



Trench mixing

wgłębne mieszanie na mokro

tekst: NORBERT MADETKO, zdjęcia: SOLEY SP. Z O.O., NBI

4 kwietnia 2013 r. firma Soley Sp. z o.o. zorganizowała pokaz wykonania pionowej przesłony przeciwfiltracyjnej cementowo-bentonitowej przy użyciu trenchera na terenach należących do Karczmy Rohatyna w Kryspinowie koło Krakowa. Pokaz pracy maszyny został poprzedzony wystąpieniem Roberta Sołtysika, prezesa zarządu Soley Sp. z o.o., na temat metod wykonywania przesłon przeciwfiltracyjnych oraz prezentacją oferowanych przez firmę usług.



Koparka łańcuchowa typu trencher

Trench mixing – wgłębne mieszanie na mokro

Soley Sp. z o.o. wykonuje specjalistyczne prace budowlane od 1990 r. Oferta obejmuje prace hydrotechniczne, geotechniczne oraz prace podwodne. W tym szczególnie mikropale, gwoździe gruntowe, kotwy gruntowe, pale CFA, pale DFF, pale przemieszczeniowe FDP, betonowanie pod wodą, kolumny DSM, jet grouting, prace podwodne, trench mixing, betonowanie podwodne. Spotkanie zgromadziło 150 uczestników, reprezentujących projektantów, inwestorów, wykonawców oraz kadre naukową.

Jak powiedział Robert Sołtysik, na przełomie 2012 i 2013 r. firma zakupiła i zmodernizowała koparkę łańcuchową typu trencher, produkcji holenderskiej firmy Steenberg Holland-drain BSV 620. We własnym zakresie Soley Sp. z o.o. zbudowała miecz umożliwiający wykonywanie ciągłych przesłon przeciwfiltracyjnych do głębokości 13 m. Jednocześnie wyposażyła trenchera w zestaw pomiarowy monitorujący istotne parametry procesu trench mixing: głębokość i długość przesłony, współczynnik wymieszania, ilość zatłoczonej zawiesiny bentonitowo-cementowej na metr kwadratowy przesłony, całkowitą ilość zabudowanej mieszanki. Oprogramowanie generuje na bieżąco metryki wykonywanej przesłony przeciwfiltracyjnej.

Wgłębne mieszanie in situ gruntu na mokro jest metodą dobrze znaną i stosowaną w naszym kraju, dominują tutaj dwie technologie DSM oraz CDMM (*continuous deep mixing method*).



Pokaz pracy maszyny



Robert Soltysik, prezes zarządu Soley Sp. z o.o.

Badanie przesłony georadarem
GEOPARTNERWykop wykonany
trencherem dla celów
pokazowych

W związku z dużymi inwestycjami związanymi z infrastrukturą hydrotechniczną, m.in. wykonywaniem przesłon przeciwfiltracyjnych na obiektach liniowych – wałach przeciwpowodziowych, coraz częściej stosuje się metodę CDMM. Metoda ta, szeroko stosowana w Europie, posiada znaczną przewagę nad DSM w dwóch kluczowych aspektach wykonywania przesłon przeciwfiltracyjnych:

- zapewnia w 100% pewność ciągłości wykonywanej przesłony przez wyeliminowanie typowych dla innych metod połączeń technologicznych (w przypadku kolumn DSM takie połączenie powtarza się co ok. 50 cm),
- ogranicza zużycie materiału (zawiesiny cementowej lub cementowo-bentonitowej) przez eliminację zbędnych niewpływających na dodatkową szczelność, nadwyżek szerokości pala, wynikających z kołowego obrysu mieszadła. W przypadku CDMM powstaje ciągła ścianka o dokładnie zaprojektowanej szerokości.

Metoda znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach budownictwa, m.in. przy wykonywaniu przesłon przeciwfiltracyjnych na obiektach budownictwa wodnego, zabezpieczeniu wysypisk śmieci oraz odcięciu napływającej wody do głębokich wykopów. Dla tego typu realizacji wykorzystuje się zawieszinę cementowo-bentonitową, zapewniającą wysokie parametry przeciwfiltracyjne.

Metodę trench mixing z powodzeniem można stosować również w budownictwie kubaturowym i drogownictwie przez wykonanie wzmocnień pod nasypami drogowymi, autostradowymi oraz kolejowymi, a także do posadowienia obiektów budownictwa inżynierskiego oraz obiektów handlowych i przemysłowych na rusztach fundamentowych. Przy tego rodzaju realizacjach wykorzystuje się zawieszinę cementową zapewniającą wysokie parametry wytrzymałościowe. Znaczącą przewagę nad technologiami wykorzystującymi palownice zapewnia fakt, że urządzenie robocze jest na stałe umieszczone poniżej gruntu. Otwiera to możliwości realizacji wzmocnienia gruntu na bardzo niestabilnych nasypach, gdzie palownica z wysoko umieszczonym środkiem ciężkości mogłaby naruszyć strukturę gruntu, oraz w przestrzeniach, gdzie wysokość maszyny ograniczona jest do 3 m. Przy użyciu tej technologii można wykonać np. ciągłą przesłonę lub wzmocnienie pod wiaduktami, suwnicami lub liniami energetycznymi.

Technologia trench mixing oparta jest na koncepcji poprawiania właściwości mechanicznych gruntu, w tym głównie zmniejszenia współczynnika filtracji oraz zwiększenia wytrzy-

małości i ściśliwości gruntów zalegających w podłożu przez ich wymieszanie z materiałami wiążącymi, które reagują chemicznie z gruntem i wodą gruntową. Do wzmocnienia gruntów używa się przede wszystkim różnych cementów, a do uszczelniania – cementu z odpowiednimi dodatkami, np. bentonit, mączka skalna.

Zastosowanie tej technologii jest bardzo korzystne w gruntach słabonośnych, zarówno spoistych, jak i niespoistych, szczególnie tam, gdzie występują grunty pylaste i piaszczyste.

Opis technologii

Poszczególne etapy wykorzystania trench mixing przedstawiają się następująco:

1. Ustawienie maszyny w osi przesłony.

2. Rozpoczęcie urabiania gruntu – odbywa się poprzez wprowadzenie w podłoże miecza o specjalnej konstrukcji, z obracającym się łańcuchem i nożami urabiającymi. Noże zmieniają strukturę gruntu oraz mieszają go z wprowadzoną zawiesziną, np. zaczynem cementowym lub cementowo-bentonitowym.

3. W czasie, gdy grunt miesza się z zawiesziną, urządzenie z odpowiednio dobraną prędkością przemieszcza się, zapewniając ciągłość wykonywanej przesłony.

4. Cykl pracy odbywa się bez wstrząsów i wibracji.

Kontrola jakości robót w czasie ich wykonywania polega na bieżącym monitoringu takich parametrów produkcyjnych, jak głębokość przesłony, przebieg procesu mieszania (liczba cykli na 1 m.b. przejazdu), prędkość obrotowa łańcucha, prędkość przejazdu maszyny, ilość pompowanego zaczynu cementowego.

Po wykonaniu przesłony możemy uzyskać wydruk w postaci metryki z wszystkimi niezbędnymi parametrami. Obecnie Soley Sp. z o.o. wykonuje przesłony przeciwfiltracyjne na głębokość do 13 m, docelowo przygotowuje się technologicznie do zrobienia przesłon o głębokości do 17 m.

Zalety metody CDMM

Technologia CDMM jest przyjazna dla środowiska ze względu na stosowanie nieszkodliwych materiałów oraz wyróżnia się bardzo małymi ilościami wynoszonego urobku.

Metoda ta jest również bezwibracyjna i praktycznie wolna od hałasu, co daje możliwość prowadzenia prac w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących obiektów budowlanych.

W zależności od stosowanego wypełnienia cementowego lub cementowo-bentonitowego uzyskać można różne cechy gruntobetonu – o małej filtracji lub o wysokiej wytrzymałości.