

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

MIKROPALE CFG

SST-09.00

SPIS TREŚCI

SST-09.00 MIKROPALÉ CFG	3
1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji	3
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji	3
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją	3
1.4. Określenia podstawowe	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	3
2. MATERIAŁY	3
2.1. Zbrojenie - Wymagania podstawowe	3
2.2. Zbrojenie - Wymagania dotyczące zapewnienia odpowiedniej trwałości	4
2.3. Zbrojenie – Wymagania Szczegółowe	5
2.4. Zbrojenie – Zatwierdzenie materiału	5
2.5. Zaczyn cementowy	5
3. SPRZĘT	6
4. TRANSPORT	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. Wykonanie prac wiertniczych	6
5.1.1. Wiercenie elementem zbrojącym – mikropale kotwiące CFG	6
5.1.2. Przewiert wstępny	6
5.2. Iniekcja mikropali	6
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	7
6.1. Postanowienia ogólne	7
6.2. Program badań	7
6.3. Opis badań	7
6.4. Tolerancje wymiarów mikropala	7
7. OBMIAR ROBÓT	8
8. ODBIÓR ROBÓT	8
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	8
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	8

SST-09.00 MIKROPALE CFG

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru odbioru samowiercących mikropali CFG (Continuous Flush Grouting) związanych z wykonaniem robót wymienionych w ST-00.00 „Wymagania ogólne”, p. 1.1.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

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

- zakup elementów do wykonania mikropali kotwiących CFG
- wykonanie samowiercących mikropali kotwiących poprzez odwiercenie otworu z jednoczesną iniekcją i montażem zbrojenia

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST 00.00 „Wymagania ogólne” oraz obowiązującymi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Rysunkami, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Zbrojenie - Wymagania podstawowe

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji Technicznej ST 00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 2.

Element zbrojący mikropala ma być wykonany ze stali, w postaci żerdzi z otworem centralnym. Element ma być gwintowany lub żebrowany w celu zapewnienia przyczepności do iniektu oraz zamocowania płyt dociskowych odpowiednimi nakrętkami. Element zbrojący powinien spełniać określone warunki, dotyczące zależności obciążenie / wydłużenie, wymagań wytrzymałościowych, trwałości i wymaganej współpracy z gruntem.

Materiały do wykonania mikropali muszą spełniać wymogi normy PN-EN 14199 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikropale”, w zakresie wymagań i reżimów materiałowych, jak i technologii wykonania.

Materiały do wykonania mikropali muszą posiadać ważną aprobatę Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, dopuszczającą elementy do stosowania jako mikropale iniekcyjne wykonywane zgodnie z PN-EN 14199, przy czym określony w aprobacie gatunek stali i rodzaj normy na podstawie której wykonane są elementy zbrojenia należy porównać z wymaganiami normy PN-EN 14199.

Materiały do wykonania mikropali podlegają postanowieniom Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 dotyczącego wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych. Z tego tytułu, elementy stalowe używane do konstrukcji mikropali muszą być certyfikowane do oznakowania znakiem CE, potwierdzającym ich zgodność z wymogami odpowiedniej normy podstawowej (PN-EN 10210 lub PN-EN 10080) oraz przeznaczeniem w niej ustalonym. Informacja o oznakowaniu CE powinna znaleźć się na Ateście Hutniczym, wystawionym zgodnie z PN-EN 10204.

Zgodnie z PN-EN 14199, żerdzie systemu samowiercącego (pręty z otworem centralnym) muszą odpowiadać wymaganiom normy EN 10210 lub EN 10219. Pełny element stalowy musi odpowiadać warunkom normy EN 10080. Stalowe zbrojenie mikropali może być wykonane jedynie ze stali konstrukcyjnej.

Dla żerdzi systemu samowiercącego, należy przedstawić certyfikat CE potwierdzający wykonanie ich zgodnie z wymogami PN-EN 10210 oraz przeznaczeniem ustalonym w załączniku ZA.2 tej normy – „Do stosowania na konstrukcje metalowe lub konstrukcje złożone z metalu i betonu”

Dla żerdzi z pełnych elementów stalowych należy przedstawić certyfikat CE potwierdzający wykonanie ich zgodnie z wymogami PN-EN 10080 oraz przeznaczeniem ustalonym w załączniku ZA.2 tej normy – „Do zbrojenia betonu”.

Bazując na zapisach Dyrektywy oraz normy PN-EN 14199 nie dopuszcza się stosowania żerdzi systemu samowiercącego (prętów z otworem centralnym) wykonywanych na podstawie innych norm niewyszczególnionych w PN-EN 14199, bądź nieadekwatnych do rodzaju zbrojenia (ze stali o innym przeznaczeniu niż konstrukcyjne, do współpracy z betonem).

Materiał użyty do wykonania mikropali musi charakteryzować się odpowiednią ciągliwością. Wymagane jest wydłużenie względne A_{gt} min. 5%. Odpowiednią charakterystykę pracy zapewnia właściwy skład chemiczny stali. Wymaganą wartość równoważnika węgla CEV podano w rozdziale 2.3 Zbrojenie – Wymagania Szczegółowe.

Żerdzie systemu samowiercącego, z uwagi na proces wykonywania, muszą odznaczać się odpowiednią wytrzymałością na obciążenia dynamiczne występujące podczas wiercenia – momenty skręcające i uderzenia powodują naprężenia w żerdziach. Użyty system musi gwarantować, że żerdzie nie zostaną uszkodzone bądź osłabione podczas procesu wiercenia. Odpowiednią odporność gwarantuje stal o określonej wartości udarnośći.

Wymaganą wartość udarności wg testu Charpy’ego (wg PN-EN 10210) podano w rozdziale 2.3 Zbrojenie – Wymagania Szczegółowe.

2.2. Zbrojenie - Wymagania dotyczące zapewnienia odpowiedniej trwałości

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

Dla mikropali typu CFG (Continuous Flush Grouting), należy zastosować żerdzie i mufy połączeniowe z gatunku stali S355 (wg PN-EN 10210-1) o granicy plastyczności 610 MPa. Zasadniczy element wymaganej dla trwałych mikropali, pojedynczej ochrony antykorozyjnej to szczelna otulina kamienia cementowego wokół zbrojenia – z gwarantowaną rozwarością spękań kamienia $\leq 0,1$ mm. Szczelny kamień cementowy uzyskiwany jest przez odpowiednie parametry gwintu pokrywającego żerdzie. Względna powierzchnia żeber gwintu $f_R \geq 0,13$. Nachylenie bocznych powierzchni żeber 45° do osi żerdzi. Szczelność musi być gwarantowana (potwierdzona badaniami) dla kamienia cementowego uzyskiwanego z zaczynu iniekcyjnego, sporządzonego na bazie cementu CEM I lub II, klasy 32,5 R. Nominalny rozstaw żeber 13mm. Żerdzie spełniające powyższe wymagania można stosować bez dodatkowych powłok antykorozyjnych (w wersji „czarnej”). Certyfikaty potwierdzające ograniczenie rozwarości rys podlegają akceptacji Projektanta i należy je dołączyć do kompletu dokumentów będących podstawą do zatwierdzenia materiału (deklaracje i certyfikaty zgodności).

W przypadku stosowania żerdzi ze stali wysokowytrzymałych, tj. o granicy plastyczności powyżej 625 MPa, zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymogami PN-EN 1537.

W przypadku stosowania żerdzi wykonanych z odmiennego gatunku stali lub z gwintem falistym (typu R), wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie przeciwkorozyjne w postaci powłok cynkowych lub cynkowo-epoksydowych na całej długości zbrojenia (mikropala). Powłoki ochronne muszą cechować się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną aby nie uległy zniszczeniu podczas instalacji. Dopuszcza się następujące kombinacje komponentów antykorozyjnych:

- pojedyncza powłoka cynkowa na całej długości mikropala, pod warunkiem stosowania wysokowytrzymałych powłok cynkowych, wykonywanych metodą HTG (wysokotemperaturowe cynkowanie ogniowe) w kąpeli o temp. $560-630^\circ\text{C}$
- podwójna powłoka: cynkowo-epoksydowa na całej długości mikropala, w przypadku stosowania ocynku ogniowego normalnotemperaturowego, w kąpeli o temp. $450-500^\circ\text{C}$

W obu przypadkach, warunki cynkowania muszą odpowiadać normie EN ISO 1461. Minimalna grubość powłoki cynkowej ma wynosić:

- min. $60\mu\text{m}$ dla cynkowania wysokotemperaturowego
- min. $80\mu\text{m}$ dla cynkowania normalnotemperaturowego

Spełnienie warunku trwałości powłoki cynkowej odbywa się na podstawie certyfikatów cynkowania, potwierdzających warunki (temperaturę) wykonania kąpeli. Certyfikaty podlegają akceptacji Projektanta i należy je dołączyć do kompletu dokumentów będących podstawą do zatwierdzenia materiału (deklaracje i certyfikaty zgodności).

Powłoka epoksydowa ma być wykonywana wg PN-EN ISO 12944 oraz odpowiadać kategorii korozyjności C5-M.

Jako alternatywę do powłok antykorozyjnych można zastosować „traconą grubość ścianki” (sacrificial loss thickness). W tym przypadku pole przekroju stosowanej żerdzi powinno być większe o min. 30% względem przekroju danej żerdzi, niezbędnego do uzyskania projektowanej nośności dla zastosowanego gatunku stali (względem tzw. przekroju referencyjnego).

Przykład:

Rozwiązanie projektowe bazuje na żerdzi 73/56, Stal S355, siła uplastyczniająca 830 kN, pole przekroju 1035mm^2 – granica plastyczności 610 N/mm^2

Stosując żerdzie z innego gatunku stali, np. o granicy plastyczności 518 N/mm^2 , należy wyliczyć, jakie pole przekroju stali innego gatunku, umożliwi uzyskanie wytrzymałości równej żerdzi 73/56 z rozwiązania bazowego – jest to tzw. przekrój referencyjny

Obliczenie przekroju referencyjnego dla żerdzi z innego gat. stali, o granicy plastyczności 518 N/mm^2 , względem bazowej żerdzi 73/56, siła uplastyczniająca. 830 kN:

$$\begin{aligned} 518\text{N} & - 1\text{ mm}^2 & x & = 1602\text{ mm}^2 \\ 830\text{ 000N} & - x\text{ mm}^2 & & \end{aligned}$$

Minimalne pole przekroju poprzecznego żerdzi z innego gatunku stali, niezbędne dla osiągnięcia wymaganej bazowej, projektowej siły uplastyczniającej 830 kN wynosi 1602mm^2 . Jest to tzw. przekrój referencyjny, względem którego oblicza się pole przekroju wymagane z uwagi na zapewnienie długowieczności (długotrwałe utrzymanie nośności).

Uwzględniając naddatek 30% - $1602\text{mm}^2 \times 1,3$, uzyskuje się 2082mm^2 . Jest to minimalne pole przekroju dla żerdzi z innego gatunku stali, której ochrona antykorozyjna uzyskiwana jest z nadatku grubości ścianki (sacrificial loss thickness).

Najbliższa z typoszeregu (wg odpowiedniej aprobaty technicznej IBDiM) żerdź spełniająca ten warunek to np. typ T76N o polu przekroju 2 468mm^2

W przypadku mikropali trwałych, niezależnie od typu ochrony antykorozyjnej przyjętego dla części wglębnej zbrojenia, ostatni odcinek mikropala należy dodatkowo zabezpieczyć na kontakcie oczezu z podłożem, poprzez 1,5m długości odcinek rury HDPE nasuniętej na żerdź po wykonaniu iniekcji końcowej.

Jeśli będą zastosowane połączenia elementów stalowych powinny one mieć wytrzymałość na rozciąganie nie mniejszą niż te elementy. Przemieszczenie żerdzi/pręta względem elementu łączącego pod obciążeniem projektowym nie powinno przekraczać 0,1mm.

Zabezpieczenie antykorozyjne mikropali i mikropali kotwiących – mikropale trwałe: ostatni 3m odcinek mikropala kotwiącego (ostatnią żerdź) należy zastosować w powłoce duplex (wysokotemperaturowe cynkowanie ogniowe i powłoka epoksydowa), płyta oporowa systemowa + nakrętka ocynkowane. Jako zabezpieczenie antykorozyjne mikropali w ośrodku gruntowym przyjęto szczelną otulinę kamienia cementowego wokół żerdzi.

Uwaga: Mikropale oraz mikropale kotwiące należy zainstalować przez wykonane w murze oporowym otwory. Otwory wykonać przez przewiert wstępny koronką diamentową. W przypadku gdyby rozluźnione fragmenty muru uniemożliwiały poprawny przebieg wiercenia, należy wykonać przewiert wieloetapowo, tzn. w miarę postępu wiercenia spoinować fragment muru przy otworach i dopiero po osiągnięciu odpowiedniej wytrzymałości zespoinowanego trzonu muru - kontynuować wiercenie.

2.3. Zbrojenie – Wymagania Szczegółowe

Do realizacji zadania należy wykorzystać stalowe zbrojenie mikropali, wykonane ze stali konstrukcyjnej, o parametrach nie gorszych niż przyjęte w rozwiązaniu podstawowym. Zaprojektowano zbrojenie z żerdzi z otworem centralnym. Żerdzie wykonane ze stali S355 wg PN-EN 10210-1, charakteryzującej się równoważnikiem węgla CEV max. 0,45 oraz wartością udarności w teście Charpy'ego min. 27J w temp. 0°C.

Przewiduje się zastosowanie mikropali **CFG M1** o następujących parametrach:

- materiał: stal S460NH,
- siła uplastyczniająca ≥ 830 kN,
- nośność obliczeniowa ≥ 600 kN,
- sztywność giętna ≥ 125 kNm²,
- średnica koronki wiertniczej 175mm,
- długość: 9.0m,
- rozstaw 1.0m
- układ mikropali - odchylnie naprzemienne: 10 i 25 ° od pionu.

Jako kotwienie muru, przewidziano mikropale kotwiące **CFG Mk1** o następujących parametrach:

- materiał: stal S460NH,
- siła uplastyczniająca ≥ 425 kN,
- nośność obliczeniowa ≥ 323 kN,
- sztywność giętna ≥ 15 kNm²,
- średnica koronki wiertniczej 150mm (w przypadku dużych oporów wiercenia dopuszcza się koronkę 90mm),
- długość: 9.0m,
- rozstaw 2.0m,
- układ mikropali: nachylenie 25° do poziomu.

2.4. Zbrojenie – Zatwierdzanie materiału

Materiał do wykonania mikropali należy przedstawić Projektantowi do akceptacji. Dokumenty wymagane w procesie zatwierdzania materiału:

- a) Atest hutniczy zawierający informacje o normie podstawowej, wg której wytworzono stalowy element zbrojenia, potwierdzający gatunek i skład chemiczny stali, CEV, udarność (test Charpy'ego) i parametry wytrzymałościowe wyrobu, zgodnie z PN-EN 10204 „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli”.
- b) Certyfikat CE potwierdzający zgodność materiału z przeznaczeniem i wymogami normy podstawowej. Informacja o oznakowaniu CE może być również zawarta na atście hutniczym
- c) Certyfikat cynkowania (jeśli dotyczy), potwierdzający warunki wykonania zabezpieczenia i grubość warstwy zabezpieczającej
- d) Aprobata IBDiM
- e) Krajowy Certyfikat Zgodności wraz z Deklaracją Zgodności

2.5. Zaczyn cementowy

Mikropale CFG zespalane są z otaczającym gruntem za pomocą buławy iniekcyjnej utworzonej z zaczynu cementowego. Zaczyn podawany jest pod ciśnieniem 5-40 bar. Buława mikropala powstaje wskutek iniekcji zaczynem cementowym o wskaźniku wodno-cementowym w/c = 0,4-0,5. Zaczyn sporządza się z cementu portlandzkiego typu CEM II 32,5 R. Należy stosować cement o przyspieszonym wiązaniu (R), w celu zapewnienia odpowiednio szybkiego przyrostu wytrzymałości.

Iniekt cementowy powinien być nie korozyjny w stosunku do pozostałych elementów systemu i nie zanieczyszczać środowiska. Dodatki stosuje się dla poprawy urabialności, szczelności i wytrzymałości kamienia cementowego, stabilności i redukcji skurczu. Iniekt powinien osiągnąć wytrzymałość, co najmniej 15 MPa przed obciążeniem mikropala oraz wytrzymałość charakterystyczną, co najmniej 30 MPa po 28 dniach. W przypadku

wykonywania mikropali w gruncie nawodnionym (poniżej zwierciadła wody gruntowej) zaczyn cementowy do wykonania iniekcji końcowej należy sporządzić z użyciem dodatku UW1 lub UCS, w ilości 1%.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej ST 00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 3.

Narzędzia wierzące oraz sprzęt iniekcyjny należy dostosować do warunków dostępności terenu, warunków gruntowych oraz do typu wykonywanych mikropali. Ze względu o ograniczony dostęp do terenu prac, należy przewidzieć konieczność umożliwienia przeniesienia sprzętu do podstawy skarpy osuwiska za pomocą dźwigów. Należy zastosować wiertnicę hydrauliczną, wyposażoną w głowicę obrotowo-udarową. Użyty zestaw iniekcyjny ma zapewnić wydatek min. 90 l/min i ciśnienie tłoczenia min. 4 MPa (40 bar).

Sprzęt używany do wykonywania mikropali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej ST 00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 4.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej ST 00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 5.

5.1. Wykonanie prac wiertniczych

5.1.1. Wiercenie elementem zbrojącym – mikropale kotwiące CFG

Żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i jednorazową końcówką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją mikropala jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Podczas wykonywania mikropali należy stosować płuczkę cementową - zaczynem 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. W zwartych ośrodkach skalistych można stosować płuczkę powietrzną. **Nie dopuszcza się stosowania płuczki wodnej.**

5.1.2. Przewiert wstępny

W metodzie z przewiertem wstępnym prace wiertnicze należy bezwzględnie prowadzić z rurami osłonowymi na całej długości otworu.

Rury osłonowe można pogrążyć metodą obrotową lub obrotowo-udarową. Stosuje się płuczkę powietrzną lub zawieszinę wodno-cementową (w/c = 0,7-0,8). **Nie dopuszcza się stosowania płuczki wodnej.** Rury można pogrążyć razem z wiertłem na żerdzi.

Wkładając element zbrojący należy upewnić się, że będzie osadzony centralnie (należy stosować elementy centrujące) i nie wciągnie zanieczyszczeń do otworu.

Wymowianie rur może nastąpić dopiero po wypełnieniu otworu iniektem i osadzeniu zbrojenia.

UWAGA !

W przypadku stosowania metody z przewiertem wstępnym, nie dopuszcza się rurowania jedynie na części wykonywanego otworu, a następnie drażenia otworu bez rurowania np. po osiągnięciu tzw. twardego podłoża, bez względu na litologię. Rurowanie musi być prowadzone aż do dna projektowanego otworu. Obwarowanie to jest bezwarunkowe.

5.2. Iniekcja mikropali

W systemie wiercenia elementem zbrojącym CFG iniekt jest podawany w trakcie wiercenia i po jego zakończeniu przez otwór centralny żerdzi i dysze w końcówce wiertniczej. W trakcie wiercenia (iniekcja wstępna) tłoczony jest zaczyn o wskaźniku w/c=0,7 lub mniejszym. Iniekcja zasadnicza (po pogrążeniu całej długości gwoźdźca) jest prowadzona zaczynem o wskaźniku w/c=0,4. W trakcie iniekcji zasadniczej żerdź powinna się obracać. Zalecane jest zawibrowanie iniektu udarem przewodu. Iniekcja prowadzona jest od dna otworu do wierzchu aż z otworu zacznie wypływać czysty, gęsty iniekt końcowy. Iniekcję wtórną stosuje się w przypadku dużych ucieczek iniektu tzn. gdy ilość wtlaczanego iniektu końcowego przekracza 4 x objętość iniektu niezbędną do wypełnienia otworu.

Nie dopuszcza się iniekcji wykonywanej poprzez wlewanie zaczynu przez wylot otworu.

W metodzie z przewiertem wstępnym, iniekcja pierwotna odbywa się poprzez zatłoczenie zaczynu cementowego przed usuwaniem rur osłonowych. W trakcie podciągania rur należy uzupełniać poziom iniektu. Iniekcja wtórna gwoźdźca w otworze wiertniczym odbywa się przez zestaw rurek iniekcyjnych rozmieszczonych na różnych odcinkach wzdłuż całej długości gwoźdźca. Dla wytworzenia poprawnego trzonu, niezbędne jest wykonanie strefowej iniekcji wtórnej, po częściowym stwardnieniu wypełnienia.

Iniekcję prowadzi się zaczynem o wskaźniku w/c=0,4-0,5.

Objętość iniektu i ciśnienie iniekcji powinny być rejestrowane dla każdego mikropala. Iniekt powinien być jednorodny o dobrej i wymaganej wytrzymałości, o składzie zgodnym z projektem.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych niezbędnych do wykonania mikropali w opisanym w Dokumentacji ośrodka gruntowym i z uwzględnieniem niestateczności otworu.

Koronki wiertnicze należy dobrać odpowiednio do warunków gruntowych.

UWAGA !

Z uwagi na charakter pracy mikropali w warunkach gruntowych projektowanej inwestycji nie dopuszcza się zastosowania zbrojenia z gładkich rur lub kształtowników.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej 00.00. „Wymagania Ogólne” pkt.6 .

Kontrola jakości wykonania zbrojenia 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 wykonanymi w trakcie robót,
- dziennik budowy,
- metryki mikropali.

6.2. Program badań

Badania przed rozpoczęciem robót:

- sprawdzenie przygotowania terenu

Badania w czasie robót:

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

Badania odbiorcze:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- sprawdzenie nośności mikropali iniekcyjnych.

6.3. Opis badań

Sprawdzenie jakości materiałów należy przeprowadzać na bieżąco na zgodność z wymaganiami określonymi w rozdziale 2 niniejszej ST i stosownej Aprobacie Technicznej IBDiM.

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

Kontrola wykonywania mikropala iniekcyjnego 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 mikropala należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową.

Sprawdzenie nośności mikropali. Badaniom odbiorczym należy poddać 3 % ilości wszystkich wykonanych mikropali. Z uwagi na sposób pracy mikropali iniekcyjnych (nośność uzyskiwana z tarcia na pobocznicę buławy) badania można przeprowadzić w oparciu o normę PN-EN 1537, wg programu:

- stopniowe obciążanie: począwszy od obciążenia wstępnego 0,2 F siła w mikropalu zwiększana jest stopniowo do 0,5 F; 0,75 F; 1,0 F; 1,25 F. Na każdym stopniu obciążania dokonuje się odczytu wartości przemieszczenia mikropala. Następnie dokonuje się stopniowego odciążenia do osiągnięcia wartości siły 0,2 F, wykonując odczyty przemieszczenia przy każdym stopniu relaksacji. Uwaga: Przy obciążeniu 0,2 F, należy wyzerować urządzenie pomiarowe. Na tym poziomie obciążenia, pomiarów przemieszczenia nie dokonuje się.
- badanie przemieszczenia pod stałym obciążeniem (pełzanie): wykonywane podczas stopniowego obciążania – po osiągnięciu kolejnego stopnia obciążenia dokonuje się pomiarów przemieszczenia 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 mikropali do użytkowania jest wartość różnicy przemieszczeń 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 mikropala

Dopuszczalne odchylenie położenia mikropala:

- usytuowanie w planie 0,5 d (d – średnica użytej koronki wiertniczej),
- nachylenie w stosunku do projektowanego +/- 5°.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów mikropala:

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST 00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 7.

Jednostką jednostkową obmiaru jest 1 mb bariery mikropalowej na którą składa się wykonanie: mikropali pionowych i mikropali kotwiących zgodnym z rozstawem podanym w dokumentacji projektowej, wykonanie oczepu żelbetowego zgodnie z projektem który jest częścią składową bariery mikropalowej.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST 00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 8..

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 Specyfikacji oraz przedłożenie przez Wykonawcę atestów na zastosowane materiały.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00. „Wymagania Ogólne”. pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów, sprzętu oraz innych niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wszystkich czynności mających na celu wykonanie mikropala iniekcyjnego zgodnego z wymaganiami postawionymi w dokumentacji projektowej,

wykonanie wszystkich czynności mających na celu wykonanie oczepu żelbetowego (dot. zbrojenia, deskowania, betonowania, dylatacji i przerw roboczych, izolacji zgodnie z SST 18.00 Roboty żelbetowe i betonowe),

- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- oczyszczenie stanowiska pracy.

10. Przepisy związane

1. PN-EN 14199 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikropale.
2. PN-EN 1537 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Kotwy gruntowe.
3. PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
4. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i dla reguły budynków.
5. PN-EN 1994-1-1 Eurokod 4. Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
6. PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
7. PN-EN 10210 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych.
8. PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
9. PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
10. PN-EN ISO 12944 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
11. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.