

Przemysław Nowak
Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych

Piotr Rychlewski
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Bezpieczeństwo robót geotechnicznych - platformy robocze

Gdy zaczynamy zastanawiać się nad bezpieczeństwem robót w budownictwie i potencjalnymi zagrożeniami to na myśl przychodzą tak niebezpieczne zajęcia jak np. montaż konstrukcji na dużych wysokościach czy prace podwodne. Paradoxem jest jednak to, że w takich przypadkach istnieje duża świadomość zagrożeń, stosowane są specjalistyczne systemy zabezpieczeń i wdrożone są odpowiednie procedury postępowania w trakcie pracy, jak i również w sytuacjach awaryjnych. W związku z tym wypadków jest mało. Gdy schodzimy na ziemię nasza czujność zostaje nieco uśpiona. Pracownikom w robotach geotechnicznych wydaje się, że coś się może stać gdy „grzebiemy dziurę w ziemi”. Jednak trzeba pamiętać, że przy tej pracy używane są specjalistyczne maszyny, które mogą być duże i ciężkie. Standardowa palownica waży kilkadziesiąt ton, duża palownica może ważyć sto kilkadziesiąt ton. To samo dotyczy dźwigów gąsiennicowych używanych np. w ścianach szczelinowych, palach, czy przy wzmacnianiu podłoża.

Każdy z nas widział pewnie na targach maszyn budowlanych pokaz baletu koparek na łyżkach. Wygląda to nawet zabawnie i służy zaprezentowaniu możliwości maszyn. Odbywa się to zwykle na specjalnie przygotowanym i skontrolowanym podłożu. Przestaje to być zabawne jeśli uświadomimy sobie, że widzieliśmy to również na budowie. Co prawda uznanie budzą umiejętności operatora, który ewakuje się za pomocą łyżki z miejsca gdzie grunt usunął się jemu spod gąsienic, ale na pewno nie jest to równie bezpieczne jak na pokazach targowych. Jeśli weźmiemy pod uwagę cięższe maszyny potencjalne zagrożenie zdecydowanie rośnie. Wynika to częściowo z konstrukcji maszyny. Palownice mają wysokie maszty, które same w sobie są ciężkie i dodatkowo na samej górze umieszczone są stoły obrotowe. W niektórych technologiach są one dodatkowo obciążone np. pojemnikami na beton lub kruszywo. Dodatkowe obciążenie generuje wciskanie lub wyciąganie świda. Czasem można zaobserwować na budowie jak operator palownicy lub dźwigu gąsiennicowego obracając przeciwwagę poszukuje równowagi maszyny po lekkim jej zachwianiu. Przyczynami takiego zachowania maszyny jest jej ciężar, położenie środka ciężkości i nośność podłoża nie dopasowana do wielkości pracującej na nim maszyny. Trzeba mieć świadomość, że różnica między zachwianiem maszyny a jej przewróceniem jest niewielka i wynosi tylko kilka stopni pochylenia. Niestety co jakiś czas, a ostatnio jakby częściej, dochodzi do takich awarii związanych z niedostatkiem nośności platform roboczych. W skrajnych przypadkach przewracają się maszyny. Przykłady pokazano na kilku kolejnych fotografiach:

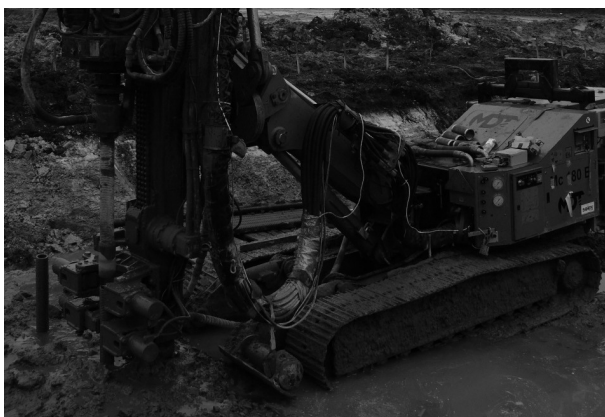




Na dwóch ostatnich fotografiach widać, że zagrożenie może dotyczyć osób postronnych, nie tylko operatora maszyny i jego współpracowników. Na lewej fotografii pracownicy wykonujący próbne obciążenie pali na szczęście opuścili wykop przed upadkiem maszyny. Na zdjęciu lewym sytuacja potencjalnie jest jeszcze groźniejsza, ponieważ maszyna uszkodziła ogrodzenie i przewróciła się na parking obok placu budowy.

W pierwszym odruchu obronnym, wydaje się nam, że wykonanie platformy roboczej to są dodatkowe koszty, które nie wiadomo kto ma ponieść. Jednak zestawienie tego argumentu z zagrożeniem życia ludzkiego wydaje się zdecydowanie nie stosowne. Oburzające jest również to, że firma która lekceważyła te zagadnienia zdobywa przewagę konkurencyjną w sposób można powiedzieć barbarzyński.

Poza tym jeśli włączyć się w to zagadnienie, to okazuje się, że platformy robocze i tak są często robione ale później. Nie da się bowiem wykonać np. mostu bez utwardzonych placów składowych, dróg dojazdowych i platform do pracy dźwigów czy pomp do betonu. Poniżej pokazano taki przykład, kiedy maszyna, co prawda mała, wykonuje fundamenty obiektu na zupełnie nie przygotowanym podłożu i tonie dodatkowo w wodzie, a potem plac budowy musi być przygotowany i wygląda dużo lepiej.



Przyczyna awarii pokazanych na pierwszych fotografiach jest brak odpowiedniej platformy roboczej. Jest to najpowszechniejszy grzech zaniechania, który wynika z różnych przyczyn, ale sprowadza się do tego, że wpuszczamy wykonawcę geotechnicznego na zupełnie nieprzygotowany plac budowy i wywierając na nim presję czasową i finansową zmuszamy go do pracy na takim podłożu. Kompletną głupotą trzeba nazwać przypadki w których sami usuwamy naturalnie istniejącą platformę roboczą lub warstwy które mogłyby współpracować w przenoszeniu obciążeń. Sytuacja taka ma miejsce, kiedy zupełnie bez przemyślenia, w imię niezdefiniowanego bliżej przyspieszenia robót, robimy wykop wstępny usuwając dobry nadkład nas słabymi gruntami. Przykładem mogą być dość dobre grunty nasypowe nad gytiami rynny żoliborskiej w Warszawie lub usuwanie kożucha torfowego. W wyniku takich działań palownica dosłownie tonie w „błocie” i niestety znane są przypadki przewrócenia się maszyny w takich sytuacjach.

Kiedy już zdecydujemy się na wykonanie platformy roboczej, do głównych przyczyn awarii, przy pracy ciężkich maszyn do robót geotechnicznych, należą:

- zastosowanie niewłaściwego materiału do budowy platformy;
- występujące lokalnie w obszarze platformy podłoże o zdecydowanie gorszych parametrach;
- nieprawidłowo wypełnione i zagęszczone pustki, wykopy lub/i otwory po wykonanych palach/kolumnach, usuniętych instalacjach podziemnych lub rozebranych piwnicach, itp.;
- nieodpowiednie dogęszczenie materiału budującego platformę roboczą (nie osiągnięty wskaźnik zagęszczenia lub moduł odkształcenia wtórnego),
- niewłaściwe odseparowanie warstw platformy od podłoża słabonośnego, w tym brak materiałów geotekstylnych lub materiału grubo okruszowego umożliwiającego klinowanie dolnej warstwy platformy;
- zbyt wysoki poziom wód gruntowych;
- brak odwodnienia platformy, m.in. dla odprowadzenia wody opadowej lub/i technologicznej;
- niewłaściwe oznakowanie i dopuszczenie do pracy ciężkiego sprzętu na krawędzi platformy roboczej;
- przekroczenie dopuszczalnych nachyleń platform roboczych, ramp zjazdowych/najazdowych lub dróg dojazdowych;
- pozostawione w gruncie przeszkody stanowiące znaczne lokalne przeszytnienia w obszarze platformy.

Wydawać by się mogło, że problem braku odpowiedniej platformy roboczej dotyczy jedynie wykonawcy robót geotechnicznych. Jednak przy bliższym przyjrzeniu okazuje się, że jej wykonanie może być korzystne dla wszystkich uczestników procesu budowlanego:

Korzyści z wykonania platform roboczych dla **Inwestora:**

- Realizacja inwestycji zgodnie z szeroko rozumianymi standardami bezpieczeństwa (mniej wypadków).
- Wyższa jakość wykonywanych prac geotechnicznych.
- Mniejsze ryzyko opóźnień w budowie.
- Brak roszczeń za wykonanie elementów koniecznych do realizacji prac geotechnicznych, a nie ujętych w pierwotnym obmiarze robót.

Korzyści z wykonania platform roboczych dla Projektanta:

- Bezpieczne projektowanie.
- Uniknięcie roszczeń za wady projektu w zakresie bezpieczeństwa robót i możliwości wykonania.
- W projektowaniu zwykle przyjmuje współczynnik bezpieczeństwa wynikający z niskich rygorów prowadzenie prac na budowie – trudne warunki polowe. Podniesienie kultury prowadzenia prac powinno wpłynąć na bardziej ekonomiczne projektowanie.

Korzyści z wykonania platform roboczych dla Generalnego wykonawcy:

- Bezpieczne prowadzenie prac.
- Wykonanie elementu konstrukcyjnego, który jest również przydatny (zapewnia bezpieczniejsze prowadzenie prac i w ogóle możliwość wykonania niektórych z nich) po zakończeniu robót geotechnicznych, przez cały okres budowy.
- Brak przestojów, zakłóceń harmonogramu wynikających z ewentualnego wypadku.
- Brak długotrwałych przestojów lub nawet konieczności zmiany technologii w przypadku uszkodzenia specjalistycznych maszyn trudnych do szybkiego zastąpienia.
- Brak wizyt policji, prokuratury, inspekcji pracy i innych służb.

Korzyści z wykonania platform roboczych dla Wykonawcy robót geotechnicznych:

- Ochrona życia i zdrowia pracowników.
- Ochrona drogiego sprzętu. Wolniejsze zużywanie się sprzętu – w konsekwencji mniej napraw, mniej przestojów i niższe koszty prowadzonych prac.
- Łatwiejsze wykonanie prac.
- Większa wydajność.
- Wyższa jakość wykonywanych prac, mniejsze ryzyko uszkodzenia wcześniej wykonanych elementów.

Poza wszystkimi rozważaniami, trzeba pamiętać, że platforma robocza może później pełnić również funkcje konstrukcyjną w docelowej budowli np. nasypie. Platforma może składać się ze specjalnie dobranej warstwy kruszywa, może być odseparowana geowłókniną od słabego podłoża, może być zbrojona geosiatkami lub geotkaninami, może wreszcie mieć postać warstwy stabilizowanej spoiwami. Do wykonania projektu przydatna może być specyfikacja techniczna zamieszczona na stronie www.pzwfs.com.pl w dziale specyfikacje techniczne:

<http://www.pzwfs.com.pl/specyfikacje/download/21/platformy-robocze-dla-ciezkiego-sprzetu-budowlanego-w-ramach-realizacji-robot-geotechnicznych.html.doc>

Do czasu opracowania materiałów krajowych przydatne będą również przewodniki i kalkulatory:

1. BRE Report 470, Working platforms for tracked plant: good practice guide to the design, installation, maintenance and repair of ground-supported working platforms (BR 470). BRE, 2004
2. <http://www.fps.org.uk/fps/guidance/platforms/platforms.php>

Aby skutecznie wdrożyć wykonywanie bezpiecznych platform roboczych na budowach konieczne jest aby były one:

- przedmiotem odbioru technicznego i weryfikacji jakościowej i ilościowej,
- przedmiotem sprzedaży z obowiązkiem wykonania, z zachowaniem wymogów odbiorowych zawartych w projekcie,
- „chcianym i pożądanym” elementem na budowie robionym za pieniądze – uwzględnionym w obmiarach i kosztorysach.

Trzeba przyznać, że jako inżynierowie mieliśmy dużo szczęścia i żaden z pokazanych spektakularnych przykładów nie okazał się tragiczny w skutkach. Działalność inżynierska powinna opierać się jednak na solidniejszych podstawach niż wiara w szczęśliwy los. Mam nadzieję, że do momentu wdrożenia rozwiązań systemowych bilans wydarzeń tragicznych pozostanie zerowy, a dzięki tym rozwiązaniom pozostanie taki aż na wieki.