

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SST-03

BETONOWANIE.....CPV 45262300-4

ZBROJENIE.....CPV 45262310-7

FUNDAMENTOWANIE.....CPV 45262210-6

ROBOTY KONSTR. Z WYKORZYST. STALI.....CPV 45223210-1

1 WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszystkich konstrukcji betonowych i konstrukcji stalowych w obiektach zlokalizowanych na działce nr 21 obr. I, AM 6 w Świeradowie-Zdroju.

1.2 ZAKRES STOSOWANIA SST

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

1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Należy przy wycenie ryczałtowej zwrócić szczególną uwagę, aby nie dublować robót ziemnych niżej wymienionych w wycenach ryczałtowych w innych Specyfikacjach Technicznych. Należy kierować się zasadą, że obiekt należy wykonać i przekazać do użytkowania uwzględniając opracowaną dokumentację budowlaną i wytyczne Inżyniera. Elementy niewymienione w ST, ale niezbędne do prawidłowego użytkowania obiektu należy wykonać w ramach podanej ceny ryczałtowej.

1.3.1 Fundamenty i wylewane ściany fundamentowe

Na podstawie rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 8 października 1998 r.), budynek zakwalifikowano do drugiej kategorii geotechnicznej. W przypadku parametrów technicznych gruntu znacznie odbiegających od założonych fundamenty należy przeprojektować. Proponowanym sposobem wzmocnienia fundamentów remontowanego budynku młyna jest wykonanie palowania za pomocą mikropali iniekcyjnych. W projekcie budowlanym założono skośne przewiert rdzeniowe $\varnothing 150\text{mm}$ przez istniejące fundamenty oraz pionowe mikro iniekcje np. typu TITAN 52/26 związane oczepek. Długość otworów iniekcyjnych oraz ich usytuowanie w projekcie budowlanym mogą być skorygowane przez wykonawcę za pomocą opracowania przez niego szczegółowej dokumentacji technologicznej wykonania wzmocnień fundamentu młyna. Budynek obsługi ruchu turystycznego i wiatła posadowione są na fundamentach bezpośrednich za pomocą ław i stóp fundamentowych. Głębokość posadowienia fundamentów poniżej strefy przemarzania gruntu, na poziomie poniżej jednego metra od powierzchni terenu. Poziom posadowienia i sposób wykonania fundamentów przedstawiono na rysunkach. W części podziemnej pod murkami schodów zewnętrznych, elementami murowanymi ogrodzenia i kładki należy jako fundamenty wylać ściany grubości 20 cm z betonu B20.

1.3.2 Stropy, płyty i posadzki wylewane

Nośność istniejących stropów drewnianych w młynie jest wystarczająca. Przyjęto obciążenia charakterystyczne użytkowe stropów równe $2,0\text{kN/m}^2$. Jedynie belki drewniane stropu poddasza, znajdujące się w części socjalnousługowej młyna, w które trafiają słupy więźby, dla zwiększenia sztywności należy przewiązać ceownikami 160, za pomocą śrub M16 w rozstawach co 1,5m. Na piętrze i poddaszu w okolicach schodów i projektowanego komina projektuje się nowe wymiany stalowe (wg części rysunkowej). Pod kominem na poziomie posadzki parteru należy wylać płytę betonową gr 30 cm zbrojoną siatką o oczkach $10 \times 10\text{ cm}$, zakotwioną w istniejących ścianach. Na płycie należy wymurować postument przejmujący obciążenia ciężaru własnego. W piwnicy projektuje się wylewaną na gruncie płytę betonową zbrojoną siatką stalową o oczkach $10 \times 10\text{ cm}$, zakotwioną w istniejących ścianach. Na całym parterze, w piwnicy i w basenie pod kołem wodnym w młynie projektuje się wylewany podkład podłogowy. Projektowane jest również nadłanie

istniejących schodów w młynie prowadzących do piwnicy. W budynku obsługi ruchu turystycznego projektowana jest podłoga na gruncie, z 5-cio centymetrową betonową warstwą dociskową, na podłożu z 10-cio centymetrowej płyty betonowej. Wszystkie warstwy stropów, płyt i posadzek opisano na rysunkach przekrojów projektu budowlanego.

1.3.3 Nadproża i wieńce

Projektowane nadproża w budynku młyna projektuje się jako dwuteowe belki stalowe. Rozmieszczenie i długości belek podano na rysunkach konstrukcyjnych. Jako nadproża okienne i drzwiowe w dobudowanej części wejściowej budynku obsługi ruchu turystycznego zastosowano nadproża prefabrykowane systemowe np. firmy POROTHERM z zachowaniem minimalnej wymaganej przez producenta długości podparcia. Projektuje się w budynku wieńce wylewane betonowe o wymiarach 25x25 zbrojone prętami.

1.3.4 Słupy, podciągi i inne podparcia

W młynie podciąg ukryty w stropie na piętrze wykonać z belek stalowych dwuteowych. W młynie projektowane są elementy stalowe podpierające koło wodne, w postaci stóp wykonanych z płaskowników zakotwionych w żelbetowych postumentach. Do nich bezpośrednio mocowane są ruchome elementy konstrukcji nośnej koła – oprawy łożyska i gniazda łożyska ślizgowego. W budynku obsługi ruchu turystycznego i wiacie projektuje się łączniki wykonane z płaskowników i blach do umocowania słupów drewnianych w stopach fundamentowych.

1.3.5 Ekran przeciwfiltracyjny

W ramach projektu zagospodarowania terenu przewiduje się wykonanie ekranu pionowego z pali betonowych. Długość otworów iniekcyjnych oraz kształt ekranu opisane na rysunkach mogą być skorygowane po przeprowadzeniu przez wykonawcę palowania badań geologicznych.

1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-00 Wymagania ogólne.

1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją projektową, ST i obowiązującymi normami. Przedsiębiorstwo wykonujące prace związane z palowaniem przed ich rozpoczęciem, powinno uzgodnić i uszczegółowić rozwiązania podane w projekcie budowlanym lub opracować własną dokumentację technologiczną wykonania wzmocnień fundamentu młyna i ekranu przeciwfiltracyjnego. Szczegółowa dokumentacja wykonania palowania powinna zawierać:

- plan instalacji i zarys istniejących fundamentów remontowanego budynku sporządzony w oparciu o informacje uzyskane w czasie prowadzenia robót ziemnych
- dokumentację badań podłoża, podającą budowę geologiczną, poziomy wód gruntowych i parametry geotechniczne gruntu warstw gruntu
- szczegółowy projekt wykonania wzmocnienia istniejącego, fundamentu i ekranu przeciwfiltracyjnego

Pozostałe prace Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 Wymagania ogólne.

2 MATERIAŁY

2.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00 Wymagania ogólne. Materiały do wykonania robót należy stosować zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i obowiązującymi normami.

2.2 RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiałami do wykonania robót są:

- baton B 20
pręty stalowe zbrojeniowe Ø6mm ze stali ST0S i Ø12mm ze stali 34GS
- materiały spawalnicze
- deski na szalowanie, iglaste obrzynane kl. III lub szalunki systemowe
- kształtowniki stalowe walcowane - ceowniki 160 oraz dwuteowniki 140 i 200 ze stali St3SX
- łączniki, czyli blachy do połączenia elementów konstrukcyjnych drewnianych ze stalowymi, śruby do zakotwienia podciągów stropowych i wiązania wzmocnień belek stropowych oraz kotwy stalowe ocynkowane do mocowania murłat
- inne, niezbędne dla skompletowania zaprojektowanych elementów wg zestawienia dostawców lub producentów

2.3 WYMAGANIA DLA BETONU

Skład betonu musi być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w Dokumentacji projektowej a sam beton musi spełniać wymagania normy PN-EN-206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. W miarę potrzeby, w uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się stosowanie domieszek, środków i dodatków do betonu: uplastyczniających, opóźniających lub przyspieszających twardnienie betonu, uszczelniających i przeciwmrozowych, środków do pielęgnacji betonu. Wszystkie domieszki do betonów należy stosować zgodnie z zaleceniami laboratorium i producenta. Od producenta należy uzyskać gwarancje zgodności z powyższymi wymaganiami. Domieszki powinny być zatwierdzane przez nadzorującego realizacją umowy. Warunkiem dopuszczenia do stosowania domieszki jest przedstawienie Inżynierowi, zarówno przez dostawcę jak i laboratorium, potwierdzającej zachowanie wymaganych parametrów oraz pozostałych wymagań przez betony w których zastosowano domieszkę.

2.3.1 Cement

Rodzaje cementu: dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego, tj. bez dodatków mineralnych wg normy PN-B-30000:1990 o następujących markach: marki „25” – do betonu klasy B7,5–B20. Wymagania dotyczące składu cementu: Wg ustaleń normy PN-B-30000:1990 oraz ponadto zgodnie z zarządzeniem Ministra Komunikacji. Opakowanie: cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK, co najmniej trzywarstwowe, wg PN-76/P-79005. Masa worka z cementem powinna wynosić 50,2 kg. Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cemento samochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu oraz powinny być przystosowane do plombowania i wsypów i wysypów. Świadectwo jakości cementu: każda partia wysyłanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości zgodnie z PN-EN 147-2. Akceptowanie poszczególnych partii cementu: każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera. Ieżająca kontrola podstawowych parametrów cementu: cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996 i PN-EN 196-6:1997, a wyniki ocenione wg normy PN-B-30000:1990. Zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań cementowni obejmuje tylko badania podstawowe. Ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996 i PN-EN 196-6:1997
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996 i PN-EN

196-6:1997

- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

W przypadku, gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z normami cement nie może być użyty do betonu. Magazynowanie i okres składowania: Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- dla cementu pakowanego (workowanego): składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach)
- dla cementu luzem: magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia pomiarów poziomu cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na zewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekaniem wody deszczowej i zanieczyszczeniem. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem. Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie okresu trwałości podanego przez wytwórcę w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinno być przechowywana w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.3.2 Kruszywo.

Rodzaj kruszywa i uziarnienie: Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-B-06712/A1:1997, z tym że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Kontrola partii kruszywa przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej obejmuje oznaczenia:

- składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000,
- kształtu ziaren wg PN-EN 933-4:2001,
- zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12.

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1997-6:2002 i stałości zawartości frakcji 0–2 mm.

2.4 WYMAGANIA DLA STALI ZBROJENIOWEJ

Pręty stali zbrojeniowej muszą odpowiadać określonym w Dokumentacji projektowej oraz muszą spełniać wymagania norm PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie i PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025:2002.

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Wady powierzchniowe:

- powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.
 - na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem.
 - wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne: jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla walcówki i prętów gładkich; jeśli nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.
- Drut do wiązania prętów musi być typu czarnego, o średnicy 1,6mm – miękki.
- Klocki dystansowe pod zbrojenie muszą odpowiadać celom, jakim mają służyć.

2.5 WYMAGANIA DLA DESKOWANIA

W przypadku zastosowania deskowania z desek zaleca się aby szerokość desek przylegających bezpośrednio do betonu nie była większa niż 150mm. W przypadku zastosowania deskowania systemowego (np. stalowego) należy postępować zgodnie z instrukcją opracowaną przez producenta deskowania. W przypadku zastosowania deskowania systemowego należy używać środka antyadhezyjnego, który uniemożliwi przywieranie betonu do powierzchni deskowania.

2.6 WYMAGANIA DLA MIKROPALI

2.6.1 Zaczyn cementowy

Przy wykonywaniu mikropali iniekcyjnych z użyciem zaczynów cementowo-wodnych stawiane są następujące wymagania materiałowe:

- należy stosować cement portlandzki CEM I 32,5, CEM I 42,5 R, CEM I 52,5 R; stosunek c/w
- 1,5 , 2/1, zaleca się stosować cement workowany z dozowaniem ręcznym, zaczyn
- cementowy należy przygotowywać na miejscu budowy w odpowiednim mieszalniku,
- zaczyn cementowy bezpośrednio po przygotowaniu powinien być pompowany przez rdzeń
- urządzenia wierzącego do otworu mikropala,
- wytrzymałość kamienia cementowego powinna być określona w projekcie; należy wyrywkowo
- dokonać kontroli wytrzymałości próbek zaczynu mikropali – zaleca się pobrać próbki z 10%
- ogólnej liczby mikropali,
- każda partia stosowanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli

jakości,

- woda do zaczynu cementowego powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

2.6.2 Zbrojenie

Do zbrojenia mikropali należy używać stal kształtową lub kosze z prętów zbrojeniowych, rury stalowe albo pręty specjalne. Stal dostarczona na budowę powinna mieć atest hutniczy. Zbrojenie powinno być wykonane zgodnie z PT i ST.

Zbrojenie mikropala może stanowić:

- stalowa rura,
- wiązka prętów,
- profil walcowany, najczęściej dwuteownik szerokostopowy (HEB) lub zwykły (I).
- pręty typu Gewi lub Dywidag.
- Stalowe rury pełniące rolę zbrojenia mikropala, należy przygotować w następujący sposób:
- rura powinna być zaślepią od dołu, aby przy wkładaniu do otworu nie napełniła się
- zaczynem cementowym,
- rura, na odcinku przewidzianym do wykonania iniekcji mikropala, powinna mieć wykonaną

- perforację w rozstawie co 50 , 70 cm,
- w miejscach perforacji należy wywiercić 3 , 4 otwory o średnicy 8 , 10 mm i zabezpieczyć
- je manszetami (opaskami gumowymi), pełniącymi rolę zaworów umożliwiających tłoczenie
- zaczynu w kierunku gruntu.

2.7 WYMAGANIA DLA KSZTAŁKOWNIKÓW STALOWYCH

Wyroby walcowane gotowe ze stali klasy 1 w gatunkach St3SX wg PN-EN 10025:2002

2.7.1 Ceowniki

Wg PN-EN 10279:2003; PN-H 93400:2003 - Stal St3SX dostarczane są o długościach do 12 m z odchyłkami do 50 mm dla długości do 6,0 m; do 100 mm dla długości większej. Dopuszczalna krzywizna do 1,0 mm/m

2.7.2 Dwuteowniki

Wg PN-EN 10024:1998 - Stal St3SX ,dostarczane są o długościach do 12 m z odchyłkami do 50 mm dla długości do 6,0 m; do 100 mm dla długości większej. Dopuszczalna krzywizna do 1,5 mm/m.

2.7.3 Blachy i płaskowniki

Wg PN-EN 10029:1999 , PN-EN 10029:1999/Ap1:2003

Własności mechaniczne i technologiczne powinny odpowiadać wymaganiom podanym w Normach. Wady powierzchniowe – powierzchnia walcówki powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchniach czołowych niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem. Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeżeli:

- mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek
- nie przekraczają 0.5 mm dla walcówki o grubości od 25 mm.

Odbiór elementów na budowie winien być dokonany na podstawie protokołu ostatecznego odbioru konstrukcji w wytwórni wraz z oświadczeniem wytwórni, że usterki w czasie odbiorów międzyoperacyjnych zostały usunięte. Cechowanie elementów farbą na elemencie.

2.8 WYMAGANIA DLA ŁĄCZNIKÓW

2.8.1 Materiały spawalnicze

Do spawania konstrukcji ze stali zwykłej stosuje się spawanie elektryczne przy użyciu elektrod otulonych EA-146 wg PN-91/M-69430. Zastępczo można stosować elektrody ER-346 lub ER-546. Elektrody EA-146 są to elektrody grubootulone przeznaczone do spawania konstrukcji stalowych narażonych na obciążenia statyczne i dynamiczne. Elektrody powinny mieć:

- zaświadczenie jakości
- spełniać wymagania norm przedmiotowych
- opakowanie, przechowywanie i transport winny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i wymaganiami producenta.

2.8.2 Śruby i kotwy

Do łączenia elementów stosować śruby i kotwy kl.5.8 z łbem sześciokątnym z gwintem na części długości trzpienia wg PN-EN ISO 4014:2004, PN-EN ISO 8765:2004 Nakrętki z łbem sześciokątnym kl 5,8 – wg PN-EN ISO 8673:2004, PN-EN ISO 4032:2004, PN-EN IS O4033:2004

3 SPRZĘT

3.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST-00 Wymagania

ogólne.

3.2 SPRZĘT DO ROBÓT ŻELBETOWYCH

Wykonawca przystępujący do wykonania robót fundamentowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej.
- betoniarki samochodowej,
- taczek, pojemników z uchylnym dnem, wiader, itp.,
- wibratorów pogrążalnych (buławowych),
- pompy do podawania mieszanki betonowej,
- giętarki, nożyce do cięcia stali,
- innych narzędzi pomocnych przy prowadzeniu robót fundamentowych.

3.3 SPRZĘT DO ROBÓT MUROWYCH

- rusztowania,
- betoniarki wolnospadowej,
- wiertarki z mieszadłem do mieszania zaprawy,
- taczek, pojemników na zaprawę, wiader, itp.,
- kielnie, pace,
- innych narzędzi pomocnych przy prowadzeniu robót murowych.

3.4 SPRZĘT DO MIKROPALI INIEKCYJNYCH

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 pali iniekcyjnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.5 SPRZĘT DO KONSTRUKCJI STALOWYCH

3.5.1 Sprzęt do transportu i montażu konstrukcji

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać żurawi, wciągarek, dźwigników, podnośników i innych urządzeń. Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

3.5.2 Sprzęt do robót spawalniczych

Stosowany sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Spadki napięcia prądu zasilającego nie powinny być większe jak 10% a eksploatacja sprzętu powinna być zgodna z instrukcją. Na stanowiskach spawalniczych powinny być spełnione następujące warunki:

- spawarki powinny stać na izolującym podwyższeniu i być zabezpieczone od wpływów atmosferycznych,
- sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamkniętych pomieszczeniach,
- stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi, zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone z
- zapełniana powinna być dostateczna wentylacja,
- stanowisko robocze powinno być odebrane przez Inżyniera.

3.5.1 Sprzęt do połączeń na śruby

Do scalania elementów należy stosować dowolny sprzęt.

4 TRANSPORT

4.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0 Wymagania ogólne.

4.2 TRANSPORT BETONU

Wydajność środków transportowych dostarczających beton na Teren budowy powinna być dostosowana do wydajności brygad roboczych zatrudnionych przy wykonywaniu robót fundamentowych. Podczas transportu mieszanki betonowej nie można dopuścić do segregacji składników, przekroczenia czasu początku wiązania cementu i do zwiększenia ilości wody w mieszance przez deszcz. Maksymalny czas transportu betonu towarowego samochodami nie powinien przekraczać czasu początku wiązania cementu. Użycie domieszek redukujących ilość wody oraz opóźniających wiązanie może zmienić czas wiązania. Wymaga ono akceptacji Inżyniera.

4.3 TRANSPORT STALI ZBROJENIOWEJ, KSZTAŁTOWNIKÓW STALOWYCH I ZBROJENIA MIKROPALI

Elementy w czasie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w kierunku poprzecznym i podłużnym. Do transportu i montażu konstrukcji należy używać wciągarek, dźwigników, podnośników i innych urządzeń. Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00 Wymagania ogólne.

5.2 PODŁOŻE POD FUNDAMENTY

Podłoże gruntowe, na którym mają być posadowione fundamenty, powinno być odebrane zgodnie z ST-03 Roboty ziemne.

5.3 DESKOWANIA

5.3.1 Wykonanie deskowań

Przed przystąpieniem do wykonania deskowań należy sprawdzić zgodność osi i poziomów oraz zgodność wymiarów z rysunkami Dokumentacji projektowej. Deskowanie należy ustawiać w taki sposób aby docelowo beton spełniał warunki tolerancji co do kształtu, położenia i wymiarów fundamentów. Deskowania powinny pozostać na miejscu aż do uzyskania przez beton odpowiedniej wytrzymałości pozwalającej przenieść obciążenia od ciężaru własnego betonu oraz konstrukcji na nim umieszczonych. Możliwość ponownego wykorzystania deskowań i szalunków należy ocenić na podstawie ich stanu technicznego. Nie wolno powtórnie używać deskowań o zniszczonej powierzchni.

5.3.2 Przygotowanie powierzchni deskowań

Wszystkie powierzchnie deskowań mające wchodzić w kontakt z betonem przed przystąpieniem do prac opisanych poniżej powinny zostać gruntownie oczyszczone z pozostałości wcześniejszego betonu, brudu i innych zanieczyszczeń powierzchniowych. Przed zainstalowaniem płyty deskowania systemowego mają być pokryte środkiem antyadhezyjnym. Środek ten nie powinien zmieniać barwy betonu i po 30-tu dniach nie powinien być toksyczny.

5.3.3 Rozbieranie deskowań

Deskowania powinny pozostać na miejscu do czasu gdy beton osiągnie

wytrzymałość 28-dniową lub do czasu zezwolenia na piśmie przez Inżyniera w Dzienniku budowy. Usuwanie jakichkolwiek podpór w celu ich ponownego wykorzystania, przed osiągnięciem w/w wytrzymałości, jest niedopuszczalne. Wszystkie deskowania, elementy usztywniające oraz podpory powinny zostać usunięte. Żadne z nich nie mogą zostać w momencie zasypywania wykopów.

5.4 ZBROJENIE

5.4.1 Przygotowanie zbrojenia

Stal powinna być dostarczana na budowę wraz z odpowiednimi narzędziami. Powinna ona być oznaczona metkami dla łatwiejszej identyfikacji. Przed użyciem należy ją chronić przed kontaktem z gruntem. Zbrojenie powinno być składowane na stojakach dla zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami i zachowania kształtu nadanego prętom.

5.4.2 Układanie zbrojenia

Pręty zbrojenia przed ich użyciem należy oczyścić z zendry, luźnych produktów korozji (rdzy), kurzu i innych zanieczyszczeń. Stosowane pręty proste nie powinny mieć miejscowych wykrzywień przekraczających 4mm. Cięcie i gięcie prętów powinno być wykonywane mechanicznie. Zbrojenie, a także wszelkie marki stalowe i uchwyty przewidziane w Dokumentacji projektowej do wbetonowania, należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Powinno być ono tak usytuowane, aby nie uległo uszkodzeniom i przemieszczeniom podczas układania i zagęszczania mieszanki betonowej. Do stabilizacji zbrojenia, w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów betonem należy stosować wkładki lub podkładki dystansowe (z zaprawy, stali, tworzyw sztucznych). Zbrojenie powinno być połączone drutem wiązałkowym w sztywny szkielet, przygotowane i gotowe do umieszczenia w osłonie. Zbrojenie przed betonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

5.5 BETONOWANIE

5.5.1 Produkcja betonu i ustalanie składu mieszanki betonowej

Beton musi być dostarczany z jednej z profesjonalnych wytwórni betonu znajdujących się w pobliżu budowy. Dopuszcza się przygotowywanie mieszanki na miejscu budowy za zgodą Inspektora nadzoru. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac betonowych, wykonawca powinien przedstawić projektowany skład mieszanki betonowej, dostarczony przez autoryzowane, niezależne laboratorium lub przez producenta mieszanki betonowej. Potwierdzone kopie dokumentacji badań wszystkich próbek mieszanek, przeprowadzonych przez laboratorium, powinny zostać przesłane Inspektorowi nadzoru. Nie wolno układać mieszanki betonowej przed zatwierdzeniem jej przez niego. Producent betonu powinien dostarczyć atest stwierdzając, że stosowane przez niego z aktualnej dostawy materiały: cement, domieszki, kruszywa i woda spełniają wszystkie wyżej wymienione wymagania, oraz że stosowany przez niego projekt mieszanki, wykorzystujący te składniki, spełnia wszystkie warunki co do wytrzymałości, gęstości, urabialności i trwałości. Taki atest musi być przedstawiony do wiadomości Inżyniera zarządzającego realizacją umowy. Dokumentacja przedstawiona przez wykonawcę powinna być kompletna i zawierać wystarczający dowód, że dotyczy bieżącej produkcji wytwórni. Projekt mieszanki betonowej dla betonów konstrukcyjnych powinien spełniać następujące wymagania – chyba, że Inżynier zaleci inaczej:

- projektowana 28-dniowa wytrzymałość betonu powinna wynosić tyle, ile określono w Dokumentacji projektowej, chyba, że Inżynier zaleci inaczej,
- maksymalny stosunek w/c nie może przekroczyć 0.65 w proporcjach wagowych, chyba że Inżynier nadzoru wyda inne pisemne instrukcje,
- minimalna zawartość cementu na 1 m³ powinna wynosić 260 kg,

5.5.2 Układanie mieszanki betonowej

Na co najmniej 2 dni przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej należy powiadomić o tym Inżyniera zarządzającego realizacją umowy, w celu sprawdzenia deskowań, zbrojeń, otworów i innych elementów mających się znajdować w betonie. Przed przystąpieniem do betonowania należy usunąć z podłoża gruz i inne zanieczyszczenia. Rozmieszczenie zbrojenia powinno być sprawdzone i zatwierdzone przez Inżyniera przed ułożeniem betonu. Mieszankę betonową należy układać bezzwłocznie po opuszczeniu betoniarki, nie dopuszczając do jej segregacji lub utraty składników, rozpryskiwania się mieszanki o deskowania i stal zbrojeniową oraz przemieszczania się zbrojenia. Układać należy w warstwach o grubości nie większej niż 450mm. rozpoczynając od miejsca najniższego. Wysokość swobodnego zrzućcia mieszanki nie powinna przekraczać 0,5 m. Podczas układania mieszanki betonowej nie dopuszcza się stosowania rur i innych urządzeń wykonanych z aluminium.

5.5.3 Podawanie betonu przy pomocy pompy

Pompowanie betonu dopuszcza się za zgodą Inspektora nadzoru. Jeżeli w jego opinii pompowanie beton nie da odpowiednich efektów końcowych, wykonawca powinien przeprowadzić betonowanie przy użyciu metod konwencjonalnych. Minimalna średnica przewodu tłocznego 10 mm. Jeśli sprzęt potrzebny do betonowania lub przewody w opinii Inspektora nadzoru nie funkcjonują prawidłowo, należy je wymienić. Do betonowania nie wolno używać przewodów aluminiowych.

5.5.4 Zagęszczanie betonu

Beton będzie zagęszczany przy użyciu wibratorów pograżalnych (buławowych). Wibrowanie powinno odbywać się nieprzerwanie po ułożeniu każdej partii mieszanki, aż do praktycznego ustania wydzielania się powietrza i nie powinno spowodować segregacji mieszanki. Mieszanki z kruszywami o ziarnach do 10mm należy wibrować wibratorami o częstotliwości około 6000l/min i amplitudzie około 0,1mm; mieszanki z kruszywami o ziarnach grubszych (do 40mm) – wibratorami o częstotliwościach około 2000 l/min i amplitudzie 0,3-0,6mm. W celu zapewnienia odpowiedniej jakości zagęszczenia pracownik obsługujący wibrator musi mieć możliwość obserwacji wibrowanego betonu lub wykonawca powinien wyznaczyć dodatkową osobę odpowiedzialną za obserwację betonu podczas wibrowania. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć jednolity wygląd. Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

5.5.5 Układanie betonów przy upalnej i chłodnej pogodzie

Przy wysokich temperaturach należy zastosować specjalne metody pielęgnacji betonu oraz domieszki opisane w innych rozdziałach niniejszej Specyfikacji Technicznej. Domieszki redukujące zawartość wody oraz opóźniające wiązanie betonu w celu zapewnienia urabialności betonu i uniknięcia nierówności powierzchni po pracach wykończeniowych mają być stosowane w ilościach zgodnych z zaleceniami producenta.

Nie należy dopuszczać do przekroczenia przez mieszankę podczas betonowania temperatury wyższej od 30°C. W celu uniknięcia podwyższenia temperatury betonu należy przed zmieszaniem schłodzić składniki mieszanki.

Przy niskich temperaturach mieszanki nie wolno układać w oblodzonych lub oszronionych deskowaniach. Nie wolno układać mieszanki w temperaturze zewnętrznej niższej lub równej 4°C bez specjalnego zabezpieczenia zaaprobowanego przez Inspektora nadzoru. Beton zniszczony przez przemarznięcie musi być usunięty i zastąpiony nowym na koszt wykonawcy.

5.5.6 Łączenie ze starym betonem

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać spoin

roboczych, poprzez wykonanie całości elementu konstrukcyjnego jednym betonowaniem. Jeśli z niezależnych przyczyn będzie to niemożliwe powierzchnię starego betonu należy skuć i oczyścić aż do odsłonięcia kruszywa. Powierzchnie kontaktowe należy pokryć środkiem wiążącym, którego typ musi być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Metody przygotowania zaprawy i środka wiążącego powinny spełniać pisemne instrukcje i zalecenia producenta oraz Inspektora nadzoru. Wymaga się od producenta środków wiążących dostarczenia na piśmie instrukcji stosowania.

5.5.7 Drobne naprawy

Wszystkie uszkodzenia wykonanych betonów niezależnie od tego, czy są ekspozowane czy nie, powinny być naprawiane zgodnie z zaleceniami niniejszego punktu. Przed przystąpieniem do napraw wykonawca jest zobowiązany uzyskać zgodę Inspektora nadzoru co do sposobu wykonywania mieszanki przeznaczonej do napraw. Przed przystąpieniem do betonowania Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji próbki mieszanki w stanie płynnym. Powierzchnia zewnętrzna uzupełnień betonu powinna być zgodna co do koloru i faktury ze stykającymi się z nią powierzchniami betonu. Przerwy robocze za wyjątkiem miejsc występowania uszczelnień powinny być wypełnione bezskurczową niemetaliczną zaprawą. Kolor zaprawy powinien być dopasowany do przylegającego betonu. Powierzchnia uszkodzeń i cały wadliwy beton ma być usunięty aż do odsłonięcia zdrowego betonu. W przypadku konieczności skuwania, krawędzie skucia mają być prostopadłe do powierzchni betonu. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi. Powierzchnia uszkodzeń ma być wypełniona niemetaliczną bezskurczową zaprawą. Przed rozpoczęciem napraw i zamówieniem materiałów należy określić technikę naprawy, gdyż niektóre środki wiążące nie nadają się do naprawy powierzchni pionowych. Wykonawca powinien uzyskać pisemne instrukcje co do sposobu naprawy uszkodzeń od producenta środka i przed przystąpieniem do prac przedstawić je Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

5.6 PIELĘGNACJA I OCHRONA BETONU

Pielęgnację i ochronę twardniejącego betonu należy rozpocząć zaraz po zagęszczeniu betonu. Pielęgnacja betonu ma polegać na przeciwdziałaniu przedwczesnemu wysychaniu, przede wszystkim wskutek działania słońca i wiatru.

Czynności, jakie należy wykonywać w ramach pielęgnacji betonu to:

- spryskiwanie wodą,
- okładanie nawilżonym materiałem,
- przekrywanie folią,
- przekrywanie matami słomianymi,

Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego należy rozpocząć po 24 godz. od jego ułożenia. Jeżeli temperatura wynosi $+15^{\circ}\text{C}$ i więcej, należy w pierwszych trzech dniach beton polewać co 3 godz. w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następnych dniach - co najmniej 3 razy na dobę. Jeżeli temperatura jest mniejsza niż $+5^{\circ}\text{C}$, betonu nie polewa się. Ochrona betonu przed nadmierną ilością wody (woda deszczowa) powinna trwać cztery dni od dnia ułożenia w deskowaniu. Świeżo ułożoną mieszankę betonową należy również chronić przed wstrząsami oraz uderzeniami przez co najmniej 36 godzin od zakończenia betonowania, gdy temperatura nie spadła poniżej $+10^{\circ}\text{C}$. W przypadku niższej temperatury okres ochrony betonu przed wstrząsami należy przedłużyć do czasu uzyskania przez niego co najmniej 50% wymaganej 28-dniowej wytrzymałości na ściskanie.

5.7 ROZDESKOWANIE

Obciążenie zabetonowanych fundamentów przez ludzi, lekki sprzęt transportowy (ruch po torach z desek grubości 36mm) i deskowanie dopuszcza się po osiągnięciu

przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,5MPa, pod warunkiem że odkształcenie deskowania nie spowoduje rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie. Całkowite usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wytrzymałość wymaganą według Dokumentacji projektowej. Wytrzymałość tę należy sprawdzać na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w fundamentach. Boczne elementy deskowań nieprzenoszące obciążenia od ciężaru konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów. Usuwanie deskowań powinno odbywać się pod nadzorem technicznym.

5.8 SPOSÓB WYKONANIA MIKROPALI INIEKCYJNYCH

5.8.1 Tyczenie

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

- wiercenie (jego rodzaj zależy od rodzaju gruntu i dostępności w terenie) oraz wypełnienie otworu mieszaniną uszczelniającą,
- montaż zbrojenia (jeżeli, jako zbrojenie stosuje się rury stalowe, to pełnią one jednocześnie funkcję rur iniekcyjnych, a ich średnica zewnętrzna najczęściej projektowana jest w zakresie 60 , 120 mm),
- iniekcja zaczynu cementowego (c/w = 1,5 , 2,6) poprzez perforowaną rurę iniekcyjną (zbrojeniową) lub inną mocowaną do zbrojenia instalację.

Poszczególne etapy wykonania mikropala zamieszcza się na szkicu technologicznym w dokumentacji projektowej.

5.8.2 Wiercenie otworów

Otwory w gruncie należy wykonywać świdrem ślimakowym lub innym, odpowiednio uzbrojonym przewodem wiertniczym, umożliwiającym wiercenie otworów o średnicy i głębokości wymaganej projektem palowania.

5.8.3 Tłoczenie mieszaniny uszczelniającej

Po wywierceniu otworu, w trakcie podnoszenia przewodu wiertniczego ku powierzchni, należy, poprzez przelotowy otwór w przewodzie, wtłoczyć cementową mieszaninę uszczelniającą od dołu do góry; ciśnienie tłoczenia powinno być małe, aby nie naruszyć ścian otworu. Otwór wypełnić mieszaniną tak, aby podczas wprowadzania zbrojenia niewielka część zaczynu z niego wypłynęła. Po wprowadzeniu zbrojenia (np. stalowych rur) otwór należy uzupełnić zaczynem cementowym utrzymując stały poziom mieszaniny.

5.8.4 Montaż zbrojenia

Zbrojenie prętowe należy wyposażyć w plastikowy przewód iniekcyjny zaopatrzony w perforację osłoniętą manszetami, podobnie jak w zbrojeniu rurą stalową. Profil walcowany należy wyposażyć w plastikowy przewód iniekcyjny zaopatrzony w perforację osłoniętą manszetami, podobnie jak w zbrojeniu rurą stalową. Przygotowane zbrojenie w postaci rury, wiązki prętów lub profilu walcowanego należy wprowadzić do otworu zaraz po wypełnieniu go mieszaniną uszczelniającą.

5.8.5 Przygotowanie instalacji iniekcyjnej do wtłaczania zaczynu

- Iniekcja pakierami Zaczyn wtłacza się strefowo przez poszczególne perforacje osłonięte manszetami. Służy do tego paker. Jest on blokowany w rurze dwoma kołnierzami rozprężnymi, zasilanymi cieczą pod ciśnieniem, co najmniej 2,0 MPa.

Rozstaw pierścieni musi być większy od 70 cm, aby w każdym położeniu w rurze sąsiadował z co najmniej jedną perforacją. Paker powinien być umieszczany w rurze kolejno *vis a vis* perforacji od najgłębszej do coraz płytszych. Rozprężne kołnierze uszczelniają paker w rurze, a tłoczony zaczyn wypływa z pakera między rozprężnymi kołnierzami i wydostaje się na zewnątrz rury przez perforację, uchylając gumową opaskę manszetu. Ciśnienie w rozprężnych kołnierzach pakera musi być zawsze o około 1,0 MPa większe niż ciśnienie tłoczenia iniektu.

- Iniekcja przewodami iniekcyjnymi Zaczyn wtłacza się przewodami iniekcyjnymi montowanymi do zbrojenia. Zaczyn pod ciśnieniem otwiera zawory opaskowe znajdujące się na końcach przewodu iniekcyjnego. Odległość między zaworami max. 70 cm. Ilość zaworów max. 3 szt. na przewód. Długość i ilość przewodów iniekcyjnych zależna jest od długości strefy nośnej mikropala.

5.8.6 Wykonanie iniekcji zaczynem cementowym

Iniekcję należy przeprowadzić przed całkowitym stężeniem mieszaniny uszczelniającej, lecz po uzyskaniu przez nią cech wystarczających do uszczelnienia otworu. W przypadku stosowania do uszczelnienia otworu wlewk z zaczynu cementowego, iniekcję wykonuje się najczęściej po upływie około 20 , 24 godz. od wypełnienia otworu. Możliwe jest zastosowanie wlewk uszczelniających z dodatkami regulującymi czas wiązania. Czas rozpoczęcia iniekcji po wypełnieniu otworu oraz międzyoperacyjne przerwy pomiędzy kolejnymi iniekcjami powinien określać technologiczny projekt wykonania robót, uwzględniający istniejące warunki gruntowe, objętości i skład stosowanej mieszaniny. Po ustawieniu pakera *vis a vis* najgłębszej perforacji wtłacza się ciecz do rozprężnych kołnierzy uszczelniając urządzenie w rurze, następnie tłoczy przez paker zaczyn cementowy, wykonując iniekcję strefy w pobliżu tej perforacji. Następnie zwalnia się pierścienie rozprężne, wycofuje paker do poziomu kolejnej perforacji i wznowia uszczelnienie oraz wykonuje kolejną iniekcję. Po zakończeniu iniekcji paker należy usunąć z rury i instalację dokładnie przemyć wodą, aby możliwe było powtórzenie iniekcji po kilku – kilkunastu godzinach. W przypadku zastosowania przewodów iniekcyjnych, iniekcję wykonuje się kolejnymi przewodami, tłocząc iniekt do poszczególnych przewodów. Po początkowym wzroście ciśnienia związanym z przebiciem kamienia cementowego, należy tłoczyć zaczyn, aż do uzyskania założonego wydatku lub do osiągnięcia maksymalnego ciśnienia. W przypadku konieczności prowadzenia powtórnych iniekcji tym samym przewodem, instalację iniekcyjną należy przemyć wodą. Najczęściej zakłada się, że objętość wtłaczanego zaczynu powinna być nie mniejsza niż 1,5 objętości trzonu mikropala. W złożonych warunkach gruntowych możliwe jest tylko przybliżone prognozowanie wymaganych objętości iniektu do wtłoczenia. Proponowane objętości powinien określać projekt technologiczny, który może wskazywać na potrzebę wykonania iniekcji próbnych na miejscu robót. Ciśnienie iniekcji zależy głównie od zastosowanego wydatku pompy iniekcyjnej. Dla buław nośnych (iniekcja selektywna) – w zależności od głębokości iniekowanego poziomu – należy tak sterować wydatkiem pompy, aby ciśnienie zawierało się w przedziale $0,5 \leq p \leq 1,50$ MPa. Zalecane ciśnienia tłoczenia powinien określać projekt technologiczny odpowiednio do występujących warunków gruntowych.

5.8.7 Roboty wykończeniowe

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

5.9 MONTAŻ ELEMENTÓW STALOWYCH

5.9.1 Montaż pociągów, nadproży stalowych i wzmocnień belek stropowych

W ścianach nośnych młyna, na parterze i piętrze projektuje się przebicia na nowe otwory drzwiowe i przejścia. Nad nowo projektowanymi przebiciami należy ułożyć

dwuteowe belki stalowe. Przed przystąpieniem do wybijania otworów ściany konstrukcyjnej należy odciążyć przez podstemplowanie stropu (belek stropowych) i podciągów na odcinku muru przewidzianego do wyburzenia. Następnie wykuć gniazda nad projektowanym otworem od zewnętrznej strony budynku w celu podparcia muru zastrzałami i wykonania podparcia w kilku punktach. Następnie wykuć bruzdę do połowy grubości muru i wstawić pierwszą belkę przy krawędzi muru, zaklinowując ją i wypełniając zaprawą cementową przestrzeń między górną stopką dźwigara a murem. Następnie wykuć pozostałą część muru i wstawić kolejne belki. Belki należy związać np. przez pospawanie ich ze stalowymi przekładkami. Podciąg i nadproża należy wypoziomować i docisnąć stemplami hydraulicznymi do stropu a następnie wykonać podpory (poduszki betonowe na ścianie grubości ok. 20cm). Wzmocnienia belek stropowych ceownikami należy poprzedzić podstemplowaniem wzmacnianych belek, które można zdjąć dopiero po związaniu betonu w podporach (wcześniej wykonane poduszki betonowe). Należy pamiętać o tym by nie obciążać belkami stalowymi istniejących stropów, dlatego belki powinny mieć odpowiednie długości, zapewniające im w sposób ciągły podparcie na ścianach.

5.9.2 Cięcie elementów stalowych

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziorów, żuźla, nacieków i rozprysków metalu po cięciu.

5.9.3 Składanie zespołów

Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją co najmniej w miejscach, które po montażu będą niedostępne. Stosowane metody i przyrządy powinny zagwarantować dotrzymanie wymagań dokładności zespołów i wykonania połączeń.

5.9.4 Połączenia spawane

Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień i rzadzisz widocznych gołym okiem. Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych. Szczelinę między elementami o nieukosowanych brzegach stosować nie większą od 1,5 mm.

Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o 20%, a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą:

- o 5% – dla spoin czołowych
- o 10% – dla pozostałych.

Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu, kratery i nawisy lica. Wymaganą technologię spawania może zalecić Inżynier wpisem do dziennika budowy. Spoiny szczepne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami, co spoiny konstrukcyjne. Wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem, natomiast pęknięcia, nadmierną ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez szlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

5.9.5 Połączenia na śruby - wymagania

- długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, przy zachowaniu warunku, że gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje
- nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni.
- powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem pokryć warstwą smaru.
- śruba w otworze nie powinna przesuwać się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem

kontrolnym.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 Wymagania ogólne.

6.2 KONTROLA WYKONANIA DESKOWANIA

Przed przystąpieniem do betonowania fundamentów należy przeprowadzić kontrolę deskowania. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe deskowań podano w poniższej tabeli.

Wyszczególnienie	Dopuszczalna odchyłka [mm]
Wychylenie od pionu lub od projektowanego nachylenia płaszczyzn deskowania i linii przecięcia się:	
a) na całą wysokość fundamentu	± 20
Przemieszczenie osi deskowania od projektowanego położenia, nie więcej niż:	± 15
W odległości między wewnętrznymi powierzchniami ścian deskowania	+ 5 (odchyłki ujemne niedopuszczalne)
Miejscowe nierówności powierzchni deskowania od strony stykania się z betonem (przy sprawdzaniu łatą długości 2m)	± 3
Odchylenia w długości elementów	± 20
Odchylenie w wymiarach przekroju poprzecznego	± 8
Odchylenia w grubościach dwóch sąsiednich desek niestruganych	± 2
Odchylenia w grubościach dwóch sąsiednich desek struganych	$\pm 0,5$

Odbiór deskowania i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w Dzienniku budowy.

6.3 KONTROLA STALI ZBROJENIOWEJ

6.3.1 Odbiór stali na budowie.

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Atest ten powinien zawierać:

- znak wytwórcy, średnicę nominalną, gatunek stali, numer wyrobu lub partii, znak obróbki cieplnej.
- Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy kręgu.
- Wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:
- na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeliny, odpadającej rdzy, tłuszców, farb lub innych zanieczyszczeń,
- odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i ożebrowania powinny się mieścić w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych,
- pręty dostarczone w wiązkach nie powinny wykazywać odchylenia od linii prostej większego niż 5 mm na 1 m długości pręta.

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

6.3.2 Badanie stali na budowie.

Dostarczoną na budowę partię stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy:

- nie ma zaświadczenia jakości (atestu),
- nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych,
- stal pęka przy gięciu.

Decyzję o przekazaniu próbek do badań laboratoryjnych podejmuje Inspektor.

6.4 KONTROLA UŁOŻENIA ZBROJENIA

Kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności ułożonego zbrojenia z Dokumentacją projektową oraz wymaganiami obowiązujących norm. Sprawdza się wymiary zbrojenia, jego usytuowanie (w tym grubość otuliny), rozstaw strzemion, położenie złączy, długość zakotwienia itp. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu zbrojenia i jego ustawienia w deskowaniu podano w poniższej tabeli.

Określenie wymiaru	Wartość odchyłki
W rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion	$\pm 10 \text{ mm}$
W położeniu odgięć prętów j	$\pm 2 \varphi$
W grubości warstwy otulającej	$+ 10 \text{ mm}$
W położeniu połączeń (styków) prętów	$\pm 25 \text{ mm}$

Odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w Dzienniku budowy.

6.5 KONTROLA WYKONANIA KONSUKCJI STALOWYCH I ŁĄCZNIKÓW

Kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie podobnie jak w przypadku stali zbrojeniowej wszystkich elementów procesu technologicznego oraz sprawdzenie zgodności dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów dotyczących stosowanych materiałów z wymogami prawa.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- dostaw materiałów,
- zgodność wykonania z projektem,
- stateczność układu,
- prawidłowości wykonania robót (geometrii i technologii),
- połączeń elementów,
- prawidłowość wykonania detali,
- ocenę estetyki wykonanych robót.

6.6 KONTROLA MIESZANKI BETONOWEJ

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm w liczbie nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50 m³ betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu.

W przypadku niespełnienia warunków wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w okresie krótszym niż od 28 dni. Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z normą PN-B-06250. Próbki trzeba

przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji. Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 90 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji. Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg normy PN-B-06250 liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w okresie 28 dni. Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni wg normy PN-B-06250. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszą ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

6.7 KONTROLA WYKONANIA ROBÓT FUNDAMENTOWYCH

6.7.1 System odniesienia

Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną stanowiące przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-87/N-02251 i PN-74/N-02211. Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

6.7.2 Tolerancje wykonania robót fundamentowych

Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:

- ± 20 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 15 mm przy klasie tolerancji N2.

6.8 KONTROLA WYKONANIA MIKROPALI

6.8.1 Kontrola warunków gruntowych

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w dokumentacji. Dla wszystkich mikropali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-

04452:2002. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej jednym otworze dla każdej podpory mostu lub grupy kilku mikropali oraz, w przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu. Sprawdzenie podłoża powinno być wykonane poprzez nadzór autorski. Ewentualne przeprojektowanie winno być dokonane przez nadzór autorski i zaakceptowane przez Inżyniera.

6.8.2 Kontrola robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową

Dla każdego mikropala należy sporządzić metrykę, zawierającą następujące dane:

- numer mikropala,
- średnicę wiercenia i uformowanego trzonu,
- rzędną głowicy,
- rzędną podstawy,
- warunki gruntowe,
- rodzaj zaczynu iniekcyjnego,
- objętość wtłoczonego zaczynu (dm³) lub ilość zużytego cementu (kg),
- jeśli wykonywano iniekcję trzonu, sposób jej przeprowadzenia (wielopunktowa, strefowa), liczba iniekcji i sposób jej przeprowadzenia, objętość wtłoczonego zaczynu, ciśnienie zaczynu w czasie iniekcji.

6.8.3 Tolerancje wykonania:

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

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru podano w ST-00 Wymagania ogólne.

Podstawą dokonywania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój, m², m, t, szt. Dla konstrukcji stalowych jednostką obmiarową jest 1kg wykonanej konstrukcji stalowej. Dla mikropali Jednostką obmiaru jest 1 metr (mb) długości wykonanego i odebranego mikropala określonej średnicy i długości wraz z jego głowicą. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu. W przypadku wykonywania badań nośności mikropali, jednostką obmiaru jest każde badanie wykonane w pełnym zakresie określonym w projekcie badania nośności.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 OGÓLNE ZASADY ODBIORU

Ogólne zasady odbioru podano w ST-00 Wymagania ogólne.

8.2 ODBIÓR PODŁOŻA

Odbiór podłoża powinien być dokonany bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania fundamentów, aby w okresie między odbiorem podłoża a wykonaniem fundamentów nie mógł się zmienić stan gruntów w podłożu (np. wskutek zawilgocenia opadami atmosferycznymi). Odbioru podłoża należy dokonywać przed ułożeniem chudego betonu. Odbiór chudego betonu przeprowadza się dodatkowo po jego ułożeniu. Odbioru podłoża należy dokonywać komisyjnie z udziałem uprawnionego geologa i Inspektora nadzoru. Protokół odbioru podłoża powinien

zawierać wyniki badań podłoża. Przy sprawdzaniu stanów gruntów w podłożu można stosować makroskopowe metody badań. Gdy właściwości gruntów nie odpowiadają warunkom zawartym w Dokumentacji projektowej, należy wykonać badania laboratoryjne.

8.3 ODBIÓR DESKOWAŃ

Sprawdzenie prawidłowości wykonania deskowań powinno być dokonane przez pomiar instrumentami geodezyjnymi. Dopuszcza się stosowanie innych metod sprawdzania i pomiaru, pod warunkiem, że pozwolą one na sprawdzenie wymaganej zgodności z Dokumentacją projektową.

8.4 ODBIÓR ZBROJENIA

Badanie ustawionego w deskowaniu zbrojenia na zgodność z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji projektowej powinno być dokonane przed rozpoczęciem betonowania i powinno obejmować sprawdzenie wymiarów prętów, ich położenia, miejsc połączeń (zakładów), mocowania skrzyżowań prętów oraz stabilizacji prętów zbrojenia zapobiegającej ich przesunięciu w czasie betonowania.

8.5 ODBIÓR ROBÓT FUNDAMENTOWYCH (BETONOWYCH)

Do robót fundamentowych można przystąpić po odbiorze podłoża pod fundament. W przypadku gdy zgłoszono zastrzeżenia, nie należy rozpoczynać robót fundamentowych do czasu ich wyjaśnienia przez Inspektora nadzoru. W ciągu całego czasu trwania robót fundamentowych należy sprawdzać stan odwodnienia podłoża. W czasie odbioru fundamentów należy sprawdzać: zgodność ich usytuowania w planie i poziom posadowienia zgodnie z Dokumentacją projektową, prawidłowość wykonania robót betonowych i izolacyjnych. Odbiór tych robót powinien być dokonywany sukcesywnie. Przy odbiorze fundamentów w zakresie tolerancji wymiarów, jeżeli nie zostały one określone w projekcie, obowiązują warunki podane dla danego rodzaju robót budowlanych.

8.6 ODBIÓR ZASYPKI FUNDAMENTÓW

Odbioru zasyпки wykopu fundamentowego należy dokonywać na podstawie badań jej zagęszczenia podczas tych robót oraz sporządzanych protokołów z odbioru robót zanikających.

8.7 ODBIÓR WZMOCNIEŃ FUNDAMENTÓW MIKROPALAMI

Końcowego odbioru dokonuje się na podstawie:

- rysunków z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie robót,
- metryk mikropali,
- stwierdzenia zgodności zakresu robót z założonym w Dokumentacji Projektowej,
- stwierdzenia uzyskania parametrów założonych w Dokumentacji Projektowej na podstawie badań określonych w pkt. 6. niniejszej ST.

Na podstawie wyników badań 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 SST i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.8 ODBIÓR KONSTRUKCJI STALOWYCH

Kontrola obejmuje:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie materiałów i porównanie ich cech na zgodność z dokumentami dostarczonymi przez wytwórcę (certyfikaty lub deklaracje zgodności) oraz przez

ogłędziny zewnętrzne na budowie.

- roboty montażowe
- kontrola zachowania warunków bhp.

Inżynier może dopuścić do użycia materiały, które posiadają Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, Aprobatach Technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych lub deklarację zgodności lub certyfikatu zgodności z Polską Normą albo Aprobata techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją.

8.8.1 Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i częstością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru, Kontroli podlega pełny zakres robót, oraz asortyment stosowanych materiałów.

8.8.2 Kontrola połączeń spawanych

Kontrola połączeń odbywa się w następujących etapach:

- kontrola wstępna,
- kontrola podczas spawania,
- kontrola wykonanych połączeń.

Ogłędziny i badania zewnętrzne spoiny mające na celu stwierdzenie błędów widocznych na zewnątrz,

- badania wnętrza spoiny bez jej zniszczenia,
- badania spoiny z całkowitym lub częściowym jej zniszczeniem.

Jeśli zostaną wykryte wady spoin występujące na dużej powierzchni, to spoiny wadliwie wykonane muszą być wycięte i ponownie założone.

8.9 OCENA WYNIKÓW ODBIORU

Jeżeli wszystkie przewidziane badania, kontrole i odbiory częściowe robót oraz odbiór końcowy wykazują, że zostały spełnione wymagania określone w Dokumentacji projektowej i w obowiązującej normie, to wykonane roboty fundamentowe należy uznać za zgodne z wymaganiami. W przypadku, gdy choćby jedno badanie, jedna kontrola lub jeden z odbiorów dał wynik negatywny i nie zostały dokonane poprawki doprowadzające stan robót fundamentowych do ustalonych wymagań oraz gdy dokonany odbiór końcowy robót jest negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z Dokumentacją projektową i obowiązującymi normami należy poprawić w ustalonym terminie. Roboty, które po wykonaniu poprawek nadal wykazują brak zgodności z wymaganiami, należy rozebrać, a następnie wykonać ponownie.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00 Wymagania ogólne.

Zasady rozliczania i płatności za wykonane roboty będą określone w umowie.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 ZWIĄZANE NORMATYWY

WTWO Robót Budowlano-montażowych - Tom 1 - Budownictwo ogólne:

Rozdział 1 - Warunki Ogólne Wykonania

Rozdział 5 - Deskowania

Rozdział 6 - Roboty Betonowe

Rozdział 7 - Zbrojenia

Rozdział 8 - Konstrukcje drewniane

Rozdział 12 - Betonowe elementy prefabrykowane

10.2 ZALECANE NORMY

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN),
w tym w szczególności:
PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-EN-206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach
PN-EN 1536:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. wiercone
PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
EN 14199 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Mikro.(PZWFS przekłada na polski)
PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu.
PN-89/H-84023.06.Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-B-03150/01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych. Obliczenia statyczne projektowanie. Materiały.
PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne
PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
PN-81/B-30003 Cement murarski 15
PN-90/B-30010 Cement portlandzki
PN-B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.
PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-69 B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
PN-88/B-06250 Beton zwykły
PN-90/B-06240-44 Domieszki do betonu
PN-ISO 6935-1 Stal zbrojeniowa. Pręty gładkie
PN-ISO 6935-2 Stal zbrojeniowa. Pręty żebrowane
PN-EN 10020:2000 Definicje i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10027-1:1994 Systemy oznaczania stali. Znaki stali, symbole główne,
PN-EN 10027-2:1994 Systemy oznaczania stali. Systemy cyfrowe,
PN-EN 10021: 1997 Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych,
PN-EN 10079:1996 Stal. Wyroby. Terminologia,
PN-EN 10204+AK:1997 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli,
PN-90/H-01103 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
PN-87/H-01104 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.
PN-88/H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-H-93419:1997 Dwuteowniki stalowe równoległościennne IPE walcowane na

gorąco. Wymiary.

PN-H-93452:1997 Dwuteowniki stalowe szerokostopowe walcowane na gorąco. Wymiary.

PN-H-93400:2003 Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.

PN-EN10279:2003 Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancja kształtu, wymiarów i masy.

PN-EN 10056-1:2000 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.

PN-EN 10056-2:1998 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancja kształtu i wymiarów.

PN-ISO 1891:1999 Śruby, wkręty, nakrętki i akcesoria. Terminologia.

PN-ISO 8992:1996 Części złączne. Ogólne wymagania dla śrub dwustronnych i nakrętek.

PN-82/M-82054.20 Śruby, wkręty i nakrętki. Pakowanie, przechowywanie i transport.

PN-ISO 3443-8 Tolerancje w budownictwie

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401), Odpowiednie aprobaty techniczne i wytyczne producentów dla zastosowanych materiałów, Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, Wydawnictwo Arkady, ITB – Instrukcje, Wytyczne, Poradniki.