

Zastrzyki gruntowe

G.nther Ruffert

Tłumaczył Kazimierz Dąbrowski

Zastrzyki gruntowe stosuje się, aby podłoże gruntowe, którego wytrzymałość nie wystarcza do przejęcia obciążeń z planowanej budowli, na tyle wzmocnić przez wypełnienie szczelin (w gruntach skalistych) lub porów (w gruntach żwirowych i piaszczystych), aby uczynić podłoże gruntowe dostatecznie wytrzymałe i na stałe bezpieczne.

Są one również często stosowane, aby na czas ograniczony - przeważnie podczas robót fundamentowych lub podczas wykonywania fragmentów budowli poniżej poziomu posadowienia - umocnić ściany wykopu, bądź powstrzymać napływ wody gruntowej.

Wreszcie zastrzyki gruntowe znajdują również zastosowanie do wzmocnienia podłoża gruntowego pod istniejącym budynkiem, aby powstrzymać osiadanie.

Warunkiem skuteczności zastrzyków gruntowych jest posiadanie wyczerpujących informacji o gruncie (ekspertyzy). Dopiero na ich podstawie możliwa jest ocena skuteczności iniekcji podłoża, tj. w praktyce wybór najwłaściwszej techniki iniekcji, który zależy głównie od następujących, częściowo od siebie zależnych czynników, uporządkowanych według stopnia ich skuteczności.

- Struktura podłoża gruntowego (rodzaj występującego gruntu, objętość i wielkość porów i ich połączeń).
- Właściwość środka iniektowanego, jego płynność, wytrzymałość po stwardnieniu.
- Zawartość wody w gruncie i w porach iniektowanych.

Różnego rodzaju techniki iniekcyjne umożliwiają wzmacnianie praktycznie wszystkich rodzajów podłoża, co można osiągnąć poprzez ciśnienie wody. Nie jest jednak w każdym przypadku tak, że w odniesieniu do każdej jakości gruntu mieszanka o maksymalnej płynności, praktycznie równej wodzie, będzie odpowiednim materiałem. Konsystencja mieszanki iniekcyjnej powinna być dostosowana do przepuszczalności podłoża. Jako materiał iniekcyjny zostają wciśnięte w pory gruntu zawiesiny cementowe lub roztwory chemiczne przy użyciu pomp dostosowanych do konsystencji gruntu.

Zastrzyki z zawiesin cementowych są to zapewne najstarsze i także dzisiaj najczęściej stosowane środki wzmacniania gruntu. Proponowane dzisiaj przez różnych wytwórców cementu materiały do iniekcji są to bardzo drobne hydrauliczne cząstki wiążące o średnicy ziaren dochodzących do ok. 20 μm. Otrzymywane z nich zawiesiny są bardzo płynne i wykazują bardzo niewielką sedymentację. Zawiesiny z nich wytworzone można stosować w gruboziarnistych gruntach aż do wielkości ziaren 0,2 mm.

Poniżej dają się iniektować jedynie chemiczne roztwory, z reguły ze szkłem wodnym, które wnikają w pory i tam twardnieją. Twardnienie roztworu poprzez żel następuje albo przez domieszanie chemikalii utwardzających albo przez docisk rozpuszczonego utwardzacza. Przy zabiegach specjalnych jak Soilcrete materiał iniektowany nie tylko jest wciśnięty, lecz przez dyszę, znajdującą się na końcu lancy, wymieszany z podłożem, przez co powstaje po utwardzeniu praktycznie coś w rodzaju słupa z betonu ziemnego.

Ponieważ w ostatnich latach na zagadnienie trwałości coraz bardziej zwraca się uwagę, wyraźną zaletą może być stosowanie iniekcji w zasięgu wód gruntowych, gdzie mineralno-hydrauliczne iniekcyjne kleje nie podlegają niebezpieczeństwu rozkładu.

Wskazówka praktyczna

Zasadą w odniesieniu do wszystkich zastrzyków gruntowych winno być: nie stosować żadnych iniekcji bez wyczerpujących

informacji o gruncie. Dalszą ważną i bezwzględnie przestrzeganą zasadą powinno być, aby przed rozpoczęciem robót wtryskowych zostało jednoznacznie wyjaśnione, czy nie leżą w gruncie jakiegokolwiek przewody instalacyjne, w które mógłby wniknąć materiał iniektowany.

Wykonanie robót iniekcyjnych następuje wg DIN 4093, Budownictwo ziemne. Zastrzyki w podłoże. W tabl. 1 tej normy podano możliwości zastosowania różnych materiałów iniekcyjnych. Według nich zastrzyki cementowe można stosować jedynie do wzmocnienia pustek w żwirach i grubych piaskach przy rodzajach gruntu podanych w DIN 4022.

W DIN 4093 podano dalsze szczegółowe wskazówki odnośnie do próby przydatności, wymagań w zakresie materiałów, techniki iniektowania (przyrządy), jak również badań i nadzoru robót.

Poza techniczną normą 4093 jest jeszcze istotna ATV norma DIN 18309: Roboty iniekcyjne. Z normy tej szczególnie ważne są następujące informacje.

- Gdy w obszarze prac iniekcyjnych znajdują się instalacje wodno-kanalizacyjne, należy sprawdzić ich stan techniczny przed przystąpieniem do robót. Jeżeli zachodzi obawa uszkodzeń tych instalacji w trakcie projektowanych robót, to należy o tym niezwłocznie powiadomić pisemnie zleceniodawcę. Jeżeli zarządzi on kontynuację robót, pozostaje wykonawcy jedynie obserwować skutki.

Literatura

RUFFERT G.: Injektion mit hydraulischen Bindemitteln (Iniekcja za pomocą hydraulicznych środków wiążących)
Tief-Ingenieur-Straßenbau TIS 10/95.
BN-75/8950-10. Budownictwo hydrotechniczne. Uszczelnienie podłoża skalnego. Próbną cementacją.