – opublikowanie artykułu bez udziału w konferencji
- Ze względów organizacyjnych opłata za udział w konferencji dokonana
- po 31.01.2006 ZOSTAJE PODWYŻSZONA o 100 PLN,
- po 28.02.2006 ZOSTAJE PODWYŻSZONA o 200 PLN. (nie dotyczy opłaty za publikację artykułu bez uczestnictwa – 250 PLN).
- DOPLATA DO POKOJU 1-OSOBOWEGO wynosi 200 PLN.

<http://home.agh.edu.pl/zsmgg>

Korespondencja: Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 KRAKÓW
Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego: Prof. dr hab. inż. Jan Walaszczyk
Sekretarz Referatu: dr inż. Marek Cała, tel. (012) 617 21 72, cala@agh.edu.pl
Zgłaszanie referatów: dr inż. Danuta Flisiak, tel. (012) 617 21 67, mgr inż. Sebastian Olesiak, tel. (012) 617 47 69, zsmgg_ref@agh.edu.pl
Pobyty i zakwaterowanie: dr inż. Piotr Małkowski, tel. (012) 617 21 04, zsmgg_hot@agh.edu.pl

ORGANIZATORZY:



KATEDRA GEOMECHANIKI,
BUDOWNICTWA
I GEOTECHNIKI AGH



INSTYTUT GEOTECHNIKI
I HYDROTECHNIKI
POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ



CENTRUM
BADAWCZO-PROJEKTOWE
MIEDZI „CUPRUM”



POLSKI KOMITET
GEOTECHNIKI

POLSKIE TOWARZYSTWO
MECHANIKI SKAŁ

INSTYTUT MECHANIKI
GÓROTWORU POLSKIEJ
AKADEMII NAUK

PATRONAT MEDIALNY

Geoinżynieria
drogi mosty tunele
geoen지니어링 roads bridges tunnels

rametry wytrzymałościowe przepisane dokładnie z normy [13] są przeznaczone do projektowania posadowień bezpośrednich. Oczywiście osoba posiadająca pewne doświadczenie jest zwykle w stanie określić rodzaj i wielkość koniecznego zabezpieczenia wykopu również z wykorzystaniem takich parametrów. Coraz częściej też firma wykonawcza we własnym zakresie zleca przeprowadzenie badań laboratoryjnych z wykorzystaniem aparatu trójosiowego.

W świetle poczynionych uwag można spróbować powiedzieć coś o przyczynach takiego stanu rzeczy. Mowa jest o inwestycjach prywatnych, ponieważ obecnie wydaje się, że ten obszar jest bardziej reformowalny. Pierwszym problemem jest sposób, w jaki praktykuje się w Polsce planowanie rozpoznania warunków gruntowych. Zgodnie z [10] i [11] opracowanie programu rozpoznania podłoża leży po stronie projektanta. Zwykle dzieje się to we współpracy z geologiem. Projekt czy program jest później podstawą do sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej bądź geotechnicznej. I również projektant ponosi koszt wszelkich badań wykonywanych na potrzeby tej dokumentacji. Najczęściej stanowi to część kosztów projektowania i siłą rzeczy projektant jest zainteresowany, aby koszt ten był możliwie najniższy. Ten najniższy koszt rozpoznania warunków geologicznych związany jest niejednokrotnie z pewną ilością założeń upraszczających. Z oczywistych względów założenia te czynione są po stronie bezpiecznej (np. założenie, że glina jest nieskonsolidowana). Efektem jest przerzucenie kosztów na inwestora, ponieważ otrzymuje on konstrukcję przewymiarowaną.

Pojawiają się tutaj dwa pytania. Po pierwsze, kto lub co ponosi odpowiedzialność za tą sytuację? I po drugie, jak wyeliminować problem? Niesprawiedliwością byłoby stwierdzenie, że przyczyną jest wyłącznie sposób działania biur projektowych. Kryterium wyboru projektanta jest bardzo często cena, a biura projektów, jako podmioty gospodarcze, zmuszone są dostosować się do realiów rynku. Zdaniem autora jednym z głównych problemów jest przyjęta w Polsce praktyka zlecania badań terenowych w ten sposób, że ich koszt jest częścią kosztów projektowania. Na to nakłada się nieświadomość inwestorów, którzy ze zrozumiałych względów starają się obniżyć koszty inwestycji, a w istocie z reguły je zawyżają. Są też inne czynniki, np. normowa metoda określania parametrów gruntu. W niektórych wypadkach (na szczęście rzadkich) dodatkowy problem stanowi nierzetelność geologów podających parametry gruntu. Sprawa aktualności normy [13] nie leży jednak w zakresie tematyki niniejszego artykułu, zaś nieuczciwość niektórych geologów nie wymaga komentarza.

Podsumowanie

W artykule, na przykładzie kilku obiektów, przedstawiono dwa zagadnienia związane z szeroko pojętą geotechniką. W przypadku pierwszego z tematów podjęto próbę pokazania, że mimo starannego podejścia do projektowania i wykonawstwa może wystąpić zagrożenie. Do awarii doszło w wyniku splotu kilku przyczyn i większość z nich wiązała się ludzką omylnością bądź presją okoliczności zewnętrznych, tj. bardzo rygorystyczne terminy i brak koordynacji pomiędzy poszczególnymi rodzajami robót.

Kolejne dwa przykłady przedstawiono w kontekście jakości badań geologicznych. Postawiono tezę, że ogólnie rzecz biorąc, jakość ta, jak również zakres i rodzaj rozpoznania, są niezadowalające. Podjęto próbę odpowiedzi na pytanie o przyczyny tego stanu rzeczy. Przedstawiono też sugestię dotyczącą zmniejszenia skali tego problemu.

Postawiono tezę, że istnieje sposób na poprawę opisanej sytuacji. Koszt badań geologicznych powinien mianowicie

ponosić bezpośrednio inwestor, nie zaś biuro projektów. Szczególnie istotne jest to przy obiektach zaliczonych do II i III kategorii geotechnicznej. Oczywiście zakres rozpoznania geotechnicznego powinno się ustalać w uzgodnieniu z osobą odpowiedzialną za projekt. W przypadku zagadnień o większym zakresie lub stopniu skomplikowania wskazany jest udział geotechnika (patrz uwagi w [8]). W ten sposób odbywa się to w państwach Unii Europejskiej. Powstaje pytanie, czy podejście do tematu według opisanej zasady powoduje poszkodowanie którejś ze stron. To, że w przeważającej liczbie przypadków inwestor zyska, zilustrowane zostało dotychczasowymi przykładami i uwagami. Biuro projektów raczej nie poniesie wielkiej straty, ponieważ koszt badań geologicznych stanowi nieznaczny ułamek kosztów projektowania. Zakres rozpoznania jest w polskich realiach zwykle niższy, niż wynika to z faktycznych potrzeb. Tak więc rozszerzenie ilości robót terenowych i laboratoryjnych zwiększy też dochody przedsiębiorstw geologicznych. Mowa o przedsiębiorstwach rzetelnych i będących w stanie przeprowadzić odpowiedniej jakości rozpoznanie gruntu. ●

LITERATURA

- [1] Weissenbach A.: German Society for Geotechnics: Recommendations on Excavations, Ernst & Sohn, Berlin 2003.
- [2] Broms B.B., Stille H.: Failure of anchored sheet pile walls. J. Geotechnical Engineering Division ASCE, 102, (1976), 235-251.
- [3] Jarominiak A.: Lekkie konstrukcje oporowe, WKŁ, Warszawa 1998.
- [4] Kłosiński B.: Projektowanie obudów głębokich wykopów. Materiały z seminarium „Głębokie wykopy na terenach wielkomiejskich”, IBDiM i IDiM PW, Warszawa 2002.
- [5] Tejchman A.†: Błędy występujące w projektowaniu i wykonawstwie pali – cz. I. Materiały z seminarium „Zagadnienia posadowień na fundamentach palowych”, Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska PG, Gdańsk 2004.
- [6] Kłosiński B., Jaworska K.: Wytyczne projektowania ścian szczelinowych, IBDiM, Warszawa 1991.
- [7] Wysokiński L., Kotlicki W.: Zagrożenie awarią budynków usytuowanych w sąsiedztwie głębokich wykopów. X Konferencja Naukowo-Techniczna Awarie Budowlane, Szczecin 2001.
- [8] Cichy W.: Geotechnika w przepisach prawa. Inżynieria Morska i Geotechnika, nr 2/2000.
- [9] Brzosko R., Janusz D.: Budowa tak dobra jak jej fundamenty. Geoinżynieria i Tunelowanie 02/2004.
- [10] Prawo Budowlane. Ustawa z dn. 7 lipca 1994. Dz. U. z 2000 r. Nr 106 i in.
- [11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Dz.U. Nr 126 poz. 839.
- [12] PN-83/B-02482 Fundamenty Budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [13] PN-81/B-03020 Grunty Budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

autor

mgr inż. Krzysztof Sahajda
AARSLEFF Sp. z o.o.