

GEINŻYNIERIA

**BUDUJEMY PRZYSZŁOŚĆ,
KTÓREJ NIE DOŚWIADCZYM.**
ALE WARTO JĄ ZAPLANOWAĆ!

 **KELLER**
POLSKA

■ LECH DANIELUK Keller Polska

Dyrektor biura Keller Polska w Szczecinie, magister inżynier budownictwa z 15-letnim doświadczeniem w geotechnice. Specjalizuje się w przetargach, projektowaniu i zarządzaniu zespołem. Pomysłodawca rozwiązania – słynnego Geo-Pociągu. Doświadczenie zawodowe zdobywał także w Keller Engenharia Geotécnica w Brazylii.



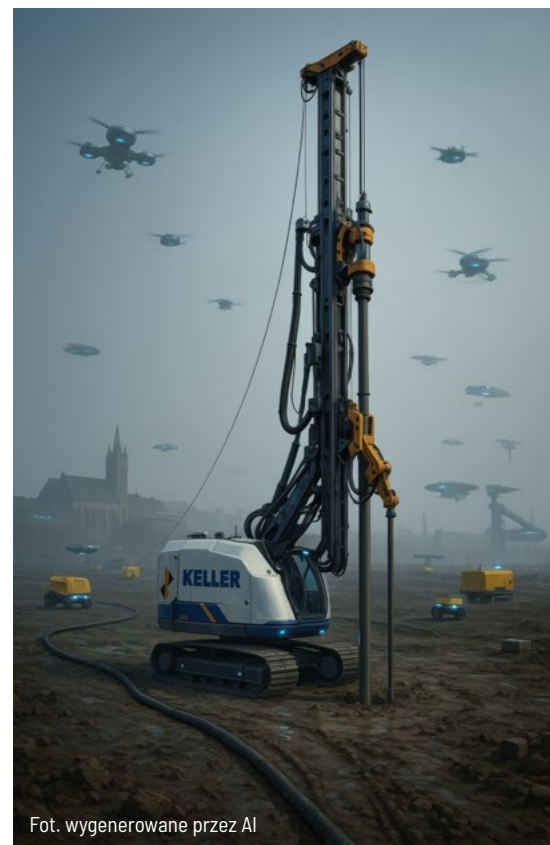
Czy zastanawialiście się kiedyś, jak plac budowy będzie wyglądał za powiedzmy 200–300 lat? Jak będą wyglądały maszyny i jaka będzie w nich rola człowieka? Czy w ogóle na budowie będą potrzebni ludzie? Przenieśmy się więc do roku 2325...

Mamy rok 2325, jest 6 czerwca wg kalendarza „Antycznego”, czyli 23 Nomad, 157 roku wg kalendarza Solaris. Jesteśmy na kontynencie europejskim w dystrykcie Lackim, a więc na terytorium dawnej Polski. W mieście Sedina, czyli dawnym Szczecinie, na jednym z placów budowy na razie jest cicho i spokojnie. Teren został ogrodzony w oczekiwaniu na przyjazd sprzętu budowlanego za pomocą ekranów pola siłowego, na którego powierzchni umieszczono wizualizacje architektoniczne projektowanego drapacza chmur wysokości 3,5 km. Wtem nadjeżdża pojazd osobowy, z którego wychodzi człowiek – to kierownik budowy wjeżdża na plac zdalnie dezaktywując jedno z pręseł pola siłowego. Zatrzymuje się na środku placu, wyciąga z bagażnika niewielkie urządzenie w kształcie kręgła do dawnej gry z XX w. i uruchamia. Beacon, bo tak brzmi jego popularna nazwa, zaczyna migać czerwonym światłem. Gość wsiada z powrotem do auta, opuszcza plac budowy i ponownie aktywuje pole siłowe wokół placu. Znowu na budowie robi się pusto, cicho i spokojnie, jednak nie na długo.

AUTONOMICZNY ZWIAD I MOBILNE ŹRÓDŁO ENERGII

W pierwszej kolejności pojawia się Pionier – dron zwiadowca. Skanuje teren, potwierdzając tym samym zadane mu parametry działki, poprawność i zgod-

ność z uruchomionym Beaconem i brak jakichkolwiek form życia na placu – to bardzo ważne na tym etapie pracy. Po kilku minutach odlatuje, by za kilka godzin powrócić w towarzystwie kilku innych dronów i autonomicznego zestawu ciągnika siodłowego z niskopodwoziem, na którym umieszczono dziwnie wyglądającą koparkę. Cały zestaw wjeżdża na plac, po uprzedniej dezaktywacji pola siłowego dokonanej przez Pioniera. Wśród dronów, jeden z nich wyróżnia się znacznie gabarytem oraz kontenerem podwieszonym pod spodem. Ostrożnie ląduje na uboczu placu budowy i delikatnie umieszcza ładunek na



Fot. wygenerowane przez AI

Fot. wygenerowane przez AI



Fot. wygenerowane przez AI



Fot. wygenerowane przez AI

placu. Dron odlatuje, a urządzenie samodzielnie się uruchamia. To nowoczesny generator prądu – mini reaktor jądrowy SMR.

Kolejnych kilkanaście minut to sekwencja sygnałów świetlnych i dźwiękowych – zarówno reaktora, jak i sprzętu na budowie. Trwa kalibracja mocy reaktora oraz jego zdalne połączenie ze sprzętem na budowie. Wszystkie maszyny są zasilane prądem, ale zdalnie – dzięki najnowocześniejszej metodzie przekazywania energii Laser-EN, czyli energetycznej dawce w postaci wiązki laserowej. Zasada działania jest „prosta” – ogromnej mocy laser emituje dawkę energii i przesyła ją do odbiornika, który dzięki specjalnym kondensatorom przetwarza ją na prąd i magazynuje we własnej baterii. Dzięki temu nie ma potrzeby wstrzymywania pracy na czas ładowania akumulatorów, gdyż sprzęt wykorzystuje naturalne przerwy w pracy i planuje przesyłanie odpowiedniej dawki energii. Cały proces jest planowany z góry i aktualizowany on-line – w miarę potrzeb dawki energii są dobierane do aktualnego zapotrzebowania maszyny.

POD CZUJNYM OKIEM OPERATORA

Po krótkiej chwili i kilku dawkach życiodajnej energii laserowej koparka się uruchamia, zjeżdża z zestawu i rozpoczyna swoją pracę. Podróżuje po placu niczym domowy robot do sprzątania i swoim specyficznym urządzeniem w kształcie wielkiej pieczętki dotyka co rusz powierzchni gruntu. To jest nic innego, jak mobilna termalna sonda iniekcyjna, która przy użyciu promieniowania mikrofalowego i swoich anten kierunkowych zeskala przypowierzchniowo grunt. Mówiąc prościej: szykuje platformę roboczą pod przyszłą pracę palownicy. Sonda porusza się po placu autonomicznie, bacznie obserwowana przez Pioniery – droiny zwiadowcze. Jeden z nich, tzw. Ojciec, jest zdalnie obsługiwany przez Operatora – jednoosobowy zespół roboczy do wykonywania pali fundamentowych. Czujne oko człowieka, siedzącego setki kilometrów stąd, dba, aby maszyny nie wymknęły się spod kontroli i czy przypadkiem na placu nie pojawił się ktoś niepożądany. Kiedy po

kilku godzinach sonda kończy swoją pracę, niezwłocznie wjeżdża na zestaw mobilny, opuszcza teren budowy i wraca na bazę sprzętu. Teraz nadszedł czas na mobilizację palownicy.

Jest środek nocy, jednak nikomu to nie przeszkadza: ultra-ciche silniki elektryczne zestawu ciągnika siodłowego z palownicą na niskopodwoziu majestatycznie wjeżdżają na plac. Szybka kalibracja z reaktorem i maszyna zjeżdża z zestawu, przystępując od razu do uzbrajania się. Trwa to kilka godzin, ale proces jest w całości automatyczny, a więc nasz Operator w tym czasie korzysta z przerwy na regenerujący sen.

CAŁY PROCES ODBYWA SIĘ W PEŁNI AUTOMATYCZNIE

O poranku plac budowy żyje już w pełni – palownica ustawia się na pierwszy punkt pod okiem czujnych dronów. Na budowę przyjeżdża pierwszy transport koszy zbrojeniowych i trwa ich rozładunek. Po chwili wjeżdża gruszka z betonem, rozpoczynamy



Fot. wygenerowane przez AI

wiercenie! Warto zwrócić uwagę, iż materiały w niczym nie przypominają tych znanych nam dzisiaj. Beton to właściwie chemicznie uzyskana mieszanka polimerów i kruszyw syntetycznych, tzw. poli-beton. Idealna struktura mieszanki oraz całkowita odporność na warunki atmosferyczne znacznie zwiększa czas na jego wbudowanie i zabezpiecza przed segregacją jego składników. Kosze zbrojeniowe natomiast wykonano z odpadów plastikowych, jest to produkt w 100% pochodzący z recyklingu.

Pierwsze pale idą bezproblemowo – żadnych niespodzianek. Aż tu nagle palownica wydaje z siebie niepokojący dźwięk alarmu, świeci się w kolorze ostrej czerwieni i zatrzymuje pracę. W końcu rola Operatora! Zdalnie przy użyciu drona łączy się z maszyną i weryfikuje aktualną sytuację. Świder natrafił na przeszkodę nieznanego pochodzenia na ok. 7 metrach pod poziomem terenu. Operator wkłada specjalne gogle i dzięki wirtualnej rzeczywistości przenosi się „do wnętrza” palownicy. Jednym ruchem ręki uruchamia program BIM i już widzi całość w 3D. Okazuje się, że to

zwykły głaz – żaden problem. Jeden ruch i znów jesteśmy w kabinie maszyny, uruchamiamy specjalne lasery wspomagające drążenie, przez chwilę palownica jest obsługiwana „ręcznie”. Operator laserem rozbija przeszkodę, upewnia się, że nie ma kolejnej i oddaje z powrotem kontrolę nad pracą maszynom. Cały proces odbywa się w pełni automatycznie. Obieg dokumentów jest w całości elektroniczny, warto jednak zauważyć, iż wiele z nich jest już zbędnych. Nie ma IBWRek, PZJ, planów BHP, planów BIOZ – są zbędne, bo człowiek na placu budowy podczas pracy maszyn nie ma prawa przebywać!

CZY TO JESZCZE PLAC BUDOWY, CZY JUŻ SYMULACJA?

W miarę postępu prac, automatyczne sensory i skanery palownicy tworzą idealny model ośrodka gruntowego wokół wykonanych pali. Cały obraz, uzupełniony o dane z BIM w zakresie wykonanych pali, pozwala na stworzenie perfekcyjnego odzwierciedlenia rzeczywistości.

Stosując modele obliczeniowe na bazie struktury cząsteczkowej ośrodka gruntowego – znacznie bardziej zaawansowane od przestarzałej już metody MES, specjalny system sterujący dokonuje obliczeń nośności pali. Wyniki obliczeń są na tyle szczegółowe, a sprawdzalność metody na tyle skuteczna, że dziś już nikt nie wykonuje próbnych obciążeń pali na budowie. Zajmuje to za dużo czasu i jest zbyt niebezpieczne. Wszystko dzieje się wirtualnie. Co jest dalej..., zapewne się domyślcie: po skończonej pracy sprzęt samodzielnie się składa i wyjeżdża z budowy. Po wszystkich na budowie pojawia się kierownik, ale tylko po to, by zabrać swój Beacon i umieścić go w kolejnej lokalizacji.

I jak Wam się podoba moja wizja przyszłości? Czy aby nie przesadziłem z rolą człowieka na budowie? Zważywszy na tempo rozwoju AI, obawiam się, iż człowiek za 300 lat może okazać się już zbędny w procesie budowlanym lub jego rola ograniczy się do archiwisty zdarzeń, bez większego wpływu na ich przebieg... |