

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 02.02.

MIKROPALE KOTWIĄCE CFG

D – 02.02. MIKROPALE KOTWIĄCE CFG

Kody CPV:

45111230-9 Roboty w zakresie stabilizacji gruntu

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru samowiercących mikropali kotwiących CFG (Continuous Flush Grouting) wykonywanych w ramach realizacji zadania pn.: „Budowa skoczni narciarskich HS16 i HS30 w Chocholowie”.

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 D - 00.00 „Wymagania ogólne” oraz obowiązującymi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

Element zbrojący mikropala kotwiącego 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 kotwiących 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 kotwiących muszą posiadać ważną aprobatę Instytutu Techniki Budowlanej, dopuszczającą elementy do stosowania jako mikropale iniekcyjne wykonywane zgodnie z PN-EN 14199.

Materiały do wykonania mikropali kotwiących podlegają postanowieniom Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 dotyczącego wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych. Z tego

Szczegółowa Specyfikacje Techniczne

D-02.02. Mikropale kotwiące CFG

tytułu, elementy stalowe używane do konstrukcji mikropali kotwiących muszą być certyfikowane do oznakowania znakiem CE, potwierdzającym ich zgodność z wymogami odpowiedniej normy podstawowej (PN-EN 10210, PN-EN 10219 lub PN-EN 10080 w przypadku prętów pełnych) 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 samowierącego (pręty z otworem centralnym) muszą odpowiadać wymaganiom normy EN 10210 lub EN 10219. Nie dopuszcza się zbrojenia wykonanego z innego materiału. Pełny element stalowy musi odpowiadać warunkom normy EN 10080 i nie dopuszcza się stosowania innych stali. Stalowe zbrojenie mikropali kotwiących może być wykonane jedynie ze stali konstrukcyjnej. W związku z tym nie dopuszcza się stosowania stali o gatunku innym niż konstrukcyjna, np. stali 28Mn6, GM600, TS590, 36Mn6.

Nie dopuszcza się stosowania do zbrojenia mikropali kotwiących gatunków stali o nominalnej granicy plastyczności wyższej niż 600 MPa. Z uwagi na efekt utwardzenia stali w procesie produkcyjnym, dla gotowego wyrobu (żerdzi z uformowanym gwintem) dopuszcza się tolerancję granicy plastyczności +5% względem wartości nominalnej granicy plastyczności.

Bazując na zapisach Dyrektywy oraz normy PN-EN 14199 nie dopuszcza się stosowania żerdzi systemu samowierącego (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 kotwiących musi charakteryzować się odpowiednią ciągliwością. Wymagane jest wydłużenie względne Agt 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 samowierącego, 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 udarności. 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 kotwiących musi spełniać wymogi ochrony antykorozyjnej, właściwe dla elementów trwałych, tj. o okresie użytkowania pow. 2 lat. Zapewnienie właściwej ochrony antykorozyjnej zbrojenia mikropali powinno być wykonane wg. wymagań określonych w normie PN-EN 14199.

Certyfikaty potwierdzające ograniczenie rozwarstości rys podlegają akceptacji Projektanta i należy je dołączyć do kompletu dokumentów będących podstawą do zatwierdzenia materiału (deklaracje i certyfikaty zgodności).

W przypadku stosowania żerdzi zbrojenia nie dotrzymującego reżimu szczelności kamienia cementowego (np. żerdzie 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°C
- podwójna powłoka: cynkowo-epoksydowa na całej długości mikropala, w przypadku stosowania ocynku ogniowego normalnotemperaturowego, w kąpeli o temp. 450-500°C

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

- min. 60 μm dla cynkowania wysokotemperaturowego
- min. 80 μm dla cynkowania normalnotemperaturowego

Szczegółowa Specyfikacje Techniczne

D-02.02. Mikropale kotwiące CFG

Spełnienie warunku trwałości powłoki cynkowej odbywa się na podstawie certyfikatów cynkowania, potwierdzających warunki (temperaturę) wykonania kąpiel. 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 typ MK4, Stal S460, siła uplastyczniająca 730 kN, pole przekroju 1 250mm² – granica plastyczności 584 N/mm²
- Stosując żerdzie z innego gatunku stali, np. o granicy plastyczności 487 N/mm², należy wyliczyć, jakie pole przekroju stali innego gatunku, umożliwi uzyskanie wytrzymałości równej żerdzi typu IV z rozwiązania bazowego – jest to tzw. przekrój referencyjny
- Obliczenie przekroju referencyjnego dla żerdzi z innego gat. stali, o granicy plastyczności 487 N/mm², względem bazowej żerdzi typu IV, dla której siła uplastyczniająca 730 kN a granica plastyczności 584 N/mm²:

$$x \cdot 487 \text{ N/mm}^2 = 1250 \text{ mm}^2 \cdot 584 \text{ N/mm}^2$$

$$x = 1250 \text{ mm}^2 \cdot 584 / 487$$

$$x = 1499 \text{ mm}^2$$

Minimalne pole przekroju poprzecznego żerdzi z innego gatunku stali, niezbędne dla osiągnięcia wymaganej bazowej, projektowej siły uplastyczniającej 730 kN wynosi 1499mm². Jest to tzw. przekrój referencyjny, względem którego oblicza się pole przekroju wymagane z uwagi na zapewnienie długowieczności (długotrwałe utrzymanie nośności).
- Uwzględniając naddatek 30% - 1499mm² x 1,3, uzyskuje się 1 949 mm². Jest to minimalne pole przekroju dla żerdzi z innego gatunku stali, której ochrona antykorozyjna uzyskiwana jest z nadkładu grubości ścianki (sacrificial loss thickness).

Zastosowanie zbrojenia o powiększonym przekroju nie wyłącza wcześniejszych zapisów dotyczących gatunków stali dopuszczonych przez normę PN-EN 14199 do stosowania w formie zbrojenia z żerdzi rurowych.

W przypadku mikropali trwałych, niezależnie od typu ochrony antykorozyjnej przyjętego dla części wgłębnej zbrojenia, ostatni odcinek mikropala należy dodatkowo zabezpieczyć na kontakcie konstrukcji 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.

2.3 Zbrojenie – Wymagania Szczegółowe

Do realizacji zadania należy wykorzystać stalowe zbrojenie mikropali kotwiących, wykonane ze stali konstrukcyjnej, o parametrach nie gorszych niż przyjęte w rozwiązaniu podstawowym. Zaprojektowano zbrojenie z żerdzi z otworem centralnym. Żerdzie wykonane ze stali S460 wg PN-EN 10210-1, charakteryzującej się równoważnikiem węgla CEV max. 0,50 oraz wartością udatności w teście Charpy'ego min. 40J w temp. -20oC.

Do realizacji zadania należy zastosować żerdzie o parametrach:

Typ MK1:

Stal: zgodna z normą PN –EN 14199

Szczegółowa Specyfikacje Techniczne
D-02.02. Mikropale kotwiące CFG

Siła uplastyczniająca: min. 425 kN

Sztywność giętna: min. 15 kNm²

Typ MK2:

Stal: zgodna z normą PN –EN 14199

Siła uplastyczniająca: min. 730 kN

Sztywność giętna: min. 42 kNm²

2.4. Zbrojenie – Zatwierdzanie materiału

Zatwierdzenia materiału do wykonania mikropali dokonuje Inżynier, w uzgodnieniu z Projektantem. Dokumenty wymagane w procesie zatwierdzania materiału:

- 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”.
- Certyfikat CE potwierdzający zgodność materiału z przeznaczeniem i wymogami normy podstawowej. Informacja o oznakowaniu CE może być również zawarta na atście hutniczym
- Certyfikat cynkowania (jeśli dotyczy), potwierdzający warunki wykonania zabezpieczenia i grubość warstwy zabezpieczającej
- Aprobatę ITB zawierającą informacje nt. normy podstawowej oraz gatunku stali, z jakiego wytworzono elementy systemu mikropali
- Krajowy Certyfikat Zgodności wraz z Deklaracją Zgodności

2.5. Zaczyn cementowy

Mikropale kotwiące CFG zespalone 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 kotwiącego oraz wytrzymałość charakterystyczną, co najmniej 30 MPa po 28 dniach. W przypadku wykonywania mikropali kotwiących w gruncie nawodnionym (poniżej zwierciadła wody gruntowej) zaczyn cementowy do wykonania iniekcji końcowej należy sporządzić z użyciem dodatku podwodnego np. UW1 lub UCS, w ilości 1% (lub innego dodatku podwodnego w ilości określonej w karcie technologicznej Producenta)

3. Sprzęt

Narzędzia wierzące oraz sprzęt iniekcyjny należy dostosować do warunków dostępności terenu, warunków gruntowych oraz do typu wykonywanych mikropali kotwiących. Należy zastosować wiertnicę hydrauliczną, wyposażoną w głowicę obrotowo-udarową. Sprzęt wiertniczy musi charakteryzować się możliwościami jezdnyimi na powierzchni o nachyleniu do 30 stopni. Na terenie inwestycji brak możliwości wykonania dróg dojazdowych trawersowych.

Użyty zestaw iniekcyjny ma zapewnić wydatek min. 110 l/min i ciśnienie tłoczenia min. 4 MPa (40 bar).

Sprzęt używany do wykonywania mikropali kotwiących musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Żaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania mikropali kotwiących powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny, zgodny z Aprobata Techniczną ITB.

5. Wykonanie robót

5.1. Wykonanie prac wiertniczych

Wiercenie elementem zbrojącym – mikropale kotwiące CFG.

Żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i jednorazową końcówką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją mikropala kotwiącego jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Podczas wykonywania mikropali kotwiących 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.

Koronki wiertnicze należy dobrać odpowiednio do warunków gruntowych.

Ze względu na uwarunkowania geologiczne, w tym osuwiskowym charakter terenu inwestycji, nie dopuszcza się wykonywania mikropali kotwiących metoda z przewierciem wstępnym.

5.2. Iniekcja mikropali kotwiących

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 mikropala) jest prowadzona zaczynem o wskaźniku $w/c=0,4$. W trakcie iniekcji zasadniczej żerdź powinna się obracać, wykonując ruch posuwisto-zwrotny. 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 wtłaczanego iniektu końcowego przekracza 4 x objętość iniektu niezbędną do wypełnienia otworu.

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

Objętość iniektu i ciśnienie iniekcji powinny być rejestrowane dla każdego mikropala kotwiącego. 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 kotwiących w opisanym w Dokumentacji ośrodka gruntowym i z uwzględnieniem niestateczności otworu.

6. Kontrola jakości robót

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 dokonanymi 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 kotwiących.

Szczegółowa Specyfikacje Techniczne

D-02.02. Mikropale kotwiące CFG

Badania odbiorcze:

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

6.3. Opis badań

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

Każdorazowo Wykonawca ma obowiązek dokonywać sprawdzenia parametrów gruntu rodzimego z założonymi w Dokumentacji Projektowej. W przypadku gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie, Wykonawca przeprowadzi szczegółową analizę w tym wykona badania laboratoryjne, które ujmie w cenie Kontraktowej.

Kontrola wykonywania mikropala kotwiącego 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 kotwiących - należy przeprowadzić dwa próbne obciążenia odbiorcze pierwszych 50 mikropali kotwiących i po jednym na każde następne 50 sztuk.

Badania odbiorcze należy przeprowadzić zgodnie z programem badań w oparciu o Dokumentację Projektową.

Wyboru mikropala do badań powinien dokonać Inspektor odbierający wykonane roboty. Można założyć, że mikropal musi być poddany badaniu wytrzymałości jeżeli:

- podczas wiercenia zaprojektowana długość mikropala nie sięgnęła włąb gruntu nośnego lub skały (poniżej powierzchni poślizgu) na minimalną głębokość określoną w dokumentacji projektowej,
- wystąpiły inne przesłanki sugerujące, że nośność konkretnego mikropala może być nie wystarczająca.

6.4. Tolerancje wymiarów mikropala

Dopuszczalne odchylenie położenia mikropala:

- usytuowanie w planie: +/- 10cm,

nachylenie w stosunku do projektowanego +/- 2%

Dopuszczalne odchylenia wymiarów mikropala:

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

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 mb mikropala kotwiącego. Jako długość mikropala przyjmuje się jego 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.

Szczegółowa Specyfikacje Techniczne

D-02.02. Mikropale kotwiące CFG

- 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 ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D -00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Jednostką obmiarową jest 1 mb wykonanego mikropala, którego długość liczy się łącznie z głowicą.

Cena jednostkowa wykonania 1 mb mikropala obejmuje :

- zakup materiałów
- wyznaczenie osi mikropala,
- dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworu wiertniczego do żądanej głębokości
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia oraz przewodu iniekcyjnego,
- iniekcję, ewentualną iniekcję dodatkową,
- usunięcie urobku i resztek iniektu,
- prowadzenie dziennika mikropali,
- próbne obciążenie wybranych mikropali.,
- wykonanie niezbędnych prób, badań, pomiarów i sprawdzeń,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących,
- wykonanie niezbędnych pomostów, dróg technologicznych (montażowych), placów składowych z ich późniejszą rozbiórką,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej.

10. Przepisy związane

PN-EN 14199 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikropale.

PN-EN 1537 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Kotwy gruntowe.

PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i dla reguły budynków.

PN-EN 1994-1-1 Eurokod 4. Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 10210 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych.

PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.

PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

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.

PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu --Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.