



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

„Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycy przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”

ST3 - PALE I KOLUMNY INIEKCYJNE „JET GROUTING”

1. WSTĘP

1.1. *Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych*

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem pali i kolumn iniekcyjnych „jet grouting” w ramach zadania: „**Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycy przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900**”.

1.2. *Zakres stosowania STWiORB*

STWiORB 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 STWiORB dotyczą wykonania i odbioru robót budowlanych wymienionych w pkt. 1.1. ujętych w zakresie Dokumentacji Projektowej.

Pale iniekcyjne zostaną wykonane jako konstrukcja oporowa wzdłuż krawędzi drogi

Kolumny iniekcyjne zostaną wykonane w celu wzmocnienia podłoża gruntowego pod drogą.

1.4. *Określenia podstawowe*

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt. 10 oraz z określeniami podstawowymi podanymi w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.4.1. Technologia „jet grouting”- sposób iniekcyjnego wzmocniania 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.

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

1.4.3. Stopień wzmocnienia gruntu (S_w) – stosunek objętości pali/kolumn iniekcyjnych do ogólnej objętości bryły podłoża gruntowego podlegającej wzmocnieniu. Stopień ten zależny jest od średnicy pali/kolumn ich rozstawu i głębokości.

1.5. *Ogólne wymagania dotyczące robót*

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

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

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 pali/kolumn iniekcyjnych.

Pale/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.



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

„Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycę przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”

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 wymagania dotyczące materiałów*

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. *Rodzaje materiałów stosowanych do wykonania pali i kolumn iniekcyjnych*

Do wykonywania pali i kolumn iniekcyjnych najczęściej stosowane są cement i woda oraz ewentualnie dodatki modyfikujące własności technologiczne zaczynu iniekcyjnego zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W palach iniekcyjnych wykorzystuje się też stal zbrojeniową w odpowiednim, przewidzianym w projekcie gatunku i typie.

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 pali i kolumn iniekcyjnych określa wykonawca pali/kolumn w opracowanym projekcie technologicznym.

2.3 *Stal zbrojeniowa*

Do zbrojenia pali iniekcyjnych należy stosować stal zbrojeniową o parametrach zgodnych z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej. Zastosowana stal musi posiadać świadectwo jakości. Wszelkie dodatkowe ustalenia m.in. w zakresie prefabrykacji i sposobu zabudowy zbrojenia należy prowadzić z autorami dokumentacji projektowej.

2.4 *Cement*

Do iniekcyjnego formowania pali i 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 zawarte w Dokumentacji Projektowej.

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- dla cementu workowanego – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone 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, włązy do czyszczenia oraz kłamry 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.

2.5 *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.



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

„Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycy przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”

3. SPRZĘT

3.1. *Ogólne wymagania dotyczące sprzętu*

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. *Sprzęt do wykonania robót iniekcyjnych*

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. *Ogólne zasady wykonania robót*

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. *Wykonanie robót iniekcyjnych*

Roboty iniecyjne objęte niniejszą STWiORB 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, Programu Zapewnienia Jakości, Projektów Wykonawczych uwzględniających wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

5.3. *Zakres robót*

Roboty iniecyjne obejmują następujące czynności:

- zainstalowanie sprzętu,
- wytyczenie w terenie przebiegu sieci uzbrojenia terenu celem uniknięcia kolizji,
- wytyczenie w terenie miejsc otworów iniecyjnych zgodnie z Dokumentacją Projektową i z uwzględnieniem przebiegu sieci uzbrojenia terenu,
- wykonanie iniecyjnego formowania kolumn iniecyjnych lub pali iniecyjnych „jet grouting” wraz z zabudową projektowanego zbrojenia,
- pobranie kontrolnych próbek mieszaniny iniecyjnej 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 jakości robót*

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

„Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycę przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”

6.2. Zakres kontroli

Kontroli podlegają:

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

6.3. Kontrola materiałów

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

6.4. 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 pali/kolumn.

Dla każdego pala i kolumny iniekcyjnej należy prowadzić metrykę, zawierającą następujące dane:

- Numer pala/kolumny,
- Głębokość odwierconego otworu,
- Długość pala/kolumny,
- Średnica pala/kolumny,
- Rodzaj zaczynu iniekcyjnego,
- Gęstość zaczynu iniekcyjnego,
- Ilość zatłoczonych dm^3 zaczynu, lub ilość zużytego cementu w kg,
- Ciśnienie iniekcji w trakcie formowania pala/kolumny,
- Rodzaj zbrojenia w palu.

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

6.5. Kontrola wytrzymałości gruntocementu

Podczas formowania pali i kolumn iniekcyjnych należy pobrać próbki wypływającej z otworu mieszaniny gruntocementowej (3 próbki na każde rozpoczęte 25 szt. pali/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 gruntuobetonu w palach iniekcyjnych, która powinna wynosić $R_{\min} \geq 5,0 \text{ MPa}$.

6.6. Tolerancje wykonania

- rozstaw pali/kolumn iniekcyjnych: $\pm 15 \text{ cm}$,
- głębokość formowania pali/kolumn: $- 10 \text{ cm}$,
- średnica pali/kolumn iniekcyjnych: $\pm 10\%$,
- wytrzymałość gruntuobetonu na ściskanie:
 - dla próbek uformowanych z mieszaniny wypływającej z otworu: -3% (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
 - dla rdzeni z pali/kolumn iniekcyjnych: $- 2\%$ (tolerancji plusowej nie ogranicza się).

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 mb uformowanego pala/kolumny iniekcyjnej o określonej średnicy.



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

„Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycy przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. *Ogólne zasady odbioru robót*

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

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.

8.3. *Zakres odbiorów*

Odbiorom podlegają:

- materiały wyjściowe,
- wykonane pale/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 STWiORB.

8.4. *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 STWiORB lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też jest to wynik rozbieżności rzeczywistych warunków gruntowych od określonych w dokumentacji geologicznej,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych pali/kolumn iniekcyjnych.

Jeśli potrzeba wykonania dodatkowych pali/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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

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 pod wykonywane umocnienie,
- oczyszczenie miejsca pracy i uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób i sprawdzeń.

10.



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

„Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycę przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”

11. PRZEPISY ZWIĄZANE

11.1. 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.

11.2. Inne dokumenty

Nie występują.

Uwaga:

Wszelkie roboty ujęte w STWiORB należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.