



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

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

ST4 - KOTWY GRUNTOWE

1. WSTĘP

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru samowiercących kotew gruntowych wykonywanych w ramach zadania: „**Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycze 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*

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- zakup i transport elementów do wykonania kotew gruntowych,
- wykonanie kotew gruntowych,
- uporządkowanie terenu prac.

1.4. *Określenia podstawowe*

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

1.1.1. **Kotew** – konstrukcja przenosząca siły rozciągające na nośną warstwę gruntu.

1.1.2. **Cięgno** – część kotwy służąca do przeniesienia siły rozciągającej z buławy na głowicę kotwi.

1.1.3. **Głowica kotwy** – element kotwy, przekazujący siłę rozciągającą z cięgna na płytę oporową lub konstrukcję.

1.1.4. **Zaczyn** – materiał wiążący, który na długości buławy kotwi przenosi siły rozciągające z buławy na grunt, oraz który może wypełnić pozostałą część otworu i/lub służyć jako dodatkowe zabezpieczenie przeciwkorozyjne.

1.1.5. **Średnica otworu** – średnica narzędzia wiertniczego lub rury osłonowej, z pominięciem wszelkich poszerzeń.

1.1.6. **Długość buławy kotwy** – długość odcinka kotwy, na którym obciążenie jest przekazywane przez buławę iniekcijną na grunt.

1.1.7. **Długość całkowita kotwy** – długość cięgna liczona od punktu zamocowania w głowicy do końca buławy.

1.1.8. **Swobodna długość cięgna** – długość odcinka cięgna pomiędzy głowicą kotwy a początkiem odcinka zamocowania w buławie.

1.1.9. **Badanie odbiorcze** – próbne obciążenie wykonywane w celu potwierdzenia, iż kotew spełnia kryteria odbiorcze.

1.1.10. **Badanie przydatności** – próbne obciążenie, mające na celu wykazanie, że określona konstrukcja kotwy będzie odpowiednia w danych warunkach gruntowych.

1.1.11. **Naciąg próbny** – maksymalne obciążenie próbne, któremu poddawana jest kotew.

1.1.12. **Naciąg blokowania** – siła przekazywana na głowicę kotwy w chwili zakończenia jej sprężania.



SPECYFIKACJE TECHNICZNE

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

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.

2. MATERIAŁY

Materiały stosowane do wykonania samowiercących kotew gruntowych muszą posiadać aprobatę Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, dopuszczającą elementy do stosowania jako kotwy gruntowe oraz spełniać wymogi normy PN-EN 14199.

Kotwy gruntowe mogą być wykonywane przy użyciu kompletnego zestawu, w skład którego wchodzi: końcówka wiertnicza, żerdzie o odpowiedniej wytrzymałości, łączniki do żerdzi/mufy, elementy dystansowe oraz elementy tworzące głowicę kotwy gruntowej: płyta oporowa, nakrętka. Zestaw ten umożliwia jednoczesne wiercenie, iniekcję oraz montaż zbrojenia kotwy gruntowej. Dopuszcza się stosowanie innego typu kotew zapewniającej spełnienie wymaganego warunku nośności jak np. kotwy gruntowe linowe lub kotwy gruntowe iniektowane. Warunkiem wykonania kotew gruntowych odpowiednia długość przedstawiona w części opisowej i rysunkowej opracowania oraz spełnienie warunku w zakresie wymaganej średnicy koronki iniekcyjnej.

Technologia wykonania kotew gruntowych musi być zaakceptowana przez autorów opracowania.

Żerdzie pracujące jako zbrojenie kotew gruntowych muszą odpowiadać warunkom norm.

Materiał użyty do wykonania kotew gruntowych musi charakteryzować się odpowiednią ciągliwością.

Materiał użyty do wykonania kotew gruntowych musi spełniać wymogi ochrony antykorozyjnej, właściwe dla elementów trwałych, tj. o okresie użytkowania powyżej 2 lat.

Dla systemowych kotew gruntowych należy zastosować żerdzie i mufy połączeniowe z odpornego na korozję wodorową. Zasadniczy element wymaganej dla kotew gruntowych trwałych, pojedynczej ochrony antykorozyjnej to szczelna otulina kamienia cementowego wokół zbrojenia.

W przypadku kotew gruntowych trwałych, niezależnie od typu ochrony antykorozyjnej przyjętego dla części wgłębnej zbrojenia, ostatni odcinek kotwy gruntowej o dł. 3,0 m należy wykonać z żerdzi ze stali cynkowanej ogniowo lub innej zapewniającej podwójną ochronę, np. cynkowo-epoksydowej. Elementy głowicy – płyty oporowe i nakrętki należy zastosować w wersji ocynkowanej. Kotwy gruntowe zespalać się z otaczającym gruntem za pomocą buławy iniekcyjnej utworzonej z zaczynu cementowego o stosunku $w/c = 0,4$. Zaczyn podawany jest pod ciśnieniem 5-40 bar. Zaczyn sporządza się z cementu portlandzkiego typu CEM II 32,5 R.

W przypadku wykonywania kotew w gruncie nawodnionym (poniżej zwierciadła wody gruntowej) zaczyn cementowy do wykonania iniekcji końcowej należy sporządzić z użyciem odpowiedniego dodatku gwarantującego uzyskanie zakładanych parametrów.

3. SPRZĘT

Narzędzia wierzące oraz sprzęt należy dostosować do warunków gruntowych oraz do typu wykonywanych kotew. Należy zastosować wiertnicę hydrauliczną, wyposażoną w głowicę obrotowo-udarową. Dla kotew systemowych iniekcyjnych użyty zestaw iniekcyjny ma zapewnić wydatek min. 90 l/min i ciśnienie tłoczenia min. 4 MPa (40 bar). Sprzęt używany do wykonywania kotew gruntowych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania kotew gruntowych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny, zgodny z Aprobata Techniczną IBDiM.

5. WYKONANIE ROBÓT

Przy kotwach systemowych żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i końcówką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją kotwy jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Podczas wykonywania kotew stosuje się płuczkę cementową – opartą na zaczynie cementowym o stosunku wodno-cementowym $W/C = 0,7$. Zaczyn jest wytłaczany do otworu wiertniczego poprzez otwory w końcówce wiertniczej. Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. Po dowieńczeniu zadanej długości otworu rozpoczyna się iniekcję końcową. Poprzez obracający się przewód wiertniczy tłoczony jest zaczyn cementowy o stosunku $W/C = 0,4$. Otwór jest iniekowany od dna do wierzchu. Cały zestaw pozostaje w otworze i pełni funkcję zbrojenia kotwy. Po upływie ok. 30 min. od iniekcji końcowej możliwe jest przeprowadzenie iniekcji wtórnej poprzez dotłoczenie wewnątrz żerdzi dodatkowej ilości iniektu.



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”

Iniekcję wtórną stosuje się w przypadku dużych ucieczek iniektu tzn. gdy ilość wtłaczanego iniektu końcowego przekracza 4 razy objętość iniektu niezbędną do wypełnienia otworu.

Koronki wierownic należy dobrać odpowiednio do warunków gruntowych, ale o średnicy nie mniejszej niż założono w Dokumentacji Projektowej.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu kotew linowych obejmują:

- Roboty przygotowawcze;
- Wykonanie kotew (przygotowanie cięgien, wiercenie, wypełnienie otworu, formowanie buławy, sprężanie, blokowanie);
- Roboty wykończeniowe (montaż kołpaków ochronnych).

Przed przystąpieniem do wykonania kotwi należy zapewnić swobodne przejście przez element kotwiony przez zamontowanie stalowych rur przejściowych średnicy wewnętrznej min. 150 mm. Przed przystąpieniem do wykonania kotew należy sprawdzić położenie i nachylenie rur przejściowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonania kotew gruntowych polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z rysunkami oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami.

6.1. Postanowienia ogólne

Do kontroli Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację projektową z naniesionymi ew. zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik budowy,
- metryki kotew.

6.2. Program badań

Badania przed rozpoczęciem robót:

- sprawdzenie przygotowania terenu.

Badania w czasie robót:

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie warunków gruntowych,
- kontrola wykonywania kotew.

Badania odbiorcze:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- sprawdzenie nośności kotew gruntowych.

6.3. Opis badań

Sprawdzenie jakości materiałów należy przeprowadzać na bieżąco na zgodność z wymaganiami określonymi w Aprobacie Technicznej ITB i IBDiM.

Sprawdzenie podłoża gruntowego polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w projekcie.

Kontrola wykonywania kotwy gruntowej polega na bieżącym sprawdzaniu w miarę postępu robót:

- długości otworu (ilości wbudowanych żerdzi),
- ilości zatłoczonego iniektu,
- napotkanych trudności w wierceniu,
- ucieczek płuczki lub iniektu.

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych robót z dokumentacją projektową. Położenie głowicy kotwy należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową.

Sprawdzenie nośności kotew gruntowych systemowych. Badaniom odbiorczym należy poddać min. 3% ilości wszystkich wykonanych kotew. Z uwagi na sposób pracy kotew gruntowych (nośność uzyskiwana z tarcia na poboczniczy buławy) badania można przeprowadzić w oparciu o normę DIN 4125 wg programu:



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”

- stopniowe obciążanie: począwszy od obciążenia wstępnego 0,2 F siła w kotwie zwiększana jest stopniowo do 0,5 F; 0,75 F; 1,0 F; 1,25 F. Na każdym stopniu obciążenia dokonuje się odczytu wartości odkształcenia kotwy. Następnie dokonuje się stopniowego odciążenia do osiągnięcia wartości siły 0,2 F, wykonując odczyty odkształcenia przy każdym stopniu relaksacji. Uwaga: Przy obciążeniu 0,2 F, należy wyzerować urządzenie pomiarowe. Na tym poziomie obciążenia, pomiarów odkształcenia nie dokonuje się.
- badanie odkształcenia pod stałym obciążeniem (pełzanie): wykonywane podczas stopniowego obciążania – po osiągnięciu kolejnego stopnia obciążenia dokonuje się pomiarów odkształcenia
w przedziałach czasowych podanych poniżej:
 - dla 0,5 F: po 1, 2, 5 min,
 - dla 0,75 F: po 1, 2, 5 min,
 - dla 1,00 F: po 1, 2, 5, 10, 15 min,
 - dla 1,25 F: po 1, 2, 5, 10, 15 min.

Warunkiem dopuszczenia kotew gruntowych do użytkowania jest wartość różnicy odkształceń odczytanych dla obciążenia projektowego pomiędzy 15 i 5 minutą, nie większa niż 0,25 mm:

$$\Delta s = s_{15'} - s_{5'} \leq 0,25 \text{ mm}$$

6.4. Tolerancje wymiarów kotwy

Dopuszczalne odchylenie położenia kotwy:

- usytuowanie w planie ± 10 cm,
- nachylenie w stosunku do projektowanego $\pm 5^\circ$.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów kotwy:

- długość części wbudowanej (zagłębionej w grunt) ± 20 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 mb kotwy gruntowej. Jako długość kotwy przyjmuje się jej długość całkowitą, tzn. część zagłębioną w grunt łącznie z częścią wykorzystaną do uformowania głowicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Podstawą dokonania odbioru jest:

- zgłoszenie przez Wykonawcę w Dzienniku Budowy zakończenia robót podlegających odbiorowi międzyoperacyjnemu.
- stwierdzenie przez Inżyniera zgodności odbieranych robót z rysunkami i zmianami zaaprobowanymi przez Inżyniera.
- uzyskanie pozytywnych wyników odpowiednich badań wykonanych zgodnie z punktem 6 niniejszej STWiORB oraz przedłożenie przez Wykonawcę atestów na zastosowane materiały.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów, sprzętu oraz innych niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wszystkich czynności mających na celu wykonanie kotwy gruntowej zgodnego z wymaganiami postawionymi w dokumentacji projektowej,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- oczyszczenie stanowiska pracy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] PN-EN 1537 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Kotwy gruntowe.
- [2] PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [3] PN-EN 197-2:2002 Cement - Część 2: Ocena zgodności.
- [4] DIN 4125 Zakotwienia gruntowe.
- [5] DIN 4128 Mikropale iniekcyjne.
- [6] PN-EN 14199 Execution of special geotechnical works – Micropiles.