

Innowacyjność w budownictwie geotechnicznym



tekst: **MARCIN STERNALSKI**, Keller Polska Sp. z o.o.

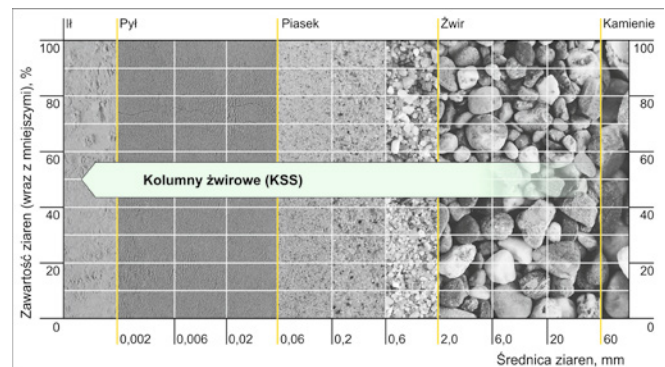
Prawidłowa realizacja obiektów budowlanych wymaga stabilnego i nośnego podłoża gruntowego. Obecnie coraz częściej obiekty budowane są na terenach uznawanych do niedawna za niezdatne do zabudowy, stąd konieczne są zabiegi wzmacniające podłoże. W ostatnich latach powstało i zostało rozwiniętych wiele technologii wzmacniania gruntów słabonośnych.

Współczesne trendy w budownictwie wysuwają na pierwszy plan aspekty środowiskowe i wymagają od procesów budowlanych, w tym również od prac geotechnicznych, zmniejszenia emisji CO₂, wykorzystywania w większym stopniu naturalnych materiałów oraz minimalizacji produkcji urobku technologicznego wydobywanego na powierzchnię. Coraz częściej przy wyborze metody poprawy warunków gruntowych stosowane są kryteria wielkości produkcji gazów cieplarnianych. Obecnie stosunkowo łatwo przy użyciu specjalnych kalkulatorów policzyć emisję CO₂ dla procesów czy technologii stosowanych na budowie. Biorąc pod uwagę m.in. wykorzystane materiały, maszyny, logistykę dostaw oraz powstały urobek technologiczny, możemy dokonać wyboru najkorzystniejszej technologii pod kątem niskiej emisji.

Technologia wibrowymiany za pomocą kolumn żwirowych (zamiennie: kolumny KSS – *Kiesstopfsäule*) znakomicie spełnia wymagania niskoemisyjności i wpisuje się w ten globalny trend. W stosunku do technologii wzmocnienia gruntu elementami betonowymi lub żelbetowymi zastosowanie kolumn żwirowych pozwala zmniejszyć emisję CO₂ nawet o 80%. Jedynym materiałem używanym w procesie produkcji jest kruszywo, które stosowane do formowania kolumn nie zanieczyszcza wód gruntowych. Na podkreślenie zasługuje brak urobku, a co za tym idzie – brak konieczności jego wywozu i utylizacji.

Metoda jest skuteczna w szerokim spektrum gruntów – zarówno w gruntach spoistych, jak i niespoistych (ryc. 1). Wykorzystuje ona wytrzymałość gruntów rodzimych w redukcji osiadań, kolumny żwirowe pełnią również funkcję drenów pionowych, co usprawnia i przyspiesza proces konsolidacji gruntów. Doskonale sprawdzają się przy wzmacnianiu przemysłowych nasypów niebudowlanych, gdyż są niewrażliwe na ewentualne zanieczyszczenia gruntu. Z powodzeniem można je stosować na terenach szkód górniczych – podatne elementy nie ulegną zniszczeniu w wyniku odkształceń spowodowanych ciągłymi deformacjami terenu. Na terenach aktywnych sejsmicznie przeciwdziałają upłynnianiu gruntów.

Technologia ta polega na pogrążeniu wibratora śluzowego w słabonośne podłoże, a po osiągnięciu wymaganej głębokości

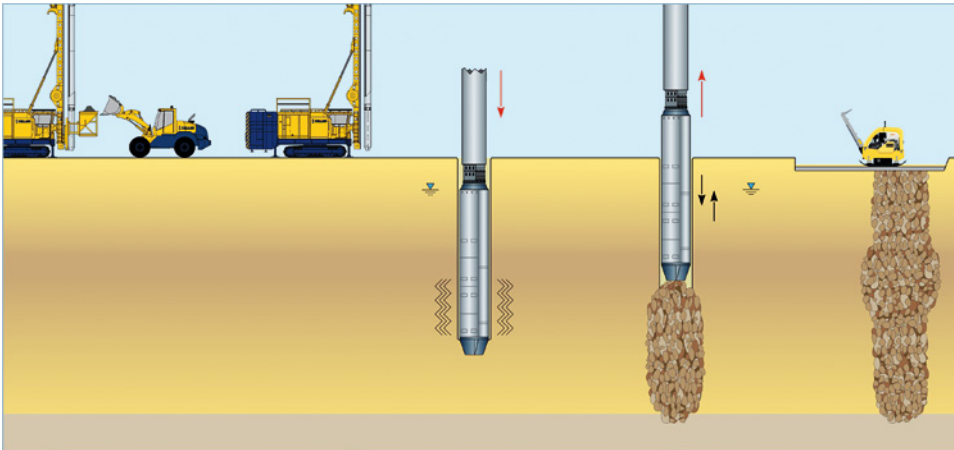


Ryc. 1. Szeroki zakres zastosowania kolumn żwirowych

następuje podawanie kruszywa (ryc. 2). W trakcie formowania kolumny kruszywo w trzonie jest sukcesywnie ubijane, przez co średnica kolumny dostosowuje się do bocznej podatności gruntu (im słabszy grunt, tym większa średnica). Po wykonaniu kolumny należy zagęścić wierzchnią warstwę gruntu według wymagań projektu.

Do niewątpliwych zalet kolumn żwirowych, co czyni ten sposób wzmacniania podłoża innowacyjnym, są prostota wykonania i oszczędność czasu, gdyż:

- prace mogą być prowadzone w warunkach zimowych bez dodatkowych zabiegów, takich jak np. grzanie betonu;
- nie wymagają próbnych obciążeń weryfikujących nośność;
- platforma robocza może zostać natychmiast wykorzystana (tzn. obciążona) i użyta jako warstwa transmisyjna;
- umożliwiają rozpoczęcie prac konstrukcyjnych w trakcie realizacji robót geotechnicznych;
- są odporne na uszkodzenia;
- są proste w projektowaniu – metody obliczeń są łatwe do zaimplementowania w praktyce inżynierskiej za pomocą prostych wzorów lub nomogramów. Fundamenty na podłożu wzmocnionym kolumnami żwirowymi wymiaruje się jak posadowione bezpośrednio, co pozwala zaoszczędzić na zbrojeniu w stosunku do sztywniejszych posadowień palowych.



Ryc. 2. Schemat wykonania kolumn żwirowych

Wzmocnienie podłoża ma fundamentalne znaczenie dla bezpiecznej eksploatacji obiektów. Konsekwencje wystąpienia nieprawidłowości na każdym etapie realizacji wzmocnienia, czy to w fazie projektowej, czy wykonawczej, są bardzo kosztowne i całkowicie nieakceptowalne. Wiąże się często z koniecznością przerwania eksploatacji obiektu oraz pracami naprawczymi. Niezbędna i nie do przecenienia jest współpraca z doświadczonymi geotechnikami, a także zwrócenie szczególnej uwagi na zachowywanie precyzyjnej, szczegółowej kontroli jakości w czasie produkcji. Sprzęt do wykonywania kolumn żwirowych (ryc. 3) musi zapewniać kontrolę i monitoring procesu technologicznego na każdym etapie przez zaawansowane rozwiązania konstrukcyjne oraz system kontroli jakości i rejestracji parametrów produkcyjnych (ryc. 4).



Ryc. 3. Specjalistyczna maszyna do wykonywania kolumn żwirowych

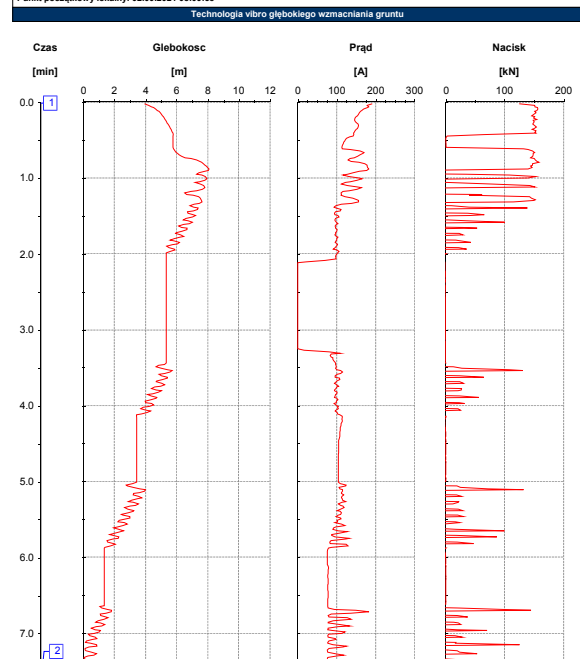
W obliczu ciągłego wzrostu cen takich materiałów, jak beton, cement, stal, oraz nośników energii kolumny żwirowe stanowią rozwiązanie tych problemów. Technologia bazuje na nieprzetworzonych surowcach naturalnych, często dostępnych lokalnie w pobliżu budowy, więc ich transport odbywa się na stosunkowo niewielkie odległości. Stosowanie kruszywa daje możliwość magazynowania go na placu budowy, co z kolei gwarantuje ciągłość prowadzenia prac i likwiduje problem przerw w produkcji z powodu braku ciągłości dostaw materiału. Charakteryzuje ją niskie zużycie paliwa dzięki niewielkiemu w porównaniu z innymi technologiami zaangażowaniu sprzętu.

W globalnym podejściu do procesów inwestycyjnych technologia kolumn żwirowych jest bezsprzecznie elementem zrównoważonego budownictwa. To doskonała alternatywa dla technologii betonowych, będąca remedium – jako rozwiązanie bardzo korzystne cenowo – na ciągły wzrost cen materiałów budowlanych. Wszystkie te cechy pozwalają stwierdzić, że jest to technologia innowacyjna, która będzie coraz szerzej stosowana w przyszłości.

www.keller.com.pl



Numer budowy:	210131	Nr inwen. maszyny:	41000714
Nazwa budowy:	Kaufland	Typ maszyny:	VC08-2
Miejsce budowy:	Knurow	Nr kolejny urządzenia:	205
Numer partii:	Pawilon Handlowy		
Podproces:	120		
Numer punktu:	307		
Punkt początkowy lokalny: 02.09.2021 08:09:38			



Zdarzenie	Okresienie	Godzina	Głębokość
Nr		[hh:mm:ss]	[m]
1	Początek punktu	08:09:38	3,59
2	Koniec punktu	08:17:00	0,69
Punkt czas trwania:		00:07:22	Maksymalna głębokość [m] 8,07

Ryc. 4. Metryka wykonanej kolumny