

STWiORB M.01. Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska na drodze powiatowej 4467S w miejscowości Bestwina w km 3+980 - Wzmacnianie gruntu metodą iniekcji strumieniowej „jet grouting”

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w ramach zadania: Projekt Budowlany Wykonawczy „Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska na drodze powiatowej 4467S w miejscowości Bestwina w km 3+980 w ramach Projektu Ochrona Przeciwoświatowa zadanie: Likwidacja osuwiska na drodze powiatowej 4467S w miejscowości Bestwina w km 3+980 (ID 24/PB/4)”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w pkt. 1.1., związanych z iniekcijnym kształtowaniem kolumn, przy zastosowaniu technologii „jet grouting”. Wykonanie kolumn iniekcyjnych ma na celu wytworzenie obszaru wzmocnionego podłoża w obszarze zabezpieczanego osuwiska.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt. 10 oraz z określeniami podstawowymi w STWiORB D.01.

Technologia „jet grouting”- sposób iniekcyjnego wzmacniania gruntu przy użyciu zaczynu wiążącego, w którym iniekt wyrzucany jest z dysz iniekcyjnych o średnicy od 1,5 do kilku mm w kierunku poziomym (po obwodzie zapuszczanego w grunt przewodu iniekcyjnego) strumieniem pod ciśnieniem mierzonym na króćcu tłocznym pompy, rzędu 10,0 – 100,0 MPa. Przewód iniekcyjny w trakcie wyrzucania iniektu podlega ruchowi posuwistemu i obrotowi. Prędkość wyciągania żerdzi powinna wynosić od 50 – 100 cm/min, liczba obrotów od 10-30 na minutę.

Kolumna iniekcyjna – zainiektowana bryła gruntu o kształcie zbliżonym do walca i średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej, powstała w wyniku bezpośredniego wymieszania wtłaczanego zaczynu cementowego z cząsteczkami gruntu (bryła gruntu o zmodyfikowanych właściwościach).

Stopień wzmocnienia gruntu (Sw) – stosunek objętości kolumn iniekcyjnych do ogólnej objętości bryły podłoża gruntowego podlegającej wzmocnieniu. Stopień ten zależy od średnicy kolumn ich rozstawu i głębokości.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami przedstawiciela nadzoru robót ze strony Zamawiającego.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dla robót podano w STWiORB D.01. pkt.1.3. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotnie z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB D.01. pkt.1.

W czasie robót należy zapewnić dozór techniczny ze strony wykonawcy i nadzór ze strony zamawiającego. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego kierownika robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być bieżąco dokumentowany w dzienniku budowy oraz w metrykach kolumn iniekcyjnych.

Kolumny należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić projektanta oraz przeanalizować potrzebę odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.

W kwestiach nie będących przedmiotem specyfikacji, należy przestrzegać wymagań dla robót ogólnobudowlanych oraz norm, przepisów BHP i innych dokumentów dla odpowiednich rodzajów robót.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne warunki dotyczące materiałów

Ogólne warunki dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D.01. pkt.3.

Najczęściej stosowane są cement, woda i ewentualnie dodatki modyfikujące własności technologiczne zaczynu iniekcyjnego zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie zaczynów wiążących na bazie środków mineralnych i chemicznych, gwarantujących osiągnięcie celu założonego w Dokumentacji Projektowej. Skład zaczynu jak i wszystkie parametry techniczne formowania kolumn iniekcyjnych określa wykonawca wzmocnienia w opracowanym projekcie technologicznym.

2.2. Cement

Do iniekcyjnego formowania kolumn przy zastosowaniu technologii „jet grouting” dopuszczalne jest stosowanie cementu portlandzkiego o markach 32,5, 42,5 lub 52,5. Nie wyklucza się zastosowania innych rodzajów cementów, pozwalających uzyskać żądane parametry techniczne wzmocnienia zawarte w Dokumentacji Projektowej.

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- Dla cementu workowanego – składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie, zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach), ofoliowane palety.
- Dla cementu luzem – zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania. Cement nie może być użyty po okresie:

- 20 dni w przypadku przechowywania go w składach otwartych, po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.
- W przypadku zaczynów wykonanych na bazie innych środków wiążących, według indywidualnych receptur gwarantujących osiągnięcie celu projektowego, należy dołączyć instrukcję sporządzania oraz przechowywania poszczególnych składników i gotowego zaczynu.

2.3. Woda zarobowa

Wodę zarobową do sporządzenia zaczynów cementowych należy pobierać wprost z wodociągów lub studni albo dowozić beczkowozami ze sprawdzonych źródeł. Woda zarobowa powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Woda wodociągowa nie wymaga badań. Woda ze studni lub innych miejsc uzyskania powinna spełniać warunki w/w normy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.01. pkt.4.

Do wykonania robót iniekcyjnych według technologii przewidzianej w niniejszej STWiORB należy użyć specjalistyczny sprzęt składający się z następujących podstawowych elementów:

- Wiertnica wraz z osprzętem (głowica iniecyjna, przewód iniecyjny, dysze),
- Ultramikser (wysokoobrotowa mieszarka),
- Mieszalnik wolnoobrotowy,
- Wysokociśnieniowa pompa iniecyjna (10 - 100 MPa),
- Manometry zegarowe wraz z ochroniaczem,
- Waga do pomiaru gęstości zaczynu cementowego.

Doboru sprzętu dokonuje wykonawca i uzgadnia go z Inżynierem (nadzorem inwestorskim).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.01. pkt.5.

Transport materiałów i sprzętu wykonuje się ogólnodostępnymi środkami transportowymi dostosowanymi do przewozu określonych towarów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D.01. pkt.6.

Roboty iniekcyjne objęte niniejszą Specyfikacją Techniczną wykonywane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonywania iniekcji techniką strumieniową „jet grouting” oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na własny koszt Projektu Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości, Projekty Wykonawcze uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Zakres robót

Roboty iniekcyjne gruntu obejmują następujące czynności:

- Zainstalowanie sprzętu,
- Wytczenie w terenie przebiegu sieci uzbrojenia terenu celem uniknięcia kolizji,
- Wytczenie w terenie miejsc otworów iniekcyjnych zgodnie z Dokumentacją Projektową i z uwzględnieniem przebiegu sieci uzbrojenia terenu,
- Wykonanie iniekcyjnego formowania kolumn iniekcyjnych „jet grouting”,
- Pobranie kontrolnych próbek mieszaniny iniekcyjnej i poddanie ich badaniu, celem stwierdzenia osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych zawartych w Dokumentacji Projektowej,
- Usunięcie z terenu budowy odpadów i pozostałości procesu technologicznego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.01 pkt.7.

Kontroli podlega:

- materiały użyte do wykonania kolumn iniekcyjnych,
- roboty iniekcyjne i ich zgodność z Dokumentacją Projektową,
- wytrzymałość gruntobetonu na ściskanie,
- średnica wykonanych kolumn.

6.2. Kontrola materiałów

Kontrola wykonywana wg zasad określonych w Projekcie Technicznym i w pkt.2 niniejszej STWiORB.

6.3. Kontrola robót iniekcyjnych i ich zgodności z Dokumentacją Projektową

Kontrolę należy prowadzić w trakcie robót iniekcyjnych, sprawdzając rozstaw otworów i ich głębokości, oraz rejestrując parametry techniczne formowania kolumn.

Dla każdej kolumny iniekcyjnej należy prowadzić metrykę, zawierającą następujące dane:

- Numer kolumny,
- Głębokość odwierconego otworu,
- Długość kolumny,
- Średnica kolumny,
- Rodzaj zaczynu iniekcyjnego,
- Gęstość zaczynu iniekcyjnego,
- Ilość zatłoczonych dm³ zaczynu, lub ilość zużytego cementu w kg,
- Ciśnienie iniekcji w trakcie formowania kolumny.

W/w parametry, jak również raporty dzienne z prowadzonych robót należy odnotowywać w prowadzonym na bieżąco Dzienniku Prac Wiertniczo-Iniekcyjnych.

6.4. Kontrola wytrzymałości gruntocementu

Podczas formowania kolumn iniekcyjnych należy pobrać próbki wypływającej z otworu mieszaniny gruntocementowej (3 próbki na każde rozpoczęte 25szt. kolumn). Próbki przechowywane w warunkach

zbliżonych do naturalnych, po 28 dniach twardnienia należy poddać próbie wytrzymałościowej na ściskanie. Przyjmuje się, że wytrzymałość tak pobranych próbek stanowi 70% wytrzymałości projektowanej dla gruntobetonu w kolumnach iniekcyjnych, która powinna wynosić $R_{min} \geq 7,5$ MPa.

6.5. Tolerancje wykonania

- rozstaw kolumn iniekcyjnych: ± 10 cm,
- głębokość formowania kolumn: - 10 cm,
- średnica kolumn iniekcyjnych: $\pm 10\%$ (z uwagi na istniejącą kanalizację),
- wytrzymałość gruntobetonu na ściskanie:
 - o dla próbek uformowanych z mieszaniny wypływającej z otworu: -3 % (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
 - o dla rdzeni z kolumn iniekcyjnych: - 2% (tolerancji plusowej nie ogranicza się).

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.01. pkt.8.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1mb uformowanej kolumny iniekcyjnej o określonej średnicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.01. pkt.9.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór robót dokonywany jest na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Odbiorowi muszą podlegać poszczególne etapy prac. Inżynier potwierdza przyjęcie prac wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór materiałów jest dokonywany na podstawie atestów producenta.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót wymaganiami roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na koszt własny.

Odbiorom podlegają:

- materiały wyjściowe,
- wykonane kolumny iniekcyjne.

Końcowego odbioru dokonuje się na podstawie:

- stwierdzenia zgodności zakresu iniekcji z założonym w Dokumentacji Projektowej,
- stwierdzenia uzyskania parametrów założonych w Dokumentacji Projektowej na podstawie badań określonych w pkt. 6 niniejszej ST.

8.3. Sposób postępowania w przypadku uzyskania negatywnych wyników badań

W przypadku uzyskania negatywnych wyników badań Autor Dokumentacji Projektowej powinien stwierdzić:

- czy nie uzyskanie pozytywnych wyników badań jest skutkiem nie spełnienia wymogów niniejszej ST lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też jest to wynik rozbieżności rzeczywistych warunków gruntowych od określonych w dokumentacji geologicznej,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych kolumn iniekcyjnych celem zwiększenia stopnia wzmocnienia gruntu.

Jeśli potrzeba wykonania dodatkowych kolumn nie jest spowodowana winą Wykonawcy, roboty będą robotami dodatkowymi, za wykonanie których Wykonawcy przysługuje dodatkowe wynagrodzenie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.01. pkt.8.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z technologii robót,
- uformowanie i przygotowanie powierzchni skarpy od wykonywane umocnienie
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej wraz z jej dogęszczeniem,
- ułożenie prefabrykatów betonowych,
- wypełnienie otworów w prefabrykatkach pospółką,
- oczyszczenie miejsca pracy i uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób i sprawdzeń,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [2] PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [3] PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- [4] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [5] PN-EN 12716 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Iniekcja strumieniowa.
- [6] PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji betonu.
- [7] PN-EN 196-3:Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
- [8] PN-EN 196-6:Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia .
- [9] PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [10] PN-EN 197-2: 2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności .
- [11] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [12] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

10.2. Inne dokumenty

Nie występują