

ROZBUDOWA PRZYSTANI RYBACKIEJ W GDYNI OKSYWIU – ETAP II**Specyfikacje Techniczne**

Część 2 – Wznoszenie kompletnych obiektów budowlanych lub ich części, inżynieria lądowa i wodna, kod CPV: 45100000-9

ST-01-04 – Roboty fundamentowe i konstrukcyjno-budowlane

ST-01.04.02 KOTWY MIKROPALOWE, MIKROPALE	502
1. WSTĘP	502
1.1. PRZEDMIOT ST	502
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST	502
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	502
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	502
2. MATERIAŁY	503
2.1. ZACZYN CEMENTOWY	503
2.2. ŻERDZIE MIKROPALOWE	503
3. SPRZĘT	504
4. TRANSPORT	504
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	504
4.2. ŚRODKI TRANSPORTU	504
5. WYKONANIE ROBÓT	504
5.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MIKROPALI I KOTEW MIKROPALOWYCH	504
5.2. WYZNACZENIE OSI KOTEW MIKROPALOWYCH	505
5.3. SPOSÓB WYKONANIA ROBÓT	505
5.4. ROBOTY WYKONCZENIOWE	505
6. KONTROLA JAKOŚCI	505
6.1. ZAKRES KONTROLI	505
6.2. KONTROLA WARUNKÓW GRUNTOWYCH	506
6.3. KONTROLA MATERIAŁÓW	506
6.4. KONTROLA ROBÓT I ICH ZGODNOŚCI Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ	506
6.5. TOLERANCJE WYKONANIA	506
7. OBMIAŁ ROBÓT	506
8. ODBIÓR ROBÓT	507
8.1. ZAKRES ODBIORÓW	507
8.2. SPOSÓB POSTĘPOWANIA W PRZYPADKU UZYSKANIA NEGATYWNYCH WYNIKÓW BADAŃ	507
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	507
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	508

ST-01.04.02 KOTWY MIKROPALOWE, MIKROPALE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kotew mikropalowych związanych z realizacją zadania pn.: "Rozbudowa przystani rybackiej w Gdyni Oksywiu – etap II", wykonanej w ramach umowy nr KB/253/UI/42-W/2015 z dnia 29.10.2015r.

Zamawiającym jest:

Gmina Miasta Gdynia
Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54
81-382 Gdynia

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w p.1.1., związanych z wykonywaniem kotew mikropalowych służących do kotwienia budowli.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inspektora Nadzoru i Zamawiającego.

1.4.1. Dokumentacja technologiczna

Wykonawca wykona dokumentację Technologiczną i przedłoży Inżynierowi przed przystąpieniem do Robót. Dokumentacja technologiczna na podstawie której wykonuje się kotwy powinna zawierać:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych w miejscu budowy, dostępne informacje istniejących fundamentach lub innych przeszkodach oraz, w razie potrzeby, wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- na polecenie Inżyniera Program Zapewnienia Jakości, wymagania BHP.

Dokumentacja technologiczna powinna być opracowana przez specjalistyczne przedsiębiorstwo wykonujące kotwy mikropalowe. Koszt wykonania tej dokumentacji Wykonawca ujmie w cenie jednostkowej.

1.4.2. Kierownictwo i nadzór robót

W czasie robót Wykonawca zapewni odpowiedni dozór techniczny. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego kierownika robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być bieżąco dokumentowany w Dzienniku Budowy oraz w metrykach kotew mikropalowych.

1.4.3. Zgodność z dokumentacją

Kotwy mikropalowe iniekcyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W

przypadku stwierdzenia niezgodności warunków gruntowych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić projektanta oraz przeanalizować potrzebę wprowadzenia odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.

1.4.4. Inne wymagania

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.00 „Warunki ogólne” rozdział 2.

2.1. Zaczyn cementowy

Przy wykonywaniu mikropali i kotew mikropalowych należy stosować spoiwo o następujących właściwościach:

- gęstość 1800 kg/m³,
- niski skurcz plastyczny,
- niskie ciepło hydratacji,
- bardzo dobra pompowność,
- zaprawa o właściwościach tiksotropowych do iniekcji w środowiskach nawodniowych oraz do prac podwodnych,
- spoiwo po zmieszaniu z wodą daje zaprawę o dużej płynności i kohezji, odporną na rozmywanie,
- wytrzymałość na ściskanie 20,0 MPa po 28 dniach,
- wytrzymałość na zginanie 1,0 MPa po 28 dniach,
- początek wiązania po 1 godzina.

Zaczyn należy przygotowywać w miejscu budowy w odpowiednim mieszalniku szybkoobrotowym i bezpośrednio po przygotowaniu należy go przepompowywać przez rdzeń urządzenia wierzącego do otworu kotwy mikropalowej. Pompa powinna zapewnić wydajność umożliwiającą podanie przygotowanej mieszaniny w czasie krótszym od czasu żelowania.

Zasadniczy element wymaganej dla mikropali kotwiących trwałych, pojedynczej ochrony antykorozyjnej to szczelna otulina kamienia cementowego wokół zbrojenia – z gwarantowaną rozwarścią spękań kamienia $\leq 0,1$ mm. Szczelny kamień cementowy uzyskiwany jest przez odpowiednie parametry gwintu pokrywającego żerdzie. Szczelny kamień cementowy musi być uzyskany przy zastosowaniu iniektu końcowego sporządzonego na bazie cementu CEM I lub II, marki min. 32,5 R.

Mikropale kotwiące zespalande są 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.

2.2. Żerdzie mikropalowe

Należy zastosować systemowe żerdzie mikropalowe zgodnie z technologią wg dokumentacji projektowej.

Wymagania materiałowe dotyczące zbrojenia mikropali iniekcyjnych zawarte są w Aprobacie Technicznej nr AT/2002-04-1333 wyd.II. Samowierzące mikropale iniekcyjne wykonywane są 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: płyta oporowa, nakrętka. Wszystkie elementy zestawu zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie. Zestaw ten umożliwia jednocześnie wiercenie, iniekcję oraz montaż zbrojenia mikropala. Do realizacji zadania należy zastosować żerdzie mikropalowe zgodnie z dokumentacją projektową:

- Kotwy mikropalowe w nachyleniu 30° o nośności minimalnej 550 kN; $l_{\min}=20\text{m}$; długość buławy min. 5,5m; rozstaw kotew co 3,6m
- Mikropale pionowe o nośności minimalnej na wciskanie 50 kN; $l_{\min}=3,0\text{m}$;

Wszystkie elementy systemu zabezpieczyć antykorozyjne przez ocynkowanie.

Ostatnie 3m żerdzi stosować ocynkowane.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00 rozdział 3.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczenia stateczności ścian otworu. Kształt i wymiary narzędzia powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór w czasie jego wyciągania z otworu.

Pompy iniekcyjne napędzane silnikami elektrycznymi powinny zapewniać ciśnienie zaczynu iniekcyjnego do 20 MPa. Zaczyn doprowadzany jest węzami wysokociśnieniowymi albo przewodami iniekcyjnymi do pakierów lub zaworów iniekcyjnych i poprzez perforacje w rurach iniekcyjnych strumień iniektu wprowadzany jest w strefę otaczającego gruntu.

Zestaw urządzeń do mieszania powinien zapewniać bardzo dokładne wymieszanie iniektu i stabilizowanie jego struktury do momentu zasadniczego procesu iniekcji.

Sprzęt używany do wykonania kotew mikropalowych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00 rozdział 4.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania mikropali i kotew mikropalowych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny

4.2. Środki transportu

Transport materiałów, urządzeń pomocniczych i sprzętu może odbywać się odpowiednimi środkami transportu lądowego i wodnego zaakceptowanymi przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.00 rozdział 5.

5.1. Ogólna charakterystyka mikropali i kotew mikropalowych

Mikropale i kotwy mikropalowe iniekcyjne należą do grupy pali małośrednicowych (poniżej 300 mm). Ze względu na ich małą średnicę nośność mikropali zależy głównie od nośności ich pobocznic. Mikropale i kotwy mikropalowe mogą być wykonane we wszystkich typach gruntów oraz w skałach.

Kotwy mikropalowe mogą być poziome lub dowolnie nachylone, mikropale pionowe lub nachylone. Odznaczają się one relatywnie wysoką nośnością, co wiąże się ze stosowaniem podwyższonego ciśnienia przy ich formowaniu, dzięki czemu spoiwo do iniekcji zostaje wciśnięte w otaczający grunt.

Najczęściej mikropale iniekcyjne projektuje się i wykonuje do przenoszenia obciążeń osiowych do 400 - 500 kN w zależności od ich długości, rodzaju gruntu i zbrojenia, a przy większych średnicach i buławach iniekcyjnych formowanych w sprzyjających warunkach gruntowych do 1000 kN.

Dużą zaletę kotew mikropalowych stanowi zbrojenie, oraz przenoszenie obciążeń na grunt poboczną; dzięki sztywności zbrojenia mogą one pracować także jako elementy kotwiące przejmując siły tak wciskające jak i wyciągające.

5.2. Wyznaczenie osi kotew mikropalowych

Punkty wyznaczające osie kotew powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy. Dopuszczalne odchyłki rozmieszczenia mikropali w terenie powinien określać projekt palowania albo powinny być uzgodnione z Nadzorem Budowy.

5.3. Sposób wykonania robót

Żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i końcówką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją mikropala jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Zaprawa wtłaczana jest do otworu wiertniczego poprzez otwory w końcówce wiertniczej. Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. Po dowieczeniu zadanej długości otworu rozpoczyna się iniekcję końcową. Poprzez obracający się przewód wiertniczy tłoczona jest zaprawa. Otwór jest iniektowany od dna do wierzchu. Cały zestaw pozostaje w otworze i pełni funkcję zbrojenia mikropala. Po upływie ok. 30 min. Od iniekcji końcowej możliwe jest przeprowadzenie iniekcji wtórnej poprzez dotłoczenie wnętrzem żerdzi dodatkowej ilości iniektu. Iniekcję wtórną stosuje się w przypadku dużych ucieczek iniektu tzn. gdy ilość wtłaczanego iniektu końcowego przekracza 4 x objętość iniektu niezbędną do wypełnienia otworu.

5.4. Roboty wykonczeniowe

Głowice mikropali i kotew mikropalowych należy oczyścić i usunąć warstwę zanieczyszczonego tworzywa lub uszkodzonego w czasie jego formowania. Ze zbrojenia mikropala wystającego ponad głowice należy usunąć zanieczyszczenia betonem, zawiesiną lub gruntem.

6. KONTROLA JAKOSCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w ST-00.00 rozdział 6.

6.1. Zakres kontroli

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej Specyfikacji. W przypadku uzasadnionych przesłanek możliwości występowania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie. Ponadto kontroli podlegają:

- warunki gruntowe,
- materiały użyte do wykonania kotew mikropalowych,
- zgodność z Dokumentacją Projektową warunków gruntowych, usytuowania kotew mikropalowych i ich długości,
- wytrzymałość na ściskanie zaczynu użytego do formowania kotew mikropalowych; z 10% kotew należy pobrać próbki i przekazać do zbadania wytrzymałości związanego zaczynu,
- badania przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 1537. Próbne obciążenia przeprowadzić dla 3szt.

kotew wytypowanych na podstawie dziennika wiercenia. Wykonać wstępne sprężanie kotew zgodnie z w/w normą.

Projekt badania nośności kotew opracuje Wykonawca w cenie Kontraktowej i przekaże do akceptacji Inżyniera. Wykonawca wykona badanie nośności kotew w ilości określonej w Dokumentacji Projektowej. Koszt próbnych obciążeń Wykonawca zawrze w cenie jednostkowej 1 mb mikropala.

Wykonawca w czasie robót rejestruje wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania mikropali i umieszcza je w metrykach wykonania mikropali.

6.2. Kontrola warunków gruntowych

Przed przystąpieniem do wykonania mikropali kotwiących wykonawca dokona rozpoznania możliwości uzyskania projektowanych nośności w istniejącym podłożu.

Ewentualne przeprojektowanie winno być dokonane przez nadzór autorski i zaakceptowane przez Inżyniera.

6.3. Kontrola materiałów

Kontrola wykonywana jest wg zasad określonych w dokumentacji projektowej (Projekt Wykonawczy) i w pkt.2 niniejszej ST.

6.4. Kontrola robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową

Dla każdego mikropala i każdej kotwy mikropalowej należy sporządzić metrykę, zawierającą następujące dane:

- numer mikropala/ kotwy,
- średnicę wiercenia i uformowanego trzonu,
- rzędna głowicy,
- rzędna podstawy,
- warunki gruntowe,
- rodzaj zaczynu iniekcyjnego,
- objętość wtłoczonego zaczynu (dm^3) lub ilość zużytego spoiwa (kg),
- jeśli wykonywano iniekcje trzonu: sposób jej przeprowadzenia (wielopunktowa, strefowa), liczbę iniekcji, objętość wtłoczonego zaczynu, ciśnienie zaczynu w czasie iniekcji.

6.5. Tolerancje wykonania

- rozstaw kotew: wg usytuowania kotwionego elementu,
- głębokość formowania kotew mikropalowych: - 10cm (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
- wytrzymałość na ściskanie zaczynu użytego do formowania trzonu: -5% (tolerancji plusowej nie ogranicza się).

Rozstaw mikropali : ± 5 cm,

głębokość formowania mikropali: - 10 cm (tolerancji plusowej nie ogranicza się), wytrzymałość na ściskanie zaczynu użytego do formowania trzonu: -5 % (tolerancji plusowej nie ogranicza się).

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00.00 rozdział 8.

Jednostką obmiaru jest 1 metr (mb) długości mikropala i wykonanej i odebranej kotwy o określonej

średnicy i długości wraz z jej głowicą. Do długości kotwy nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

W przypadku wykonywania badan nośności kotew, badania wykonane w pełnym zakresie określonym w projekcie badania nośności. Wykonawca zawrze w cenie jednostkowej mikropala.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST-00.00 rozdział 9.

8.1. Zakres odbiorów

Odbiorom podlegają:

- materiały,
- wykonane mikropale/kotwy mikropalowe,
- Odbioru dokonuje się na podstawie:
- rysunków z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- metryk mikropali/kotew,
- stwierdzenia zgodności zakresu robót z założonym w Dokumentacji Projektowej,
- stwierdzenia uzyskania parametrów założonych w Dokumentacji Projektowej,
- na podstawie badan okreslonych w pkt 6 niniejszej ST.

Na podstawie wyników badan i kontroli przeprowadzonych wg punktu 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami Specyfikacji.

Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami Specyfikacji. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Sposób postępowania w przypadku uzyskania negatywnych wyników badań

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

- czy nie uzyskanie pozytywnych wyników badan jest skutkiem nie spełnienia wymogów niniejszej ST lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też jest to wynik rozbieżności rzeczywistych warunków gruntowych od okreslonych w dokumentacji geologicznej,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych mikropali celem uzyskania wymaganej nośności budowli.

W przypadku potrzeby wykonania dodatkowych kotew mikropalowych z przyczyn leżących po stronie Wykonawcy – Wykonawca wykona je na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOSCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST-00.00 rozdział 10.

Podstawą płatności jest cena wykonania 1 mb mikropala/kotwy mikropalowej wraz z elementami dodatkowymi (elementy naciągu)

Cena jednostkowa obejmuje:

- Prace przygotowawcze, pomiarowe i geodezyjne,
- Przygotowanie terenu pod realizację robót,

- Sprowadzenie i odprowadzenie odpowiedniego sprzętu niezbędnego do wykonania kotew,
- Wykonanie przekopów kontrolnych,
- Dostarczenie materiałów przewidzianych do wykonywania robót,
- Opracowanie „Projektu organizacji robót” wraz z harmonogramem,
- Opracowanie „planu kontroli” wraz z „Projektem próbnego obciążenia”,
- Sprawdzenie kwalifikacji Wykonawcy lub Podwykonawcy,
- Wykonanie mikropali/kotew mikropalowych w zakresie przewidzianym w dokumentacji projektowej,
- Wykonanie i montaż elementów dodatkowych,
- Wykonanie wstępnego i końcowego naciągu kotew mikropalowych,
- Usunięcie ewentualnych usterek kotew lub elementów dodatkowych,
- Wykonanie niezbędnych pomiarów i badań wymaganych ST lub poleconych przez Inżyniera,
- Przeprowadzenie próbnego obciążenia,
- Gromadzenie wyników przeprowadzonych pomiarów i badań,
- Uporządkowanie miejsca robót.

Cena zawiera również zapas na odpady i ubytki materiałowe.

W cenie 1 mb Wykonawca zobowiązany jest ująć koszt badań nośności mikropali/kotew mikropalowych oraz koszt projektu badań nośności.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nosność pali i fundamentów na palach
PN-EN 1536:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe
PN-EN 197-1: 2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
EN-14199	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Mikropale (PZWFS przekłada na polski)
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu
PN-82/H-93215	Walcówka i prety stalowe do zbrojenia betonu
PN-H-84023-6/A1:1996	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki (Zmiana A1)
PN-ISO 6935-1:1998	Stal do zbrojenia betonu. Prety gładkie
PN-ISO 6935-1/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Prety gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-ISO 6935-2:1998	Stal do zbrojenia betonu. Prety żebrowane
PN-ISO 6935-2/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Prety żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999	Stal do zbrojenia betonu. Prety żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

Przywołane w niniejszej Specyfikacji, należy traktować jako integralną część Dokumentacji na równi z Projektem Technicznym oraz innymi Specyfikacjami.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania również innych norm krajowych związanych z pracami objętymi Kontraktem, przywołanych w Dokumentacji, ale nie wymienionych w niniejszej Specyfikacji.