

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**„Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej
Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś
Kazimierz w gm. Kosakowo”**

ST-03 ROBOTY KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	86
1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	86
1.2	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	86
1.3	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	86
1.4	Określenia podstawowe	88
2	MATERIAŁY	89
2.1	Pręty do zbrojenia betonu	90
2.1.1	Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej	90
2.1.2	Wymagania przy odbiorze	91
2.1.3	Drut montażowy	92
2.1.4	Materiały spawalnicze	92
2.1.5	Podkładki dystansowe	92
2.1.6	Kotwy talerzowe	92
2.1.7	Zaprawa epoksydowa lub klej	92
2.1.8	Wady powierzchniowe	92
2.1.9	Wymiary i masy	92
2.2	Beton konstrukcyjny – wymagane materiały	92
2.2.1	Deskowania i rusztowania	92
2.2.2	Elementy stalowe rusztowań	93
2.2.3	Składniki betonu przeznaczonego do budowy obiektów mostowych.	93
2.2.4	Mieszanka betonowa	97
2.2.5	Wypełnienie przerw dylatacyjnych	97
2.3	Beton niekonstrukcyjny	98
2.4	Elementy prefabrykowane	99
2.5	Izolacje bitumiczne	99
2.6	Wypełnienie szczelin	100
2.7	Kotwy	100
3	SPRZĘT	100
4	TRANSPORT	102
5	WYKONANIE ROBÓT	104
5.1.	Wyznaczenie osi pali	104
5.2.	Montaż pali	105
5.3.	Ogólne wytyczne montażu kotew gruntowych	105
5.4.	Roboty wiertnicze	105
5.5.	Wbudowanie kotwy	106
5.6.	Sprawdzanie i naciąg kotew	106

5.7.	Ochrona antykorozyjna kotew	106
5.8.	Próbne obciążenie pali formowanych w gruncie	107
5.8.1	Projekt próbnego obciążenia pala	107
5.8.2	Wartości obciążeń próbnych	108
5.8.3	Zasady określenia liczby i wyboru miejsca pali próbnie obciążonych	108
5.8.4	Terminy przeprowadzenia próbnych obciążeń pali	108
5.8.5	Prace przygotowawcze i wymagania wstępne	108
5.8.6	Dokumentacja badań nośności pali w terenie	108
5.8.7	Próbne obciążenie pali wciskanych.....	109
5.8.8	Wykorzystanie pali próbnie obciążonych.....	109
5.8.9	Analiza wyników	109
5.9.	Montaż grodzic.....	109
5.9.1	Dokumentacja projektowa	109
5.9.2	Przygotowanie terenu budowy	110
5.9.3	Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych.....	111
5.9.4	Pograżanie grodzic.....	111
5.10.	Zbrojenie.....	112
5.10.1	Przygotowanie zbrojenia	112
5.10.2	Montaż zbrojenia	114
5.10.3	Łączenie prętów za pomocą spawania.....	114
5.10.4	Łączenie prętów na zakład bez spawania.	115
5.10.5	Kotwienie prętów.	115
5.10.6	Kotwy talerzowe	115
5.10.7	Pręty zespalające	115
5.11.	Beton konstrukcyjny.....	116
5.11.1	Wykonanie rusztowania i deskowania.....	116
5.11.2	Wykonanie mieszanki betonowej	117
5.11.3	Przygotowanie do betonowania	118
5.11.4	Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu	118
5.11.5	Rozbiórka deskowania i rusztowania	119
5.11.6	Wykańczanie powierzchni betonu	120
5.11.7	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych i dylatacji pozornych.....	121
5.12.	Podpory klasy B35.....	121
5.13.	Beton niekonstrukcyjny	121
5.13.1	Zakres robót	121
5.13.2	Roboty przygotowawcze	122
5.13.3	Wytwarzanie mieszanki betonowej.....	122

5.13.4	Podawanie i układanie mieszanki betonowej	122
5.13.5	Wykańczanie powierzchni betonu	122
5.13.6	Roboty wykończeniowe	122
5.14.	Grunton.....	122
5.15.	Prefabrykaty.....	123
5.16.	Izolacja bitumiczna	123
5.16.1	Zagruntowanie podłoża	124
5.16.2	Wykonanie izolacji.....	124
5.17.	Wypełnienie szczelin	125
5.17.1	Cięcie szczelin w elementach betonowych	125
5.17.2	Warunki atmosferyczne przy aplikacji materiałów	125
5.17.3	Przygotowanie podłoża pod aplikacje materiałów	125
5.17.4	Aplikacja materiałów.....	126
5.18.	Osadzenie kotew	126
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	126
6.1	Kontrola jakości mikropali	126
6.2	Kontrola jakości kotew gruntowych	127
6.3	Kontrola jakości próbnego obciążenia pali formowanych w gruncie	128
6.4	Kontrola jakości montażu grodzic	128
6.5	Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania.....	129
6.6	Kontrola betonu konstrukcyjnego.....	130
6.6.1	Rusztowania i deskowania	130
6.6.2	Kontrola betonu	131
6.6.3	Konsystencja mieszanki betonowej.....	131
6.6.4	Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej	132
6.6.5	Wytrzymałość betonu na ściskanie	132
6.6.6	Nasiąkliwość betonu.....	132
6.6.7	Odporność na działanie mrozu.....	133
6.6.8	Przepuszczalność wody przez beton	133
6.6.9	Dokumentacja badań	133
6.6.10	Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla elementów obiektów mostowych.....	133
6.7	Kontrola podpór	133
6.8	Kontrola instalacji gruntu.....	134
6.9	Kontrola prefabrykatów	134
6.10	Kontrola izolacji bitumicznych	135
6.11	Kontrola wypełnienia szczelin	136
6.12	Kontrola osadzenia kotew	137

ST-03 – Roboty konstrukcyjno-budowlane.

„Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś Kazimierz w gm. Kosakowo”

7	OBMIAR ROBÓT	137
8	ODBIÓR ROBÓT	138
8.1	Odbiór mikropali	138
8.2	Odbiór kotew gruntowych.....	138
8.3	Odbiór grodzic.....	139
8.4	Odbiór rusztowań i deskowań	139
8.5	Odbiór elementów prefabrykowanych	139
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	139
10	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	142

ST-03 ROBOTY KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania:

- dotyczące wykonania i odbioru budowy obiektów inżynierskich (inżynierskich) z wykorzystaniem pali wbijanych z rur stalowych,
- dotyczące wykonania i odbioru budowy obiektów inżynierskich (inżynierskich) z wykorzystaniem kotew gruntowych,
- dotyczące wykonania i odbioru budowy obiektów inżynierskich (inżynierskich) z wykonaniem próbnego obciążenia pali o założonej sile nacisku,
- dotyczące robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej,
- zbrojenia betonu stalą A-IIIN i AIII,
- dotyczące betonu konstrukcyjnego,
- związane z wykonaniem betonu podpór dla obiektów inżynierskich,
- dotyczące betonu niekonstrukcyjnego,
- wypełnienia gruntem przestrzeni między profilem niekołowym, a istniejącą konstrukcją,
- budowy obiektów inżynierskich (inżynierskich) z żelbetowych elementów prefabrykowanych stanowiących fragmenty ustrojów nośnych podczas robót,
- związane z wykonaniem izolacji bitumicznych wykonywanych na zimno,
- związane z wykonaniem wypełnienia szczelin w elementach betonowych,
- związane z osadzeniem kotew,
- dotyczące wiercenia otworów w konstrukcjach żelbetowych,
- dotyczące wykonania i odbioru budowy obiektów inżynierskich (inżynierskich) z wykonaniem różnych elementów stalowych,

podczas realizacji Robót „Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś Kazimierz w gm. Kosakowo”.

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- wykonywaniem posadowień za pomocą pali wbijanych z rur stalowych pozostawianych w gruncie,
- wykonywaniem zabezpieczeń murów za pomocą kotew gruntowych trwałych,
- wykonywaniem próbnego obciążenia o założonej sile nacisku,
- wbiciem stalowej ścianki szczelnej,
- zasadami prowadzenia robót związanych z wykonaniem zbrojenia betonu stalą klasy A-II i wyższej dla drogowych obiektów inżynierskich,
- wykonaniem betonów konstrukcyjnych dla drogowych obiektów inżynierskich,
- wykonaniem betonów podpór dla drogowych obiektów inżynierskich,
- wykonaniem betonów niekonstrukcyjnych dla drogowych obiektów inżynierskich,
- wykonaniem mieszanki samozagęszczalnej gruntu typu II,
- budową obiektów inżynierskich (inżynierskich) z żelbetowych elementów prefabrykowanych posiadającej aktualną Krajową ocenę techniczną,
- wykonaniem izolacji bitumicznych wykonywanych na zimno dla drogowych obiektów inżynierskich,
- wypełnieniem szczelin w elementach betonowych dla płyt przykrycia kanału,
- osadzeniem kotew w otworach wykonanych w konstrukcjach za pomocą żywicy hybrydowej metakrylanowej lub żywicy epoksydowej,
- wykonaniem otworów w konstrukcjach żelbetowych dla zamontowania kotew,

- wykonywaniem rozporów i elementów zabezpieczających na czas robót.

Roboty objęte niniejszą ST w zakresie instalacji mikropali obejmują:

- wykonanie projektu realizacyjnego pali,
- geodezyjne wytyczenie na podstawie danych z dokumentacji technicznej lokalizacji pali,
- wykonanie, utrzymanie w trakcie budowy i rozbiórkę dróg technologicznych, placów składowych produkcję, transport i składowanie elementów i materiałów do wykonania palowania,
- wykonanie palowania,
- wbudowanie betonu w górnej jego części,
- obciążenia próbne pali.

Roboty objęte niniejszą ST w zakresie montażu kotew gruntowych obejmują:

- geodezyjne wytyczenie na podstawie danych z dokumentacji technicznej lokalizacji kotew,
- wykonanie, utrzymanie w trakcie budowy i rozbiórkę dróg technologicznych, placów składowych, produkcję, transport i składowanie elementów i materiałów do wykonania kotew gruntowych,
- wykonanie kotew,
- wykonanie obudowy z ceowników.

Specyfikacja Techniczna dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót z betonu konstrukcyjnego i niekonstrukcyjnego związanych z:

- produkcją mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie dla poszczególnych elementów podano w Dokumentacji Projektowej.

Oznaczenie klas betonu użyte w Dokumentacji Projektowej zgodne jest z normą projektową dla obiektów mostowych PN-91/S-10042. Jako odpowiadające należy przyjmować klasy betonu zgodnie z normą PN-EN 206-1 wg poniższej Tabeli nr 1

Tabela nr 1 Klasy betonu

Beton wg PN-91/S-10042(R _{Gb})											
B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	-
Beton wg PN-EN 206-1 (F _{ck cube})											
C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67

Zakres robót objętych niniejszą ST dotyczących budowy obiektów inżynierskich (inżynieryjnych) z żelbetowych elementów prefabrykowanych obejmuje:

- wykonanie projektu realizacyjnego prefabrykatów żelbetowych z doбором odpowiedniego zbrojenia,
- wykonanie projektu realizacyjnego prefabrykowanych fundamentów z doбором odpowiedniego zbrojenia,
- geodezyjne wytyczenie na podstawie danych z dokumentacji technicznej lokalizacji obiektu inżynierskiego (inżynieryjnego) wraz z głównymi osiami,
- wykonanie, utrzymanie w trakcie budowy i rozbiórkę dróg technologicznych, placów składowych, produkcję, transport i składowanie elementów prefabrykowanych i materiałów do wykonania obiektu,
- ułożenie elementów prefabrykowanych,
- wykonanie uszczelnień styków prefabrykatów.

1.4 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe zgodne są z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej, a ponadto:

Pale z rur (mikropale) – pale wykonywane z użyciem rur stalowych traconych, wbijanych w grunt uderzeniami młota spadającego wewnątrz rury np. młota używanego do pali FRANKI. Rury są otwarte od dołu.

Kotwa gruntowa trwała – konstrukcja przekazująca siły (działające na konstrukcję oporową) w głęboko położone warstwy gruntu,

Pręt sprężający – pręt o nośności projektowej na rozciąganie nie mniejszej niż założona w Dokumentacji Projektowej,

Trwała siła kotwiąca – siła sprężająca, która powinna występować w kotwie w czasie jej eksploatacji. Siła ta wynika z obliczeń kotwy w stanie docelowym,

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

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

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

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

Długość całkowita kotwy – długość cięgna liczona od punktu zamocowania w głowicy do końca buławy,

Swobodna długość cięgna – długość odcinka cięgna pomiędzy głowicą kotwy a początkiem odcinka zamocowania w buławie,

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

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

Naciąg próbny – maksymalne obciążenie próbne, któremu poddawana jest kotew

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

Trwałe zabezpieczenie antykorozyjne kotwy – podwójne zabezpieczenie antykorozyjne kotwy, składające się np. z osłony z tworzywa sztucznego oraz iniektu cementowego wypełniającego przestrzeń pomiędzy prętami a osłoną.

Q_{max} [kN] – maksymalne obciążenie wciskające pal uzyskane w próbnym obciążeniu,

Q_r [kN] – obciążenie obliczeniowe działające na pal przyjmowane do sprawdzenia stanu granicznego nośności,

Q_{wmax} [kN] – maksymalne obciążenie wyciągające pal uzyskane w próbnym obciążeniu,

N_t [kN] – obliczeniowa nośność pala wciskanego,

N_w [kN] – obliczeniowa nośność pala wyciąganego,

H_n [kN] – wartość charakterystyczna siły poziomej działającej na pal,

H_{max} [kN] – maksymalne obciążenie poziome pala uzyskane w próbnym obciążeniu,

Ścianka szczelna – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgradzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu. Ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

Brus (grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa).

Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien stopień wytrzymałości

Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu

Dodatek – drobnopiękisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.

Kruszywo – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowanego betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

Cement (spoiwo hydrauliczne) - drobnopiękisty materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość oraz twardość także pod wodą.

Wytrzymałość gwarantowana R_{bG} - wymagane przy danej klasie ograniczenie dolne do minimalnej wytrzymałości betonu, obliczanej wg 5.1 PN-B-06250:1988 z uwzględnieniem liczby próbek, przy założonej wadliwości 5% oraz przy poziomie ufności co najmniej 0,5.

Rusztowania mostowe - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.

Rusztowania robocze - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.

Rusztowania montażowe - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.

Rusztowania niosące - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetonowych i z betonu sprężonego oraz od ciężaru sprzętu i ludzi, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.

Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.

Systemy malarskie - System farb/materiałów asfaltowych przeznaczony do ochrony powierzchni betonowych.

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

Beton C12/15

Przy wypełniania pali betonem C12/15 stawiane są następujące wymagania materiałowe:

- należy stosować cement portlandzki CEM I 32,5, CEM I 42,5, CEM I 52,5;
- każda partia stosowanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości;
- woda do betonu cementowego powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Pale stalowe wbijane

Do wykonania należy stosować rury o grubości 10 mm i średnicy 219 mm ze stali S355J2H. Rozstaw pali Zgodnie z Dokumentacją projektową. Długość pali: w zależności od miejsca montażu: 5,0 m i 7,0 m – zgodnie z Dokumentacją projektową. Obliczeniowe obciążenie na jeden pal o wartości 75,0 kN. Po zapuszczeniu pala należy je przyciąć do oczekiwanej rzędnej. Następnie należy usunąć z wnętrza torf i nmul i wypełnić wnętrze piaskiem z dodatkiem 3% wapna na długość ok. 2,0 m. Dopuszcza się wypełnienie wnętrza pala betonem C12/15. Przenoszenie obciążenia od przebudowywanego kanału na układ

mirkopali projektuje się poprzez zastosowanie prefabrykatu żelbetowego typu 2U o wymiarach 240/200/70 cm i grubości 15 cm. Płyta ta powinna zostać wykonana z betonu C30/37 i stali AIIIIN.

Elementy stalowe

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu Robót według zasad ST są: stalowe elementy profilowe, rury rozporowe.

Kotwy gruntowe

Stosuje się prętowe kotwy gruntowe, w których siła z cięgna jest przekazywana na buławę, a z buławy na otaczający ją grunt. Konstrukcja kotwy powinna umożliwić sprawdzenie wartości siły sprężającej. Jeżeli projektant przewidzi konieczność zastosowania iniekcji wtórnej, należy dodatkowo zamontować w kotwie dodatkowe przewody iniekcyjne.

Należy stosować system kotew, posiadający odpowiednią ochronę antykorozyjną, spełniającą wymagania normy PN-EN 1537.

Zaczyn cementowy

Buława przekazująca siłę na grunt wykonana z zaczynu cementowego z ewentualnym dodatkiem piasku w przypadku gruntu silnie przepuszczalnego. Zaczyn cementowy (w zasadzie bez dodatku) wykonuje się w gruntach niespoistych przy minimalnym ciśnieniu 10 bar i $w/c=0.4-0.5$. W gruntach spoistych i skale $w/c<0.4$. Woda do zaczynu powinna pochodzić ze źródeł niebudzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Zaczyn cementowy powinien być pompowany bezpośrednio po przygotowaniu.

Cięgna

W kotwie można zastosować jako cięgna pręt o obliczeniowej nośności projektowej na rozciąganie nie mniejszej niż 1900kN,

Kotwa musi mieć możliwość swobodnego wydłużania się pod wpływem obciążeń (odcinek o swobodnej długości cięgna).

Stal profilowana

Stal profilowa do wykonania konstrukcji urządzenia do próbnego obciążenia zgodnie z normami PN M-93000 i PN H 92120.

Grodzice

Do wykonania stalowych ścianek szczelnych stosuje się grodzice stalowe ze stali o gatunku zgodnym z Polskimi Normami. Dopuszcza się do stosowania wszystkie typy grodzic, które w dniu rozpoczęcia robót mogą być wykorzystywane w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Za zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej należy uznać wszystkie grodzice, które:

- wykonane zostały z materiału o parametrach nie niższych niż wymagane w Dokumentacji Projektowej,
- mają moment bezwładności nie mniejszy niż wymagany w Dokumentacji Projektowej,
- spełniają jednocześnie wszystkie inne szczegółowe wymagania Dokumentacji Projektowej (np. w zakresie min. momentu bezwładności, grubości ścianki, lokalizacji zamka, itp.).

Dopuszcza się możliwość wbudowania grodzic wcześniej używanych pod warunkiem, że Wykonawca udokumentuje spełnienie wszystkim wymagań (np. w zakresie gatunku stali, wskaźnika wytrzymałości i innych) zawartych w Dokumentacji Projektowej, oraz po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej.

2.1 Pręty do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą klasy A-II i klas wyższych o średnicy $8 \div 32$ mm.

2.1.1 Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe, zebrowane ze stali klasy A-IIIIN o następujących parametrach:

- | | |
|--|---------|
| ➤ średnica pręta w mm | 8 ÷ 32, |
| ➤ granica plastyczności Re (min) w MPa | 500, |

- wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa 550,
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 490,
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 375,
- wydłużenie (min) A_5 w % 10,
- zginanie do kąta 60° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-III wg PN-H-84023/06 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 632,
- granica plastyczności R_e (min) w MPa 410,
- wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa 590,
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 410,
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 340,
- wydłużenie (min) A_5 w % 16,
- zginanie do kąta 90° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-II wg PN-H-84023/06 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 632,
- granica plastyczności R_e (min) w MPa 355,
- wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa 490,
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 355,
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 295,
- wydłużenie (min) A_5 w % 20,
- zginanie do kąta 180° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-S-10042, PNH84023/06, PNH84018, PNH93215. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać Krajową ocenę techniczną[lub europejską ocenę techniczną], potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz deklarację właściwości użytkowych.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem dopuszczenia ich przez władze administracyjne na podstawie wyników badań wykonanych przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

2.1.2 Wymagania przy odbiorze

Wytwórca stali winien dołączyć atest hutniczy, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215 z podaniem klasy stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej Krajową Ocenę Techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub Krajowej Oceny Technicznej,
- nasuwa wątpliwości co do jej własności podczas oględzin zewnętrznych,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

2.1.3 Druć montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm.

Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

2.1.4 Materiały spawalnicze

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych,

2.1.5 Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.1.6 Kotwy talerzowe

Kotwy talerzowe należy wykonać zgodnie z ST.

2.1.7 Zaprawa epoksydowa lub klej

Należy zastosować firmowe środki gotowe po zmieszaniu do wbudowania.

2.1.8 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 nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich wg PN-82/H-93215 [4],
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

2.1.9 Wymiary i masy

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-82/H-93215 [4].

2.2 Beton konstrukcyjny – wymagane materiały

2.2.1 Deskowania i rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą

uwzględnić podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w Rysunkach) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę.

Zaleca się zastosowanie deskowań systemowych, które zapewniają wysoką jakość robót, łatwość montażu i rozbiórki oraz mogą być używane wielokrotnie. W przypadku stosowania deskowań tradycyjnych zaleca się wykonywać je ze sklejki.

W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych.

2.2.2 Elementy stalowe rusztowań

Elementy rusztowań powinny spełniać warunki dopuszczające je do obrotu i powszechnego stosowania – zgodnie z wymaganiami stosownych przepisów.

2.2.3 Składniki betonu przeznaczonego do budowy obiektów mostowych.

Materiały stosowane do produkcji betonu winny spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 206-1.

Cement

Do betonów mostowych należy stosować cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny (czysty bez dodatków) wg PN-EN 197-1:2002. Do betonu klasy B25 dopuszcza się stosowanie cementu klasy CEM I 32,5; do betonu klasy B30 i wyższych należy stosować cement minimalnej klasy CEM I 42,5 N-HSR/Na lub CEM I 42,5 N-MSR/Na. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera po uzyskaniu pozytywnych wyników badań do betonu klasy B45 i wyższej należy stosować cement klasy CEM I 52,5 N. Cementy te muszą spełniać wymagania określone w Krajowej ocenie technicznej lub normach PN-EN 197-1:2002, PN-EN 197-1:2002/A1:2005, PN-B-19707:2003, PN-B-19707:2003/Az1:2006.

Ponadto, klasa zastosowanego cementu powinna być podyktowana projektowaną klasą wytrzymałości na ściskanie betonu oraz pozostawać w zgodzie z wytycznymi do projektowania składu mieszanki betonowej wskazanymi w odpowiednich dokumentach odniesienia wg których deklarowana będzie zgodność dostarczanej masy betonowej.

Do elementów, których grubość zastępcza jest nie mniejsza niż 60cm, za wyjątkiem elementów z betonu sprężonego, należy stosować cementy o niskim cieple hydratacji LH.

Dopuszcza się stosowanie innego rodzaju cementu wg PN-EN 197-1:2002 pod warunkiem spełnienia wymagań określonych w PN-S-10040:1999.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) - C3S – 50,0 do 60,0% masy,
- zawartość glinianu trójwapnia - C3A - do 7,0% masy,
- zawartość C4AF + 2×C3A nie większa niż 20,0% masy,
- zawartość alkaliów - do 0,6%, a maksymalnie do 0,9% masy pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1, -2, -3, -5, -6, -21 a wyniki ocenione wg Krajowej oceny technicznej lub przedmiotowych norm (kryteria zgodności). Przygotowanie i pobieranie próbek cementu do badań należy wykonać wg PN-EN 196-7 natomiast system oceny zgodności cementu musi odpowiadać normie PN-EN 197-2.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek, w ilości większej niż 20,0%, nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Należy jeden raz w miesiącu przeprowadzić kontrolę cementu, obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2006,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:2006,
- sprawdzenie istnienia grudek (zbryleń) w cemencie nie dających się rozgnieść w palcach.

Wyniki w/w badań powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 197-1:2002.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania.

Kruszywa do betonu

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Ocenę przydatności kruszywa do betonu przeprowadzać zgodnie z PN-B-06712 "Kruszywa mineralne do betonu".

Poszczególne frakcje kruszywa muszą być w Wytwórni betonu składowane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zanieczyszczeniu i nie mieszały się.

Zapasy kruszywa powinny być tak duże, nie zakłócały pracy budowy.

Należy stosować kruszywo z jednego źródła o sprawdzonych właściwościach.

Do betonu klasy B25 należy stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5mm, spełniający następujące wymagania:

- w zakresie cech fizycznych i chemicznych określone w PN-86/B-06712 dla kruszywa marki 30,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 10%,
- zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,
- nie dopuszcza się grudek gliny,

Kruszywo grube

Do betonów klasy B30 i wyższych należy stosować grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm.

Do betonów klasy B30 i wyższych należy stosować grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm.

Powinny one być badane i odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1,0 % masy wg PN-EN 933-1:2002,
- zawartość ziaren nieforemnych - do 20,0 % wg PN-78/B-06714/16,
- wskaźnik rozkruszenia dla grysów bazaltowych - do 8,0 %, dla grysów granitowych i innych – do 16,0 % wg PN-78/B-06714/40,
- nasiąkliwość - do 1,2 % wg PN-77/B-06714/18,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej wg PN-78/B-06714/19 - do 2,0 %,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg PN-B-11112:1996) – do 10,0 %,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% (lub oznaczenie wg PN-92/B-06714/46 - powinna spełniać wymagania odpowiadające 0 stopniowi reaktywności alkalicznej),
- zawartość związków siarki - do 0,1% wg PN-78/B-06714/28,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25% wg PN-76/B-06714/12,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-78/B-06714/26.

Do betonów klasy B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5 mm. żwir powinien spełniać wymagania dla kruszywa marki 30 wg normy PN-B-06712 "Kruszywa mineralne do betonu" - dla cementu klasy 32,5 w zakresie cech fizycznych i chemicznych.

Ponadto mrozoodporność żwiru badana zmodyfikowaną metodą bezpośrednią wg PN-B-11112:1996 ogranicza się do 10,0% .

W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5,0% a nadziarna 10,0%.

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.

Stosowanie ziaren o większych wymiarach jest możliwe pod warunkiem doświadczalnego sprawdzenia urabialności mieszanki betonowej w warunkach wykonywania konstrukcji.

Kruszywo jeden raz w miesiącu musi być poddane w wytwórni betonu badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2002,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13.

Krzywa uziarnienia kruszywa grubego powinna zawierać się w krzywych granicznych podanych w PN-S-10040:1999.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/17 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Należy zobowiązać dostawców do przekazania wyników badań dla każdej partii kruszywa. Z każdej partii kruszywa (około 500 Mg) Producent powinien dostarczyć wyniki badań.

Kruszywo drobne

Do betonów zaleca się stosować kruszywo drobne gatunku I (o uziarnieniu do 2 mm) w postaci piasku pochodzenia rzeczno- lub kompozycji piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego, kruszywo to powinno być tak dobrane w stosunku do kruszywa grubego, by krzywa przesiewu stosu okruszowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych wg PN-S-10040:1999

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna być zawarta w granicach:

- do 0,25 mm 14,0 – 19,0 %,
- do 0,50 mm 33,0 – 48,0 %,
- do 1,00 mm 57,0 – 76,0 %.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych - nie więcej niż 1,5% wg PN-78/B-06714/13,
- zawartość związków siarki - do 0,2% wg PN-78/B-06714/28,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25% wg PN-76/B-06714/12,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-78/B-06714/26,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%. (lub oznaczenie wg PN-92/B-06714/46 - powinna spełniać wymagania odpowiadające 0 stopniowi reaktywności alkalicznej,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Kruszywo drobne jeden raz w miesiącu musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2002,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/17 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Należy zobowiązać dostawców do przekazania wyników badań dla każdej partii kruszywa. Z każdej partii kruszywa (około 500 Mg) Producent powinien dostarczyć wyniki badań.

Uziarnienie kruszywa

UWAGA: Dla betonów klasy B35 i wyższych należy ustalić doświadczalnie uziarnienie kruszywa. Wymaganie dla nich mogą być ostrzejsze niż określone poniżej.

Kruszywo o łącznym uziarnieniu powinno mieścić się w zalecanych krzywych granicznych podanych w PN-S-10040:1999. Zawartość poszczególnych frakcji powinna być tak dobrana, aby zapewnić jak najmniejszą jamistość. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza (do 42,0 %), przy kruszywie grubym do 16 mm i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie.

Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielanie mleczka cementowego.

Do betonu klasy B25 i B30 zaleca się stosowanie kruszywa o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli podanych poniżej.

Tabela nr 2 Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa wg PN-S-10040:1999

Bok oczka sita (mm)	Przechodzi przez sito (%)	
	Kruszywo do 16 mm	Kruszywo do 31,5 mm
0,25	3 do 8	2 do 8
0,50	7 do 20	5 do 18
1,00	12 do 32	8 do 28
2,00	21 do 42	14 do 37
4,00	36 do 56	23 do 47
8,00	60 do 76	38 do 62
16,00	100	62 do 80
31,5		100

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej.

Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008:2004:

Dodatki i domieszki do betonu

Nie dopuszcza się stosowania do betonów mostowych dodatków w postaci popiołów lotnych, mączek mineralnych itp. (za wyjątkiem pyłów krzemionkowych dopuszczonych Krajową oceną techniczną do takiego stosowania).

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu upłynniającym i napowietrzającym lub o działaniu kompleksowym. Zastosowane domieszki muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym (Krajowa ocena techniczna) Zaleca się sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu składu mieszanki betonowej.

Ilość domieszki napowietrzającej należy ustalić tak, aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową w miejscu wbudowania wynosiła:

- od 3,5% do 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne,
- od 4,5% do 6,5% - dla betonu na stały dostęp wody przed zamarznięciem.

Sposób dozowania i przechowywania domieszek musi być zgodny z kartą technologiczną Produktu.

Zastosowanie domieszki napowietrzającej nie powinno obniżyć wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż o 10 % w stosunku do betonu bez domieszek.

UWAGA: Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty

2.2.4 Mieszanka betonowa

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej, średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas należy przyjmować nie większe niż 1,3 RbG. Wartość stosunku w/c nie może być wyższa niż 0,5 (zalecane 0,45).

Maksymalne ilości cementu, w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ dla betonów klasy B25 i B30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy B35 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach.

Przy podawaniu mieszanki za pomocą pomp należy przejściowo dostosować płynność mieszanki, upłynniając ją za pomocą odpowiednich domieszek.

W miejscu wbudowania zaleca się zbadanie konsystencji metodą stożka opadowego. Zalecana konsystencja 9,0÷11,0 cm. W uzasadnionych technologicznie przypadkach dopuszcza się konsystencję do 20 cm opadu stożka pod warunkiem stosowania domieszek lub dodatków zapewniających wiązłość mieszanki betonowej (brak rozsegregowania kruszywa grubego w mieszance).

Zaleca się następujące ilości zaprawy:

- 500 - 550 dm³ - przy ziarnach kruszywa do 16 mm,
- 450 - 500 dm³ - przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm.

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością:

- +2,0% - przy dozowaniu cementu,
- +3,0% - przy dozowaniu kruszywa,
- +1,0% - domieszki przy dozowaniu wagowym,
- 1,0% - woda przy dozowaniu wagowym.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania.

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

2.2.5 Wypełnienie przerw dylatacyjnych

Do uszczelnienia przerw dylatacyjnych należy stosować kit asfaltowo-kauczukowy stosowany na zimno, produkowany w profilowanych taśmach o odpowiedniej szerokości i grubości ok. 10 mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze –300C, a w podwyższonych temperaturach – do 1000C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i bitumicznych) po odpowiednim zagruntowaniu powierzchni. Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin. Materiały uszczelniające powinny posiadać Krajową ocenę techniczną zezwalającą na użycie w w/w warunkach.

W dylatacjach oraz dylatacjach pozornych konstrukcji podpór należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową taśmy dylatacyjne zewnętrzne PVC, taśmy dylatacyjne zamykające rozprężne PVC, przekładki korkowe oraz masę trwale plastyczną.

Zastosowane taśmy powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na rozciąganie ≥ 10 [N/mm²],
- wydłużenie przy zerwaniu 300%.

Do wykonania zabezpieczeń szczelin dylatacyjnych należy stosować materiały posiadające Krajową ocenę techniczną. Zastosowane materiały podlegają akceptacji Inżyniera.

2.3 Beton niekonstrukcyjny

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Klasa wytrzymałości betonu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i z normą PN-EN 206-1.

Do wykonania mieszanki betonu niekonstrukcyjnego niezbędne są poniższe składniki:

Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej B25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy 32,5 N lub inny gwarantujący otrzymanie wytrzymałości określonej w Dokumentacji Projektowej.

Do każdej partii dostarczonego cementu muszą być dołączone wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań niniejszej Specyfikacji.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu użytych do recept podanymi w normie PN-EN 197-1:2002.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 oraz BN-88/6731-08.

Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej B25 powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania ST,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm przywołanych w ST.

Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu analogicznie jak w ST pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki powinien być ustalony w zakresie podyktowanym projektowaną klasą wytrzymałości betonu na ściskanie.

Recepta dla mieszanki betonowej powinna być sporządzona na bazie zarobów próbnych, wyniki badań betonu powinny spełniać wymaganie normy PN-88/B-06250.

2.4 Elementy prefabrykowane

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z dokumentacją projektową, projektem technologicznym prefabrykowanych żelbetowych:

- murów oporowych,
- prefabrykatów dennych,
- przykrycia kanału.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których wykonawca przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych Zgodnej z Polską Normą, Normą zharmonizowaną, Krajową oceną techniczną lub Europejską oceną techniczną.

Beton zgodnie z ST - Beton konstrukcyjny.

Beton, z którego wykonywane są żelbetowe prefabrykaty powinien spełniać wymagania podane w Tabeli nr 3 oraz opisane w Krajowej ocenie technicznej.

Tabela nr 3. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5 % dla elementów obiektów mostowych mających bezpośredni kontakt z wodą i chemicznymi środkami odladzającymi oraz dla przepustów drogowych	PN-B-06250
2	Wodoszczelność	≥ 0,8 MPa (W8)	PN-B-06250
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-B-06250
4	Klasa wytrzymałości betonu	≥ C30/37	PN-EN 206-1

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z ST - Beton konstrukcyjny oraz z PN-EN 12620 o stopni mrozoodporności F150 i opisane w Krajowej ocenie technicznej.

Stal zbrojeniowa powinna być zgodna z ST - zbrojenie betonu.

W szczególności stal powinna spełniać wymagania PN-H-93247-2 oraz opisane w Krajowej ocenie technicznej.

Jako masę uszczelniającą należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu

Przed ułożeniem kitu w szczelinę dylatacyjną należy umieścić ściśliwą uszczelkę (wkładkę dylatacyjną) np. z gąbki o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny.

Materiały do uszczelnienia dylatacji powinny posiadać Krajową ocenę techniczną oraz atest producenta.

Jako podlewkę do uszczelnienia połączenia konstrukcji prefabrykowanej należy stosować zaprawę niskoskurczową lub zaprawę cementową o wytrzymałości min 45 MPa.

2.5 Izolacje bitumiczne

Materiały do gruntowania i izolacji właściwej

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) do gruntowania oraz izolowania powierzchni betonowych.

Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

2.6 Wypełnienie szczelin

Jako materiał wypełniający należy zastosować jednoskładnikowy, elastyczny poliuretanowy kit uszczelniający o następujących właściwościach:

- odkształcalność powyżej 25%;
- utwardzanie bez wydzielania pęcherzyków gazu;
- wysoka odporność mechaniczna i chemiczna;
- doskonała przyczepność do podłoża betonowego;
- temperatura użytkowania od -40° do $+70^{\circ}$;
- odporność chemiczna na: wodę, wodę morską, rozcieńczone ługi, wodę wapienną, neutralne wodne dyspersje detergentów.

Jako materiał gruntujący należy zastosować jednoskładnikowy materiał gruntujący o następujących właściwościach:

- bezbarwna rozpuszczalnikowa żywica epoksydowa;
- materiał zwiększający przyczepność kitów do podłoża betonowego;
- czas przydatności do użycia 30 min.

Preparaty należy przechowywać w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach w pozycji stojącej, najwyżej w dwóch warstwach, w pomieszczeniach zamkniętych i suchych, w temperaturze powyżej $+10^{\circ}\text{C}$. Magazyn powinien być zamkniętym, wydzielonym budynkiem lub pomieszczeniem, odpowiadającym przepisom dotyczącym materiałów łatwopalnych zgodnie z normą PN-89/C-81400.

2.7 Kotwy

Należy zastosować kotwy zwykłe ze stali zbrojeniowej A-IIIIN BST500S o średnicy 25mm, zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie min. 80 m, o nośności na wrywanie wynoszącej 5 ton.

Do posadowienia kotew należy używać gotową żywicę kotwiącą, którą uzyskuje się poprzez założenie ładunku w postaci dwuskładnikowej do kasety ręcznego (lub pneumatycznego) dozownika, nakręcenie na otwór wylotowy mieszacza i dozowanie odpowiedniej porcji żywicy poprzez jej wyciśnięcie. Składniki żywicy, utwardzacza oraz wypełniacza (kruszywa) ulegają zmieszaniu we właściwych proporcjach w rurce mieszacza statycznego. Pierwsze 2 porcje (suwy) żywicy nie powinny być wykorzystane do zakotwienia, ze względu na niedokładne wymieszanie składników.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

Montaż pali

Do wykonywania pali stalowych wbijanych można stosować dowolny sprzęt (koparki linowe, żurawie, itp.) posiadający możliwość swobodnego opuszczania ciężaru – młota. Młot powinien mieć średnicę co najmniej 5 cm mniejszą od średnicy wewnętrznej rury i ciężar zapewniający uzyskanie założonej głębokości i / lub podanego w projekcie wpędu.

Zastosowany sprzęt powinien być uzgodniony i uzyskać akceptację Inżyniera.

Montaż kotew gruntowych

Do montażu kotew gruntowych należy stosować narzędzia wierzące dostosowane do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczenia stateczności ścian otworu.

Do wypełniania otworu zaczynem cementowym i wykonywania iniekcji należy stosować pompę umożliwiającą uzyskanie ciśnienia min. 5 MPa. Manometr pompy powinien umożliwiać stałą obserwację ciśnienia tłoczonego zaczynu. Przewody ciśnieniowe doprowadzające zaczyn od pompy do urządzenia wierzącego powinny być w stanie gwarantującym bezpieczeństwo prowadzonych prac.

Do produkcji zaczynu stosować zestaw mieszalnik składający się z mieszalnika szybkoobrotowego i podtrzymującego gwarantujący bardzo dokładne wymieszanie zaczynu i stabilność jego struktury do momentu procesu wlewki i iniekcji.

Do sprężania kotwi należy stosować zestaw składający się z pompy wyposażonej w manometr i siłownika hydraulicznego o udźwigu dostosowanym do wielkości naciągu próbnego. Zestaw musi posiadać aktualne świadectwo sprawdzenia na stanowisku badawczym posiadającym świadectwo wzorcowania. Sprzęt stosowany do sprężania musi umożliwiać naciągnięcie całości ciągu podczas jednej operacji. Sprzęt, którym spręża się poszczególne sploty niejednocześnie, musi być wyposażony w dodatkowe urządzenie pomiarowe, pozwalające na określenie całkowitego naciągu ciągu wszystkich splotów każdym momencie sprężania. Do pomiaru przemieszczeń głowicy kotwy w trakcie badań należy stosować czujniki o dokładności odczytu 0,01mm

Próbne obciążenie pali

Próbne obciążenie pali należy wykonać wywierając nacisk na pal przy pomocy lewara (podnośnika) hydraulicznego lub ich zestawu o nośności określonej w Projekcie próbnego obciążenia. Pomiar osiadań obciążonego pala wykonuje się przy pomocy czujników mechanicznych lub czujników elektrycznych. Pomiar niwelacyjny wykonać niwelatorami precyzyjnymi.

Urządzenia lewarowe i czujniki pomiarowe muszą posiadać aktualne świadectwa legalizacji Państwowego Urzędu Miar.

Montaż zbrojenia

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

Beton konstrukcyjny

- Rusztowania i deskowania
Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią.
- Przygotowanie mieszanki betonowej - wytwórnia mieszanek betonowych
 - Lokalizacja wytwórni
Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania, tak aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych normatywnych wartości określonych na terenach chronionych pod względem akustycznym. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna posiadać doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

- Rodzaj wytwórni

Betoniarnia powinna posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki: - minimalna pojemność zasypowa betoniarki: 1000 l (dm³), - dozowanie wagowe cementu z dokładnością: + 2,0%, - dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością: + 3,0%, - dozowanie wody z dokładnością $\pm 1,0\%$, - musi istnieć możliwość dozowania dwóch rodzajów kruszyw, - dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania, - mieszanie składników musi się odbywać w betoniarnie o wymuszonym działaniu. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.

Silosi na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

- Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

Czynności te będą cyklicznie powtarzane co 2500 Mg wyprodukowanej mieszanki.. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej, uwzględniający wilgotność kruszywa w dniu produkcji mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

Wypełnienie spoin

Do przygotowania i wypełniania szczelin należy stosować:

- piły do cięcia elektryczne z tarczami diamentowymi;
- agregaty prądotwórcze;
- sprzęt do pneumatycznej lub ręcznej aplikacji kitu uszczelniającego;
- odkurzacze;
- pędzle, wałki.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Osadzenie kotew

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- wiertarek udarowych elektropneumatycznych lub wiertnic rdzeniowych diamentowych,
- dozowników ręcznych lub pneumatycznych,
- sprzętu do wyczyszczenia otworów.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

Transport sprzętu i materiałów do wykonania pali i montażu kotew gruntowych powinien odbywać się tak, by zachować ich dobry stan techniczny.

Transport grodzic

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy i zależy od wymagań

konkretnego projektu. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Podczas ustawiania grodzic zaleca się zapewnienie bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować.

Gdy składowane są grodzice wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie.

W celu uniknięcia ugięć grodzic, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć grodzic w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

Zaleca się używanie do podnoszenia i pozycjonowania grodzic specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. Ochrona zamków nie jest wymagana, jeżeli do przenoszenia grodzic wykorzystuje się niemetalowe zawieszki płaskie. W przypadku stosowania do przemieszczania grodzic szaki zdalnie sterowanych, ich niezawodne działanie należy sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa

Transport zbrojenia

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-88/H-01105.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

Transport rusztowań i deskowania

➤ Transport poziomy elementów.

Sposób załadunku i umocowania elementów otrzymanych z demontażu rusztowań i deskowań na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu. Elementy wiotkie oraz klatki przestrzenne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

➤ Transport pionowy elementów składanych.

Uchwyty do zamocowania stężeń nie powinny być zniekształcone lub wygięte. Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy.

➤ Składowanie elementów rusztowań stalowych.

Elementy należy układać na podkładach drewnianych dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przed odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku, oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów.

Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzać okresową kontrolę elementów, zwracając szczególnie uwagę na zabezpieczenie przed korozją.

Transport materiałów do betonu

Cement luzem przewożony samochodami - cementowozami z urządzeniami do przesypywania. Pozostałe materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Transport betonu przeznaczonego do pompowania

Transport mieszanki betonowej nie powinien powodować jej segregacji, zmian konsystencji i składu.

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest nie dopuszczalne.

Transport prefabrykatów

Sposób i kolejność czynności przy podnoszeniu, przenoszeniu, transportowaniu i składowaniu prefabrykatów nie mogą powodować obciążeń uderzeniowych i ich uszkodzeń.

Do transportu prefabrykatów należy używać samochody przystosowane do przewożenia elementów o gabarytach zastosowanych prefabrykatów. Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu z zabezpieczeniem ich przed uszkodzeniem.

Prefabrykaty w czasie załadunku/rozładunku i montażu należy podnosić tylko za uchwyty transportowe wykonane wraz z prefabrykatem. Prefabrykaty należy składować tak, aby nie powstawały nadmierne naprężenia. Prefabrykaty powinny być podparte w sposób ciągły lub punktowo na podkładach drewnianych, co najmniej w miejscach uchwytów transportowych.

Rodzaj środków do transportu oraz załadunku i wyładunku musi być indywidualnie dobrany do wymogów konkretnego projektu wykonawczego i typu stosowanych prefabrykatów. Prefabrykaty uszkodzone w czasie transportu, załadunku, wyładunku nie mogą być wbudowane i należy je usunąć z placu budowy. Do transportu można przeznaczyć prefabrykaty, których wytrzymałość betonu na ściskanie osiągnęła min. 80% zakładanej nośności

Transport elementów stalowych

Elementy ze stali mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie elementów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Elementy należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportowego i zabezpieczyć przed przesuwaniem lub spadaniem. Rury nie mogą stykać się z ostrymi przedmiotami. Podczas prac przeładunkowych elementów nie należy rzucać. Szczególną ostrożność zachować w temperaturze 0°C i niższej. Elementy należy przechowywać w temperaturze -15° do +40°C w miejscach zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Elementy należy składować w położeniu poziomym.

Elementy konstrukcji stalowej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, tak, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

Mikropale należą do grupy pali małosrednicowych. Ze względu na ich małą średnicę nośność mikropali zależy głównie od nośności ich pobocznic. Instrukcja technologiczna winna zawierać dobór wszystkich parametrów wykonawczych niezbędnych dla wykonania pali oraz określenie sposobu monitorowania wykonania pali w dostosowaniu do zasad podanych w normie PN-EN 12699. W projekcie organizacji robót należy m.in. określić wszystkie niezbędne zabiegi organizacyjne i technologiczne, zapewniające dojsię ze sprzętem w miejsce wykonywania robót. Powyższe opracowania robocze Wykonawca przedkłada Inżynierowi do akceptacji.

5.1. Wyznaczenie osi pali

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.

5.2. Montaż pali

Pale wykonuje się z poziomu terenu (góra kanału).

Przygotowanie rur

Rury są spawane w odcinki odpowiadające długości pali. W przypadku pali o znacznych długościach możliwe jest dospawanie rury do odcinka wbitego w grunt. Dotyczy to również sytuacji, gdy wbity odcinek nie uzyska projektowanego wpędu oraz gdy, z uwagi na ograniczoną wysokość roboczą, nie można użyć długich rur.

Wbicie uprzednio przygotowanej rury

Na końcu rury montuje się podkładkę zabezpieczającą z twardego drewna, w celu ochrony góry rury przed zniszczeniem. Młot wolnospadowy jest podciągany i swobodnie zrzucający. W razie potrzeby rurę można przedłużyć kolejnymi odcinkami. Pal wbija się na wymaganą głębokość lub do osiągnięcia założonego wpędu. Następnie w rurze usuwa się część górną zgromadzonego tam gruntu i zastępuje betonowym korkiem.

Betonowanie pala

Rurę wypełnia się mieszanką betonową o konsystencji plastycznej. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiegać jej rozsegregowaniu.

5.3. Ogólne wytyczne montażu kotew gruntowych

Wykonawca zobowiązany jest na koszt własny wykonać opracowanie instrukcji technologicznej podającej zasady wykonywania kotew zgodnie z firmową Specyfikacją. Zasady podane w tej instrukcji winny być ściśle przestrzegane w trakcie prowadzenia robót.

Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia projektu organizacji robót w ramach Programu Zapewnienia Jakości ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia bezpieczeństwa pracy. Założona technologia wykonania kotew musi zapewnić osiągnięcie przez nie wymaganych parametry podanych w Rysunkach Dokumentacji Projektowej i niniejszej Specyfikacji oraz uzyskanie wymaganej trwałej siły kotwiącej (Fk).

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia przyległego terenu wraz ze znajdującymi się na nim budynkami i urządzeniami podziemnymi przed szkodliwym wpływem spowodowanym wierceniem, wtłaczaniem zaczynu cementowego i jego późniejszą ewentualną wielokrotną iniekcją oraz naciąganiem kotew. W przypadku możliwości wystąpienia w trakcie wiercenia osiadań lub podniesień gruntu w rejonie istniejących budowli należy przed rozpoczęciem robót wykonać inwentaryzację uszkodzeń w tych budowlach.

5.4. Roboty wiertnicze

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych. Zaproponowana technologia powinna gwarantować osiągnięcie założonej średnicy wierceń, pod założonym kątem w stosunku do poziomu.

Zwykłymi metodami wiercenia są:

- wiercenie świdrem ślimakowym przelotowym,
- wiercenie dwuprzewodowe (żerdzią w rurze osłonowej) na płuczkę,
- wiercenie dwuprzewodowe (żerdzią w rurze osłonowej) z przedmuchem powietrza.

Oceną miarodajną przy wyborze metody wiercenia jest w ogólności wydajność z uwzględnieniem następujących punktów:

- własności gruntu lub skały,
- woda gruntowa,
- średnica, długość i nachylenie otworu,
- warunki miejscowe (dostępność, przestrzeń robocza, zaopatrzenie w prąd i wodę),

- dopuszczalne naruszenie gruntu w podłożu ze względu na siłę kotwiącą (rozmiękanie gruntu, rozluźnienie),
- szkody na budowach (osiadania, podniesienie, szkody wyrządzone przez płuczkę),
- dopuszczalne odchylenie otworu od kierunku,
- dopuszczalne oddziaływanie na środowisko (hałas, wstrząsy, zanieczyszczenie powietrza),
- pobór energii i koszt robót wiertniczych oraz wykonania kotwy.

W protokole wiercenia należy przy wszystkich rodzajach gruntu i skały obserwować opór na wiercenie, płuczkę (ubytek płuczki), zwierciny i inne, które umożliwiają sprawdzenie uwarstwienia gruntu i jego jakość. W przypadkach szczególnych (długie kotwy, małe odstęp między kotwami względnie między kotwami a istniejącym budynkiem) może się okazać koniecznym sprawdzenie kierunku wiercenia za pomocą sondy.

5.5. Wbudowanie kotwy

Pale wykonuje się z poziomu terenu (góra kanału).

Przyjęto kotwy pochylone pod kątem 30° do poziomu. Długość kotew jest zmienna i uzależniona od budowy geologicznej podłoża, tak aby buława znajdowała się w stabilnym gruncie poza strefą potencjalnego poślizgu. Projekt zakłada kotwy o długości 3,0m na oczepie.

Wypełnienie otworu należy wykonać poprzez świder przelotowy lub żerdzie przy wierceniu dwuprzewodowym w trakcie wyciągania narzędzia wierzącego, lub specjalnym przewodem wprowadzonym do dna otworu po wcześniejszym usunięciu z otworu narzędzia wierzącego. Wykonanie wlewki powinno być prowadzone zawsze od dna odwiertu. Ma to na celu wypchnięcie ewentualne znajdującej się w otworze wody, oczyszczenie otworu w strefie buławy i całkowite wypełnienie otworu zaczynem cementowym. Po wykonaniu wlewki należy uzupełniać ewentualne ubytki zaczynu. Niezwłocznie po wypełnieniu otworu należy wprowadzić do niego ciągną kotwy.

Konstrukcja kotwy powinna zapewnić wyraźne oddzielenie buławy i długości swobodnej. Płukanie otworu w celu ograniczenia długości buławy nie jest konieczne, jeżeli buława leży w gruntach skalistych lub zwartych, a długość wolna w obszarze gruntów nienośnych.

Do zaczynu iniekcyjnego należy zastosować cement portlandzki klasy 32.5 lub cement CEM II/B-S 32.5 R, stosunek $w/c=0.4-0.50$. W wyjątkowych sytuacjach, przy dużym zużyciu zaczynu w gruntach silnie przepuszczalnych można zastosować domieszkę piasku. Wytrzymałość na ściskanie kamienia cementowego przeprowadzona zgodnie z procedurą zawartą w normie PN-90/B-04500 nie może być mniejsza niż 25MPa.

Nośność obliczeniowa na wyciąganie każdej z zaprojektowanych kotew nie może być mniejsza niż 1900kN.

Kotwy należy sprężyć do 80% założonej w projekcie nośności obliczeniowej na wyciąganie. Badanie nośności kotew należy przeprowadzić zgodnie z procedurą zawartą w normie PN-EN 1537 - „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – kotwy gruntowe”. Kotwy można sprężać po dostatecznym stwardnieniu zaczynu cementowego, zwykle po ok. 7 - 10 dniach od wykonania iniekcji.

5.6. Sprawdzanie i naciąg kotew

Nośność kotwy zależy w znacznym stopniu od warunków gruntowych i wykonawstwa. Dlatego każda kotwa podlega odbiorowi. Ciągną należy zablokować w głowicy w sposób trwały na poziomie naciągu blokowania określonego w projekcie.

Badania nośności kotew należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 1537.

5.7. Ochrona antykorozyjna kotew

Kotwy powinny posiadać zabezpieczenie antykorozyjne odpowiadające kotwom trwałym zgodnie z PN-EN 1537. W skład przykładowego systemowego rozwiązania kotwy z długotrwałym zabezpieczeniem antykorozyjnym wchodzi:

- buława - pręt gwintowany umieszczony w pojedynczej karbowanej rurze wykonanej z tworzywa (PCV lub HDPE). Przestrzeń pomiędzy osłoną a prętem wypełniona jest specjalnym zaczynem

cementowym wykonanym i badanym zgodnie z postanowieniami norm PN-EN 445:1998, PN-EN 446:1998, PN-EN447:1998. Iniekcję tę wykonuje się zazwyczaj w wytrwani.

- swobodna długość ciągną - zabezpieczenie analogiczne jak dla buławy, lecz dodatkowo z zewnętrzną, gładką rurą z tworzywa – uszczelnioną na jej obu końcach. Rozwiązanie to umożliwia swobodne wydłużanie się ciągną w trakcie naciągu, a przy okazji stanowi trzecią barierę antykorozyjną.
- połączenie swobodnej długości ciągną i głowicy kotwy - do głowicy kotwy spawana jest tuleja stalowa. Jest ona szczelnie połączona z gładką rurą osłonową (swobodnej długości ciągną) oraz szczelnie wypełniona antykorozyjnym iniektem trwale plastycznym, (gdy wymagane jest pozostawienie możliwości sprawdzenia stanu naprężenia w kotwie i ew. jej doprężenia).
- łączniki umożliwiające połączenie ciągną po długości. Łączniki stosuje się w przypadku, gdy długość kotwy przekracza 12 m(z uwagi na względy transportowe powinna dostarczona w odcinkach). Połączenie realizowane jest na budowie przy użyciu łącznika systemowego. Zabezpieczenie antykorozyjne tej strefy ciągną stanowi rura osłonowa o średnicy większej niż średnica łącznika, wypełniona antykorozyjnym iniektem trwale plastycznym. Uszczelnienie styku będzie uzyskane poprzez zastosowanie muf termokurczliwych.
- głowica kotwy - czapka wykonana z rury stalowej z przyspawanym kołnierzem i wypełniana iniektem trwale plastycznym, zabezpieczona antykorozyjnie poprzez obetonowanie. Dostęp do gniazda kotwy jest możliwa poprzez przykręcaną stalową płytkę.

Przedstawiony powyżej opis stanowi przykład systemowego zabezpieczenia antykorozyjnego kotwy. Dopuszcza się możliwość zastosowania rozwiązań równoważnych spełniających założenia dotyczące nośności i trwałości kotew.

5.8. Próbné obciążenie pali formowanych w gruncie

Próbné obciążenie pali oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje IBDiM lub inna jednostka naukowo-badawcza zakwalifikowana przez Ministerstwo Infrastruktury do badań budowy mostowych „in situ i zaakceptowana przez Zamawiającego. Po stronie Wykonawcy obiektu jest zlecenie opracowania projektu próbnego obciążenia i wykonanie prac związanych z montażem i demontażem urządzeń obciążających i pomostów roboczych.

5.8.1 Projekt próbnego obciążenia pala

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- wyniki badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali,
- projektowane wartości obciążeń próbných,
- przemieszczenia dopuszczalne fundamentu na palach (ze względu na rodzaj konstrukcji i warunki jej eksploatacji),
- konstrukcję urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali,
- określenie pali przeznaczonych do próbnego obciążenia,
- sposób zakotwienia lub balastowania urządzenia,
- obliczenie wielkości osiadań od założonej siły,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia.

W przypadku konieczności wykonania specjalnych pali lub wykorzystania pali budowanego obiektu jako pali kotwiących, Projekt próbnego obciążenia pali powinien być wykonany przed przystąpieniem do Robót palowych i winien przewidywać ew. wydłużenie pali kotwiących (wyciąganych). Projekt próbnego obciążenia pali winien być przedstawiony przez Wykonawcę obiektu mostowego do akceptacji Inżynierowi.

5.8.2 *Wartości obciążeń próbnych*

Jeśli nie podano inaczej w Dokumentacji Projektowej, próbne obciążenie wciskające pala należy projektować na siły równe półtorakrotnej wartości nośności obliczeniowej. Próbne obciążenie boczne należy projektować na siły co najmniej półtorakrotnie wyższe od obciążenia charakterystycznego pala.

5.8.3 *Zasady określenia liczby i wyboru miejsca pali próbnie obciążonych*

Liczba pali próbnie obciążonych powinna być określona w Projekcie próbnego obciążenia pali zgodnie z PN B 02482. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to próbnemu obciążeniu należy poddać:

- co najmniej 1 pal na każde 50 pali nośnych w fundamencie,
- dla różnych warunków gruntowych (różnych stref geotechnicznych) co najmniej 1 pal dla każdej strefy,
- co najmniej dwa pale dla obiektu mostowego.

We wszystkich przypadkach próbnemu obciążeniu należy poddawać pale w miejscach o najniekorzystniejszych warunkach gruntowych. Inżynier zadecyduje o ilości pali przeznaczonych do badania.

5.8.4 *Terminy przeprowadzenia próbnych obciążeń pali*

Próbne obciążenie pali wykonywanych w gruncie można przeprowadzić w terminie po upływie 30 dni od ich wykonania, lub krótszym, jednakże po udokumentowaniu osiągnięcia przez beton wytrzymałości projektowej w palach badanych i kotwiących.

5.8.5 *Prace przygotowawcze i wymagania wstępne*

Roboty związane z przeprowadzeniem próbnego obciążenia należy wykonywać zgodnie z Projektem próbnego obciążenia. Urządzenie do sprawdzenia nośności pali powinno być tak ustawione, żeby badany pal był obciążony osiowo. Miejsce próbnego obciążenia nie powinno być narażone na wpływ wstrząsów pochodzących od ruchu pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu. Zaleca się, aby obciążenie pala próbnego było wykonane za pomocą siłowników hydraulicznych. Należy przy tym zapewnić trwałość każdorazowego stopnia obciążenia. Przy stosowaniu kilku siłowników powinny być one sprzężone. Elementy kotwiące powinny być umieszczone w miejscu, gdzie nie będą miały negatywnego wpływu na badany pal.

Odległość podpór belki, na której opiera się czujnik od osi pala obciążonego powinna wynosić co najmniej 3,0 m.

5.8.6 *Dokumentacja badań nośności pali w terenie*

Dokumentacja badań nośności pali winna zawierać:

- plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pali próbnie obciążonych oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem badanych pali i rzędnymi ich głowic i podstaw,
- opis techniczny budowli i poszczególnych badanych pali,
- dziennik wykonywania pali w gruncie z metrykami pali, dla każdego badanego pala,
- zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pala przed przystąpieniem do obciążeń próbnych, rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazanie czujników (początkowe),
- protokół próbnego obciążenia pali z opisem przebiegu próbnego obciążenia zawierający godzinę rozpoczęcia i zakończenia badania wraz z opisem ważniejszych wydarzeń podczas badania,
- dziennik osiadania pala,
- wykres osiadania (podnoszenia, przesunięcia) pala w funkcji obciążenia i w funkcji czasu,
- analiza wyników, ocena przydatności i jakości pali badanych oraz pozostałych wykonanych w fundamentach.

5.8.7 *Próbne obciążenie pali wciskanych*

Obciążenie pala powinno wzrastać stopniami ($1/8 \div 1/12$) N, przy czym stopni tych nie powinno być mniej niż 10. Obciążenia należy kontynuować do uzyskania granicznej nośności pala lub wartości siły Q_{max} podanej w Projekcie próbnego obciążenia. Odczyty osiadań notować co 10 min. odstępy czasu między dalszymi odczytami można przyjmować dłuższe niż 10 min. Przed każdym powiększeniem obciążenia należy poczekać aż do zakończenia osiadania pala od obciążenia poprzedniego. Zakończenie osiadań można przyjąć umownie w chwili gdy średni przyrost osiadania w dwóch kolejnych okresach 10 minutowych jest nie większy niż 0,05 mm. W czasie prowadzenia obciążeń dopuszczalne są przerwy polegające na zupełnym odciążeniu pala, przy czym przerwa nie powinna trwać dłużej niż 1 dobę. Po osiągnięciu obciążenia równego Q_r pal należy odciążyć oraz zanotować jego trwałe osiadanie. Trwałe osiadanie pala należy również zanotować po zakończeniu badania.

5.8.8 *Wykorzystanie pali próbnie obciążonych*

Pale próbnie obciążone i kotwiące mogą być wykorzystane do przenoszenia obciążeń z budowli w następujących wysokościach ich obciążeń obliczeniowych:

- pale wciskane - 100%, jeżeli przy próbnym obciążeniu pala naprężenia w jego materiale nie przekroczyły 60% naprężeń niszczących; jako nienośne należy uznać pale gdy ww. naprężenia przekraczają 60% naprężeń niszczących,
- pale kotwiące - 100% - przy kontroli przemieszczeń głowicy pala kotwiącego i jej uniesieniu do 5 mm; 80% - gdy nie prowadzi się kontroli przemieszczeń pala kotwiącego.

5.8.9 *Analiza wyników*

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali należy dokonać analizy wyników i ocenić przydatność i jakość wykonywanych pali.

5.9. **Montaż grodzic**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera. Wykonawca przed rozpoczęciem robót opracuje i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt technologiczny ścianki szczelnej wraz z ewentualnymi rozparciami.

W skład robót związanych z wbiciem ścianek szczelnych wchodzi:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i uzgodnienie projektu technologicznego ścianek szczelnych,
- obcięcie kolidujących ścianek szczelnych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy.

5.9.1 *Dokumentacja projektowa*

Roboty należy prowadzić na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu i opracowanej przez Wykonawcę robót Dokumentacji Projektowej (roboczej) na wykonanie ścianek szczelnych przewidywanych jako zabezpieczenie pionowych ścian wykopów o wys. do 6,0 m, która powinna zawierać następujące informacje ogólne:

- plan sytuacyjny z zaznaczonymi możliwymi utrudnieniami,
- lokalizację reperów na terenie lub w sąsiedztwie budowy wraz z opisem wysokościowym,
- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych i nadziemnych oraz sąsiadujących budowli wraz z określeniem podatności na uszkodzenia w trakcie prowadzenia robót,

- opis rodzaju i parametrów/stanu gruntów, uwarstwienia podłoża na całym obszarze budowy oraz występowania i poziomów wód gruntowych,
- możliwość występowania kamieni, głazów lub innych przeszkód naturalnych i sztucznych w gruncie (np. starych fundamentów itp.),
- ograniczenia poziomu hałasu i drgań,
- ograniczenia dotyczące metody zagłębiania ścianki.

Dokumentacja Projektowa powinna zawierać również informacje szczegółowe wymagania techniczne dotyczące ścianek szczelnych obejmujące:

- osie projektowanej ścianki szczelnej,
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek grodzic,
- projektowane rzędne korony i spodu ściany,
- różne etapy wykonania konstrukcji ścianki szczelnej.

Ponadto zaleca się, aby Dokumentacja Projektowa precyzowała następujące aspekty realizacji robót:

- metoda zaryglowania zamków,
- metodę cięcia elementów stalowych,
- metodę wspomagania zagłębiania brusek i głębokość do której może być zastosowana.

Jeżeli nie założono pozostawienia ścianek szczelnych na stałe, Wykonawca musi sporządzić projekt ich wyciągania, który zostanie uzgodniony z Inżynierem. Do wyciągnięcia ścianek szczelnych, Wykonawca musi użyć odpowiedniego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera tego typu informacji, uważa się, że opisane sytuacje nie mają w danym wypadku miejsca.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera powyższych informacji, a istnieje podejrzenie, że opisane sytuacje mają w danym wypadku miejsce, obowiązkiem Wykonawcy jest doprecyzowanie ustaleń Dokumentacji Projektowej przed rozpoczęciem robót i opracowanie ogólnych wytycznych postępowania (np. w przypadku natrafienia w gruncie na przeszkody). Opracowania Wykonawcy podlegają przedłożeniu i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

Jeżeli wymaga się wykonania ścianki szczelnej o zwiększonej szczelności, Wykonawca, przed ustawieniem grodzic, powinien na nie nałożyć masę uszczelniającą zamki zgodnie z zaleceniami producenta.

5.9.2 Przygotowanie terenu budowy

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i założoną wydajność prowadzonych robót. Przygotowanie i wykorzystanie konstrukcji pomocniczych powinno odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową i należy do Wykonawcy robót.

Przygotowanie terenu budowy obejmuje:

- wytyczenie w sposób trwały osi ścianki w terenie,
- wykonanie ewentualnych wykopów wstępnych lub/i ewentualnych platform roboczych i startowych,
- ewentualne spawanie i cięcie grodzic zgodnie z Polską Normą.

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać niezbędne urządzenia pomocnicze tj. kleszcze drewniane lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze drewniane są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Zabiegi te wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

Podczas pograżania grodzic w grunt żwirowaty zaleca się doczepiać od dołu sworznie ochronne, które zabezpieczają przed wtłaczaniem kamyków i zatykaniem zamka.

5.9.3 *Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych*

Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie.

W przypadku natrafienia w trakcie realizacji robót na niezainwentaryzowane urządzenie podziemne, należy niezwłocznie przerwać roboty, zabezpieczyć urządzenie, wezwać Inżyniera Kontraktu, Kierownika Budowy, Projektanta oraz właściciela urządzenia w celu ustalenia dalszego trybu postępowania.

5.9.4 *Pograżanie grodzic*

Metody pograżania

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej sprzęt i metoda wspomagania zagłębiania nie zostały jednoznacznie określone, należy je dobrać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, zaleca się przeprowadzenie próbnego wbicia grodzic. Dane uzyskane z przeprowadzonego próbnego wbicia grodzic mogą być wykorzystane do zwiększenia efektywności zagłębiania grodzic oraz potwierdzenia poprawności wyboru profilu grodzicy. Próbnego wbicia mogą także wskazać na konieczność wspomagania zagłębiania.

W trakcie wbijania grodzic należy stosować metodę „ustawienie i pograżenie”, w której pojedyncza lub podwójna grodzica jest pograżana na pełną głębokość przed ustawieniem kolejnej grodzicy. Ta metoda ma tę zaletę, że głowica brusa podnoszona jest ponad powierzchnię gruntu na wysokość równą długości grodzicy. Ponadto grodzice można ręcznie łatwo wprowadzić w zamek grodzicy już zagłębionej.

W przypadku gruntów zagęszczonych, zwartych gruntów spoistych i gruntów, w których istnieją przeszkody, stosowanie metody „ustawienie i pograżenie” może prowadzić przy swobodnym prowadzeniu do trudności związanych z rozejściem się zamków oraz czasami do znacznych odchyień od wymaganego położenia.

Gdy w trakcie pograżania grodzic elementy napotkają na przeszkody to należy zastosować odpowiednią do warunków gruntowych metodę wspomagania wbijania. Jeżeli natomiast trudność w pograżeniu wystającej grodzicy jest wynikiem odchylenia się sąsiadujących grodzic w osi ścianki w przeciwnych kierunkach, to należy rozważyć wyciągnięcie tej i sąsiadujących grodzic i ponowne ich wbicie ze zwróceniem szczególnej uwagi na ich pionowość.

Wykonanie robót

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3-5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2-4 m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwszych 2-4 m, drugi w odstępie 3-5 m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami.

Grodzice należy instalować w gruncie parami lub pojedynczo.

Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją - zwykle w pewnej odległości od miejsca pograżania w gruncie.

Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami, przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Nowo wyprodukowane grodzice mogą być dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami. Sparowane grodzice przywożone są i podnoszone jako całość.

Gdy wykonane odcinki ścianek szczelnych nie są przewidziane do wyciągania, po zainstalowaniu grodzic na projektowaną głębokość wskazane jest zespawanie zamków na górnym odcinku na długości 50-80cm, w celu polepszenia współpracy grodzic przy zginaniu.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne form np.: rozerwanie blachy ścianki między zamkami, bądź zgniecenie dolnego końca ścianki.

Można zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia przez wzmocnienie podstawy brusa. Uszkodzenie te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania.

Tarcie w zamkach grodzic w trakcie ich pograżania

W trakcie pograżania grodzic występuje pomiędzy grodzicami tarcie w zamkach.

Jeżeli siły tarcia w zamkach są bardzo duże to w trakcie pograżania może uwidocznić się jedno lub więcej wymienionych poniżej zjawisk.

Pochylenie się grodzic w osi ścianki.

Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzicę. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku (zmniejszenie to może być osiągnięte różnymi środkami smarującymi; można też podjąć zabiegi utrudniające dostanie się gruntu do zamków),
- wbijanie grodzic z prowadzeniem,
- pograżanie grodzic w jedno- lub dwupoziomowej sztywnej ramie prowadzącej.

Jeżeli powyższe zabiegi nie przynoszążądanego efektu to należy fragment ściany wyciągnąć i zainstalować ponownie.

W celu zminimalizowania podłużnych odchyień nie zaleca się stosować takich metod jak:

- ukosowanie,
- częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzic,
- dospawywanie do podstaw grodzic po stronie wolnego zamka elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ takie działania zwiększa to ryzyko rozejścia się zamków.

Wciąganie w grunt poprzednio pograżonej grodzicy.

W trakcie pograżania grodzic, w zamkach może występować tak duże tarcie, że wraz z pograżanymi grodzicami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite elementy. Przeciwdziałać temu można przez: zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pograżanych grodzic, spawanie ze sobą zamków już pograżonych grodzic.

Rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur.

W skutek dużego tarcia w zamkach może dojść do rozgrzania ich do temperatury, w której materiał staje się plastyczny, co może doprowadzić do wysprężnienia się zamków.

Przeciwdziałać temu można przez: zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pograżanych grodzic, pograżanie grodzic etapami, tak aby miały one czas na oddanie ciepła.

Ramy prowadzące

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać urządzenia pomocnicze tj. ramy prowadzące jednopoziomowe drewniane lub z belek stalowych. Drewniane ramy prowadzące są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami.

Ramy prowadzące jednopoziomowe wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny projektu szczegółowego ścianki oraz projektu technologii i organizacji robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Projekty te podlegają akceptacji Inżyniera.

5.10. Zbrojenie

5.10.1 Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PNS10042.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed

wbudowaniu. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z normą PNS10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Tabela nr 4 Wydłużenia prętów [cm] powstałe podczas ich odginania o dany kąt

Średnica pręta W mm	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
28	2,0	3,0	4,0	5,0
32	2,5	3,5	5,0	6,0

Tabela nr 5 Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zaginanego [mm]	Stal gładka miękka $R_{ak} = 240$ [MPa]	Stal żebrowana		
		$R_{ak} \# 400$ [MPa]	$400 < R_{ak} \# 500$ [MPa]	$R_{ak} > 500$ [MPa]
$d \leq 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$
$10 < d \leq 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d \leq 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$
$d > 28$	-	$d_o = 8d$	-	-

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż $5d$ dla stali A-I i nie mniejsza niż $10d$ dla stali A-II. W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PNS10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Metoda ta może być szczególnie stosowana w przypadku zastosowania stali klasy A-IIIN lub A-III. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie mogą być kruche.

5.10.2 Montaż zbrojenia

Zbrojenie przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) lub na prefabrykacie wg naznaczonego rozstawu prętów. Montaż zbrojenia fundamentów (przyczółków) wykonać na podbetonie. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną. Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Stal wbudowywana w zbrojenie powinna spełniać wymagania niniejszej specyfikacji. Stan powierzchni wkładek stalowych ma być zadawalający bezpośrednio przed wbudowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w ST jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Inżyniera i Projektanta.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-S-10042.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m - dla zbrojenia głównego lekkich podpór i pali,
- 0,04 m - dla strzemion lekkich podpór i pali,
- 0,03 m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na podłożu (deskowaniu) i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

5.10.3 Łączenie prętów za pomocą spawania.

W mostach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,

- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

Po uzyskaniu akceptacji Projektanta i Inżyniera dopuszcza się zastosowanie stali o wyższej wytrzymałości np. klasy A-III lub A-IIIN. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie są kruche.

5.10.4 Łączenie prętów na zakład bez spawania.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042 p.12.8..

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,
- dla prętów gładkich 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż $2d$ i niż 20mm.

5.10.5 Kotwienie prętów.

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042 p. 12.6.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych – $30d$,
- dla prętów żebrowanych ściskanych – $25d$,
- dla prętów gładkich rozciąganych – $50d$,
- dla prętów żebrowanych rozciąganych – $40d$.

Minimalne długości kotwienia prętów klasy A-II przed hakami i odgięciami przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych – $20d$,
- dla prętów rozciąganych – $25d$.

5.10.6 Kotwy talerzowe

W celu zwiększenia stabilności kap chodnikowych należy w deskowaniu płyty osadzić dolne części kotew talerzowych. Górne części kotew wkręcić przed montażem zbrojenia kap.

5.10.7 Pręty zespalające

W celu zespolenia dobetonowywanych elementów ze starym betonem należy nawiercić otwory o odpowiedniej średnicy i osadzić w tych otworach pręty zespalające na klej epoksydowy lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

5.11. Beton konstrukcyjny

Zakres wykonywanych robót

Wykonawca przed przystąpieniem do betonowania powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji PZJ betonowania, który określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania i rusztowania.

5.11.1 Wykonanie rusztowania i deskowania

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny deskowań oraz rusztowań i ich posadowienia, wykonany w oparciu o dane zawarte w Dokumentacji Projektowej oraz dyspozycje niniejszego punktu Specyfikacji. Projekt ten należy oprzeć na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych, spełniając wymagania normy PN-S-10040 lub innych aktualnych norm w przypadku deskowań i/lub rusztowań systemowych. Projekt ten powinien posiadać wszystkie wymagane uzgodnienia i pozwolenia (np. administratora ciekłu, rzeki, linii kolejowej, czynnej drogi itp.) i podlega akceptacji Inżyniera.

Budowę, eksploatację oraz późniejszą rozbiórkę rusztowań i deskowań należy prowadzić zgodnie z powyższym projektem technologicznym

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Deskowanie i związane z nim rusztowanie powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji.

Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia.

Tarcze deskowań powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Można stosować deskowania metalowe i podlegają one wymaganiom jak drewniane. Blachy użyte do tych szalunków winny mieć grubość zapewniając im nieodkształcalność. Łby śrub i nitów powinny być zagłębione.

Klamry lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić sztywne połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu. Deskowania winny być chronione przed rdzą, tłuszczem i innymi zanieczyszczeniami. Wnętrze szalunków powinno być pokryte lekkim czystym olejem parafinowym, który nie zabarwi ani nie zniszczy powierzchni betonu.

Natłuszczenie należy wykonać po zakończeniu budowy deskowań lecz przed ułożeniem zbrojenia, które w żadnym przypadku nie powinno ulec zanieczyszczeniu jakimkolwiek środkiem.

Otwory po ściągach należy wypełniać zaprawą cementową 1:2. Od strony gruntu wypełnione otwory należy zabezpieczyć dodatkowo przyklejoną warstwą papy termozgrzewalnej o wymiarach minimum 15x15cm. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu.

Wszelkie krawędzie betonu winny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 mm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

Deskowania belek i rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według Dokumentacji Projektowej i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość, jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną.

Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

W przypadku, gdy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, linie energetyczne na czas montażu powinny być wyłączone.

W przypadku, gdy zachodzi obawa, że podczas przenoszenia dźwigiem części montowanej konstrukcji mostowej mogą dotykać przewodów elektrycznych, należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie uniemożliwiające zetknięcie przewodów z konstrukcją.

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15m.

Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

5.11.2 Wykonanie mieszanki betonowej

UWAGA: Betony klas wyższych niż B35 wykonuje się na podstawie specjalnych receptur. Recepturę betonu należy opracować z uwzględnieniem zastosowanego cementu oraz kruszywa. W trakcie wykonywania mieszanki oraz jej wbudowywania należy przestrzegać wszystkich zaleceń jednostki, która opracowała recepturę.

Wymaganie dotyczące wykonania i składu mieszanki betonowej klasy wyższej niż B35 mogą być ostrzejsze niż określone poniżej.

Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników betonu oraz betonu – (wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność i wodoszczelność) z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty

Skład mieszanki betonowej przeznaczonej do transportu pompowo-rurowego zaleca się ustalać metodą obliczeniowo - doświadczalną w celu określenia ściśle wymaganych wskaźników konsystencji. W celu polepszenia właściwości mieszanek betonowych zaleca się stosowanie domieszek wg punktu 2.3.4 niniejszych ST. Wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy sprawdzić pompowność mieszanki w warunkach budowy.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej, średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas należy przyjmować nie większe niż 1,3 R_{bo}.

Wartość stosunku w/c nie może być wyższa niż 0,5 (zalecane 0,45). Maksymalne ilości cementu, w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ dla betonów klasy B25 i B30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy B35 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Uziarnienie kruszywa w mieszance betonowej powinno być tak dobrane by zapewnić optymalną ścisłość stosu okruszowego, a zaprojektowana krzywa przesiewu mieściła się w krzywych granicznych podanych powyżej.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnieniu kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać 37 % - przy kruszywie grubym do 31,5 mm oraz 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm.

Konsystencja mieszanki betonowej: klasa S3 wg pkt. 4.2.1 normy PN-EN 206-1, z uwzględnieniem wymagań pkt. 5.4.1 i 7.5 tejże normy.

Zaleca się następujące ilości zaprawy:

- 500 - 550 dm³ - przy ziarnach kruszywa do 16 mm,
- 450 - 500 dm³ - przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm.

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością:

- +2,0% - przy dozowaniu cementu,
- +3,0% - przy dozowaniu kruszywa,
- +1,0% - domieszki przy dozowaniu wagowym,
- ±1,0% - woda przy dozowaniu wagowym.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania.

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Składniki dozuje się w następującej kolejności: kruszywo kolejno od najgrubszego do najdrobniejszego, 2/3 wody zarobowej, cement, dodatek upłynniacza, pozostałą ilość wody.

Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu i wymaganej urabialności mieszanki betonowej oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

5.11.3 Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych, sączki itp., oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, oraz wykonać montaż zbrojenia wraz z zapewnieniem właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym. Należy sprawdzić stabilność zbrojenia – czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania.

5.11.4 Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu

Kolejność i sposób betonowania poszczególnych elementów musi odbywać się zgodnie z PZJ.

Przed przystąpieniem do betonowania Wykonawca musi przedstawić do akceptacji Inżyniera, projekt technologiczny sposobu betonowania elementów wraz z Programem Zapewnienia Jakości. Projekt technologii betonowania należy uzgodnić z Projektantem obiektu mostowego.

Przed przystąpieniem do betonowania Wykonawca musi przedstawić do akceptacji Inżyniera, Program Zapewnienia Jakości sposobu betonowania elementów zawierający:

- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- rodzaj i parametry żywicy do iniekcji rys skurczowych w betonach mostowych,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,

- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Wykonanie elementów na mokro winno odpowiadać normom PNS10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.” oraz PN-B-06251 "Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne".

Należy unikać przerw w betonowaniu w konstrukcjach, które powinny być betonowane w sposób ciągły. W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 h, wznowienie betonowania może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni. Lokalizację przekrojów oraz zbrojenie w strefie przerw należy wykonać wg PNS10040:1999.

Betonowanie konstrukcji wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do –5°C, jednak konieczne jest stosowanie mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili jej układania i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach czyli poniżej + 5°C.

Mieszkankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0,50 m. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Sposób zagęszczania powinien być uwzględniony w dokumentacji technologicznej.

Mieszkankę betonową należy zagęszczać za pomocą wibratorów wgnębnych o częstotliwości co najmniej 6000 drgań/min. Średnice buław wibratorów nie powinny być większe niż 0,65 rozstawu zbrojenia. Kolejne miejsca powinny być oddalone od siebie od 0,3 m do 0,7 m.

Wibratory przyczepne mogą być stosowane w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy dwustronnym.

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi - szczególnie na powierzchniach narażonych na silne odparowanie wody i przesuszanie przez wiatr, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera.

UWAGA: W przypadku zastosowania w elementach obiektu mostowego betonu klas wyższych niż B35 - o wysokiej wytrzymałości sposób układania, zagęszczania oraz pielęgnacji betonu powinien być określony w Projekcie technologicznym betonowania elementów.

5.11.5 Rozbiórka deskowania i rusztowania

Całkowita rozbiórka deskowań i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu.

W zwykłych warunkach atmosferycznych i temperaturze otoczenia powyżej + 15°C można przyjąć dla betonów mostowych następujące czasy rozformowania:

- 4 dni albo R915 10 MPa dla usunięcia bocznych deskowań płyt, belek lub łuków,
- 6 dni albo R915 15 MPa dla usunięcia bocznych deskowań filarów i przyczółków słupowych lub ścianowych.

Usunięcie krążyn, rusztowań i podpór podtrzymujących deskowanie może być rozpoczęte nie wcześniej niż po upływie:

- 7 dni lub R915 20 MPa dla płyt pomostu o rozpiętości do 3.0 m,
- 14 dni lub R915 25 MPa dla płyt pomostu i elementów pomostu o rozpiętości do 6.0 m oraz ścianek i płyty górnej dźwigarów skrzynkowych,
- 28 dni dla elementów pomostu o większych rozpiętościach oraz dla ustrojów nośnych przęseł lub po uzyskaniu 75% wytrzymałości projektowej.

UWAGA: R915 jest to minimalna wytrzymałość betonu na ściskanie oznaczona dla 3 kostek sześciennych o boku 15cm dojrzewających w warunkach konstrukcji.

W przypadku niższych temperatur dojrzewania niż + 15°C obowiązującym kryterium jest wytrzymałość betonu. Gdy nie ma możliwości sukcesywnego sprawdzania wytrzymałości betonu w konstrukcji można orientacyjnie przyjąć do podanych wyżej czasów dojrzewania mnożniki:

- 1,5 - dla temperatury średniej $t_{sr} = +10^{\circ}\text{C}$,
- 2,0 - dla temperatury średniej $t_{sr} = +5^{\circ}\text{C}$,
- 3,0 - dla temperatury średniej $t_{sr} = +1^{\circ}\text{C}$ (pod warunkiem uzyskania przez beton przed nastaniem chłódów wytrzymałości co najmniej R915 = 15 MPa).

Temperaturę średnią dobową obliczać ze wzoru

$$t_{sr} = (t_7 + t_{13} + 2t_{21})/4$$

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Przy rozpiętości przęseł większych od 15 m i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór określić należy na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

Terminy rozdeskowania konstrukcji należy ustalać wg PN-B-06251.

5.11.6 Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są dopuszczalne zgodnie z normą PN-B-03264 (do spr.) PN-77/S-10040;
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łąkami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

5.11.7 Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych i dylatacji pozornych

W miejscu szczeliny dylatacyjnej, przed betonowaniem, należy zamocować taśmę dylatacyjną zewnętrzną od strony nasypu, symetrycznie względem osi szczeliny oraz taśmę elewacyjną wykończeniową. Następnie wykonać przekładkę z płyty korkowej. Jeżeli nie stosuje się taśmy zamykającej to wówczas po zabetonowaniu dylatowanych elementów uszczelnić szczelinę od strony elewacji masą trwale plastyczną.

5.12. Podpory klasy B35

Zakres wykonywanych robót:

- Ręczne oczyszczenie podłoża,
- Wykonanie deskowania – zgodnie z ST,
- Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie z ST,
- Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej.

Przed przystąpieniem do wykonania elementów podpór Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów.

W elementach podpór mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi. Górną powierzchnię wyrównać z projektowanym spadkiem.

Przy betonowaniu korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypowych. Wysokość, z której spada mieszanka nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypowego do 8,0 m.

W elementach masywnych prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby w wyniku reakcji wiązania temperatura elementu nie wzrosła nadmiernie i nie spowodowała pęknięcia elementów. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z ST.

W elementach podpór mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z PN-B-06251 i ST.

5.13. Beton niekonstrukcyjny

5.13.1 Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.13.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betonarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- poprawność wykonania podłoża,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania,
- PZJ zawierający opis robót przygotowawczych, w tym konstrukcji deskowania, przedstawiony zostanie do akceptacji Inżyniera.

5.13.3 Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST.

5.13.4 Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z ST

5.13.5 Wykańczanie powierzchni betonu

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub ST stawiają takie warunki.

5.13.6 Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

Roboty te należy wykonać wg dyspozycji zawartych w dokumentacji projektowej i adekwatnych Specyfikacjach.

5.14. Grunton

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót wypełnienia przestrzeni między profilem niekołowym, a istniejącą konstrukcją jest grunton klasy II bądź inny materiał o parametrach określonych w Dokumentacji Projektowej, układany w deskowaniu lub bez deskowania, wykonywany wg wymagań ST.

Właściwości mieszanki:

- płynna konsystencja (zapewnia dokładne otulenie profilu i wypełnienie przestrzeni),
- możliwość wykopania przy pomocy tradycyjnego sprzętu do robót ziemnych,
- zgodność z Rekomendacją Techniczną nr RT/2013-02-01302,
- samozagęszczalność – produkty nie wymagają wibrowania ani ubijania,
- po stwardnieniu – w całej objętości jednorodne parametry zbliżone do zagęszczonego gruntu, stabilizacji lub chudego betonu,
- brak osiadania po związaniu.

Parametry gruntonu typu II:

- Wskaźnik zagęszczenia I_s

24godz. >0,98,

48godz. >1,01,

7 dni >1,02.

➤ Stopień zagęszczenia I_d

24godz. >0,78

48godz. >0,80

7 dni >0,90

➤ Wtórny moduł odkształcenia

24godz. >200MPa

48godz. >200MPa

7 dni >200MPa

➤ Wskaźnik nośności metodą CBR

24godz. >30MPa

48godz. >50MPa

7 dni >80MPa

Przed rozpoczęciem iniektowania należy unieruchomić moduł GRP przez wprowadzenie drewnianych klinów w przestrzeń między stary, a nowy kanał. Iniekt najlepiej wprowadzać etapami: 1/3 wysokości modułu GRP, 2/3 wysokości i trzeci etap do szczytu starego kanału.

5.15. Prefabrykaty

Montaż na placu budowy odbywa się bezpośrednio z ciężarówek. Natomiast, jeśli konieczne jest składowanie prefabrykatów, to należy je wykonać zgodnie z zasadami wg Krajowej oceny technicznej lub wytycznych dokumentacji indywidualnej. W trakcie dojrzewania (po wyjęciu z form) elementy muszą być tak składowane, aby zapewnić prawidłowy przebieg procesu wiązania betonu.

Do bezproblemowego prowadzenia robót Wykonawca musi uwzględnić w przedstawionej organizacji montażu i swobodny dojazd dla ciężarówek, dźwigu, maszyn itp. oraz dostęp do miejsca montażu prefabrykatów takich jak:

- minimalny promień skrętu,
- min/maks spadek/wzniesienie.

Po stronie wykonawcy leży zapewnienie możliwości dojazdu drogami publicznymi do placu budowy oraz uzyskanie pozwolenia na przewóz elementów wykraczających masą i rozmiarem poza standardowe dopuszczone do ruchu po drogach publicznych.

Sposób układania należy realizować ściśle z projektem montażu i zaleceniami producenta prefabrykatów.

Montaż prefabrykatów należy prowadzić przy pomocy żurawi o odpowiednim udźwigu.

Prefabrykaty mogą być podnoszone bezpośrednio z naczep lub podnoszone z placów składowych usytuowanych w zasięgu pracy żurawia. Do rektyfikacji wysokościowej ustawianych prefabrykatów dolnych należy stosować podkładki dystansowe w celu wyrównania ułożonych elementów dożądanego poziomu we wszystkich płaszczyznach.

Od strony zewnętrznej konstrukcji dylatację należy uszczelnić poprzez ułożenie ściśliwej gąbki dylatacyjnej, a następnie wolną przestrzeń uzupełnić zaprawą cementową o wytrzymałości min. 12 MPa.

Przed wykonaniem uszczelnienia kitem od wewnątrz, szczelinę dylatacyjną należy dokładnie oczyścić. Jeżeli producent kitu tak wymaga, powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem i umieścić w niej uszczelkę np. w postaci ściśliwej gąbki o odpowiednio większej średnicy. Następnie szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta, np. kartusza.

5.16. Izolacja bitumiczna

Wykonawca powinien dostarczyć opis metody wykonania robót Inżynierowi co najmniej 15 dni roboczych przed przystąpieniem do robót. Opis metody wykonania powinien być zgodny z wymaganiami Producenta

materiałów izolacyjnych, wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i w niniejszej Specyfikacji. Opis wymaga akceptacji Inżyniera.

Opis metody wykonania powinien zawierać:

- dane dotyczące proponowanej izolacji w tym rodzaj i właściwości materiałów,
- metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
- proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Izolację należy układać zgodnie z zaleceniami Producenta na podłożu równym, nieodkształcalnym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Dopuszcza się układanie materiału na wilgotnym podłożu, jeśli Producent materiału przewidział taką możliwość.

5.16.1 Zagruntowanie podłoża

Powierzchnie betonowe należy przed gruntowaniem odpowiednio przygotować: po usunięciu, niezwiązanego kruszywa, kurzu i innych zanieczyszczeń powierzchnia betonu powinna być odkurzona lub oczyszczona strumieniem sprężonego powietrza i odtłuszczona. Beton stanowiący podłoże pod izolację powinien być wykonany zgodnie ze wszystkimi wymaganiami zawartymi w ST.

Podłoże betonowe należy gruntować materiałami przyjętymi w opisanej i zaakceptowanej metodzie wykonania. Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed nałożeniem materiału gruntującego lub izolacji, Wykonawca powinien określić, czy wilgotność podłoża betonowego, na którym ma być układana hydroizolacja jest zgodna z zaleceniami Producenta.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, używając środka gruntujący w ilości zalecanej przez producenta,
- środek gruntujący należy dokładnie i równomiernie rozprowadzić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących,
- przed ułożeniem izolacji właściwej powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie czysta. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania,
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi posiadającymi wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania.

Podłoże betonowe należy gruntować materiałami firmowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych.

5.16.2 Wykonanie izolacji

Materiał powłoki ochronnej należy przygotować do użycia zgodnie z instrukcjami Producenta. Ilości dopuszczonych przez Producenta rozpuszczalników i dodatków powinny być zgodne z jego wymaganiami. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne.

Powierzchnię izolowaną należy powlec roztworem asfaltowym na zagruntowanym podłożu zgodnie z zaleceniami Producenta.

Należy dbać, aby roztwór asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998

5.17. Wypełnienie szczelin

Wykonawca powinien dostarczyć opis metody wykonania robót Inżynierowi co najmniej 15 dni roboczych przed przystąpieniem do robót. Opis metody wykonania powinien być zgodny z wymaganiami Producenta materiałów izolacyjnych, wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i w niniejszej Specyfikacji.

Opis wymaga akceptacji Inżyniera i powinien zawierać:

- dane dotyczące proponowanej izolacji w tym rodzaj i właściwości materiałów,
- metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
- proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Wykonawca przedstawi również szkic roboczy rozmieszczenia i układu dylatacji pozornych w płytach betonowych przykrycia.

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w Kartach Technicznych materiałów i opracowane przez jego Producenta.

5.17.1 Cięcie szczelin w elementach betonowych

Cięcie szczelin należy wykonywać w miejscach przewidzianych w dokumentacji technicznej oraz w opracowaniach Wykonawcy dotyczących dylatacji pozornych w płytach. Cięcie należy przeprowadzać na szerokość i głębokość zgodnie z Rysunkami i poleceniami Inżyniera pamiętając, aby szerokość szczeliny mieściła się od 10 do 20mm a głębokość od 10 do 25mm. Podczas cięcia należy zabezpieczyć inne elementy wyposażenia obiektu przed zniszczeniem. Linia cięcia powinna być o jednakowej głębokości i szerokości a także musi mieć zachowaną prostoliniowość.

5.17.2 Warunki atmosferyczne przy aplikacji materiałów

Prace należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Należy bezwzględnie przestrzegać wymagań producenta odnośnie temperatury powietrza i podłoża, w których prowadzone są roboty oraz wilgotności podłoża i powietrza w czasie prowadzenia robót. Materiał można układać, gdy temperatura powietrza i podłoża mieści się w granicach +5°C do + 40°C o ile Producent nie zaleca inaczej. Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej +5°C.. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność i temperaturę powietrza i podłoża.

5.17.3 Przygotowanie podłoża pod aplikację materiałów

Podłoże betonowe, na którym stosowany będzie materiał powinno odpowiadać następującym wymaganiom:

- wiek betonu co najmniej 28 dni od jego zabetonowania. Okres ten można skrócić w przypadku spełnienia warunków wytrzymałości betonu na odrywanie $\geq 1,5$ MPa i wilgotności podłoża betonowego $\leq 4\%$,
- powinno być suche (wilgotność podłoża betonowego $\leq 4\%$) oraz dokładnie oczyszczone z elementów obcych, słabego, luźno związanego z podłożem betonu, mleczka cementowego, zatluszczeń i pyłów oraz drobnych frakcji kruszywa,
- powinno być równe i szorstkie,
- powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- bezpośrednio przed zagruntowaniem powierzchnię należy bardzo starannie odpylić, najlepiej odkurzaczem przemysłowym.

5.17.4 Aplikacja materiałów

Gruntowanie należy wykonać materiałem gruntującym zgodnie ze ST, bezpośrednio po oczyszczeniu powierzchni podłoża betonowego. Należy zabezpieczyć wykonaną warstwę przed dostępem osób trzecich a także przed ewentualnym zapyleniem i zabrudzeniem występującym na budowie. Po wykonaniu gruntowania po upływie 30min a maksymalnie 8 godz. Należy przystąpić do aplikacji kitu poliuretanowego. Po odpowiednim przygotowaniu szczeliny należy przystąpić do otaśmowiania krawędzi szczeliny i aplikacji mas poliuretanowych za pomocą pistoletu w taki sposób aby zapewnić pełny kontakt masy ze ściankami wypełnianej szczeliny. Unikać zamykania bąbelków powietrza w objętości wypełnienia. Taśmę ochronną należy usunąć, kiedy kit jeszcze jest miękkim. Powierzchnię masy, kitu można wygładzić za pomocą specjalnego preparatu. Elastycznych uszczelnaczy nie należy pokrywać powłokami malarskimi bądź żywicznymi.

5.18. Osadzenie kotew

Kotwy należy osadzać w otworach wywierconych wiertłem o odpowiednio dobranej średnicy i długości roboczej (wg głębokości zakotwienia określonej w dokumentacji projektowej). Otwory po wywierceniu należy oczyścić z urobku i pyłu za pomocą pompki ręcznej oraz szczotki, ewentualnie za pomocą sprężonego powietrza. Następnie należy dozować odpowiednią porcję żywicy kotwiącej (o optymalnie dobranej porcji żywicy świadczy jej niewielki nadmiar wypchnięty z otworu podczas osadzania kotwy). Kotwy należy osadzać prostopadle, zgodnie z osiami otworów, poprzez ich wkręcenie w za dozowaną wcześniej żywicę, aż do dna otworu. Powierzchnie w miejscu zakotwienia należy wyrównać na gładko, usuwając resztki zaprawy. Osadzanie kotew powinno się odbywać w temperaturze co najmniej -5°C. Czas wiązania (uzyskania pełnej nośności) jest zależny od temperatury podłoża, w którym wykonywane są zakotwienia i różni się w zależności od zastosowanej żywicy (metakrylanowa lub epoksydowa).

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

6.1 Kontrola jakości mikropali

Kontrola mikropali

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

- warunki gruntowe,
- materiały użyte do wykonania mikropali,
- zgodność z Dokumentacją Projektową warunków gruntowych,
- usytuowania mikropali i ich długości,
- wytrzymałość na ściskanie betonu użytego do formowania mikropali; z 10% mikropali należy pobrać próbki i przekazać do zbadania wytrzymałości związanego betonu,
- nośność mikropali o ile takie badanie jest przewidziane w projekcie lub polecane przez nadzór inwestorski; w przypadku konstrukcji tymczasowych, jeśli akceptuje to projektant, nie wymaga się próbnich obciążeń mikropali, w innych przypadkach należy stosować się do zaleceń Projektanta i normy palowej PN-83/B-02482.

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

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.

Kontrola materiałów

Kontrola wykonywana jest wg zasad określonych w Projekcie Technicznym i w niniejszej ST.

Kontrola robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową

Dla każdego mikropala należy sporządzić metrykę, zawierającą następujące dane:

- numer mikropala,
- rzędną głowicy,
- rzędną podstawy,
- warunki gruntowe,
- klasę wbudowanego betonu,
- datę betonowania.

Tolerancje wykonania mikropali

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

Monitorowanie wykonania pali

Monitorowanie wykonuje się wg opracowanej przez Wykonawcę instrukcji technologicznej w zakresie zgodnym z PN- EN 12699 i uzgodnionej z Inżynierem.

6.2 Kontrola jakości kotew gruntowych

Kontroli podlegają:

- usytuowanie i wymiary kotwy,
- materiały użyte do wykonania kotwy,
- zgodność prowadzenia robót z wytycznymi technologicznymi ST,
- badania specjalne – np. próbne obciążenia kotwy, badania ciągłości.

Program badań

Badania przed rozpoczęciem budowy:

- sprawdzenie przygotowania terenu do kotwienia,
- sprawdzenie dróg dojazdowych dla sprzętu pomocniczego,
- sprawdzenie zjazdów do wykopu,
- kontrola sprawności myjni kół i podwozi samochodów.

Badania w czasie robót:

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania, zabezpieczenia i głębokości otworu,
- formowanie kotwy,
- kontrola ciągłości betonowania kotwy,
- kontrola ciśnienia podawanego betonu podczas formowania kotwy,
- kontrola nośności kotwy

Badanie odbiorcze:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i ST,
- jeśli Inżynier nie zarządzi inaczej, zbadanie ciągłości kotew wskazanych przez nadzór (co najmniej 20% wszystkich kotew),
- próbne obciążenia kotew,
- potwierdzenie wytrzymałości kotwy pod naciągiem próbnym,
- potwierdzenie prędkości pełzania pod naciągiem próbnym w czasie pomiarowym nie krótszym niż 15min

Należy przeprowadzić badania odbiorcze każdej kotwy. Poziom naciągu próbnego w trakcie badań odbiorczych określa projekt.

Badania przydatności

Badania przydatności należy przeprowadzić dla 3 kotew wyznaczonych przez projektanta i/lub nadzór.

Celem badań przydatności jest:

- potwierdzenie parametrów kotwy założonych w projekcie,
- wyznaczenie kryteriów pełzania, dopuszczalnych dla naciągu próbnego podczas badań odbiorczych lub wyznaczenie krytycznej siły pełzania,
- wyznaczenie krzywych przemieszczeń całkowitych, trwałych i sprężystych oraz pełzania kotwy,
- wyznaczenie umownej swobodnej długości ciągu.

Z badań przydatności należy sporządzić raport zawierający wyniki pomiarów oraz wykresy przemieszczeń i stabilizacji pełzania.

Metryka kotwy

Metryki kotwy powinny zawierać dane dotyczące:

- techniki wiercenia,
- geometrii kotwy,
- warunków gruntowych,
- zastosowanych materiałów (ciężko, cement),
- iniekcji (ciśnienie, wydatek),
- daty i czasu wykonania,
- sprężania,
- badań odbiorczych.

Tolerancje wymiarów kotew

Tolerancje wykonania kotew:

- usytuowanie osi kotwy: ± 5 cm,
- długość otworu pod kotwę $+15/-0$ cm,
- średnica otworu pod kotwę $+5/-1$ cm

Jakość prac ocenia się na podstawie obserwacji przebiegu ich wykonania, zgodności z Dokumentacją projektową, zapisów w zestawieniach dziennych wykonanych kotew, na podstawie ewentualnych zapisów w Dzienniku Budowy, spełnienia warunkach określonych w ST.

6.3 Kontrola jakości próbnego obciążenia pali formowanych w gruncie

Kontrola jakości Robót polega na zgodności z Projektem próbnego obciążenia pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,
- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów.

6.4 Kontrola jakości montażu grodzic

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości.

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki,

- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem,
- przygotowanie platformy roboczej,
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji Projektowej,
- zgodność gatunku i kształtu profilu grodzicy.

Kontrola pograżania elementów ścianki polega na sprawdzaniu zgodności prowadzenia robót z projektem roboczym i z projektem organizacji robót.

Kontrola końcowego efektu robót polega na sprawdzeniu prawidłowego usytuowania ścianki w planie oraz pograżenia jej do projektowanej głębokości, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Tolerancje wykonania

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, to tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą:

- położenie głowic grodzie według planu pograżania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki $e < 75\text{mm}$;
- wychylenie grodzie od pionu $\text{imux} = 1\%$ ($0,01\text{ m/m}$);
- poziom zagłębienia ścianki: $+ 10\text{ cm}$.

Odchylenie grodzie od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inżynier.

6.5 Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania.

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier sprawdzi zgodność ułożonego zbrojenia z projektowanym i odpowiednimi normami.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilość prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- gatunek stali,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać $\pm 0,5\text{ cm}$,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać $\pm 1,0\text{ cm}$,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0\text{ cm}$,
- odchylenie od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać $\pm 5,0\text{ cm}$,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż $\pm 0,5\text{ cm}$,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią $0,5\text{ cm}$,

- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym przecię),

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

6.6 Kontrola betonu konstrukcyjnego

6.6.1 Rusztowania i deskowania

Rusztowania.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- rozstaw szeregów ram rusztowaniowych ± 15 cm,
- rozstaw podłużnic i poprzecznic ± 20 cm,
- rzędne oczepów +2 cm, -1 cm,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5,0%, lecz nie więcej niż 20 cm,
- przekroje poprzeczne elementów $\pm 15,0\%$,
- wychylenie jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej 1,0% wysokości, lecz nie więcej niż ± 10 cm,
- wielkość podniesienia wykonawczego 10% wartości obliczeniowej.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na klatkach z podkładów mogą wynosić:

- dopuszczalne odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów ± 5 cm,
- dopuszczalne odchylenie w położeniu środka podstawy klatki ± 10 cm.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach drewnianych:

- dopuszczalne odchylenia w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu ± 10 cm,
- dopuszczalne odchylenia w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej ± 10 cm.

Deskowania.

Wymagania szczegółowe dotyczące deskowań należy przyjmować wg PN-B-06251 oraz PN-S-10040:1999.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na prostoliniowość części pionowych, które przenoszą zasadnicze obciążenie pionowe.

Dopuszcza się następujące odchylenia od projektowanych wymiarów nominalnych:

- rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5$ % i nie więcej niż 2,0 cm,
- różnice grubości desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny $\pm 0,1$ %,
- odchylenie od pionu elementu deskowania $\pm 0,2$ % wysokości ściany i nie więcej niż 0,5 cm,
- prostoliniowość krawędzi żeber w kierunku ich długości $\pm 0,1$ %,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny $\pm 0,1$ %,
- wybrzuszenie powierzchni deskowania $\pm 0,2$ cm, na odcinku 3,0 m,
- wymiary światła elementu betonowego:
 - - 0,2 % wysokości i nie więcej niż -0,5 cm,
 - + 0,5 % wysokości i nie więcej niż +2,0 cm,
 - - 0,2 % grubości (szerokości) i nie więcej niż -0,2 cm,
 - + 0,5 % grubości (szerokości) i nie więcej niż + 0,5 cm.

Połączenia na śruby.

Otwory na śruby w dostarczonych elementach powinny być wykonane o średnicy o 1 mm większej od nominalnej średnicy trzpienia śruby.

Dopuszczalne odchyłki powinny wynosić:

- 1,0 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm,
- 1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm.

Ponadto powinny być spełnione następujące wymagania:

- owalność otworu, tj. różnica pomiędzy największą i najmniejszą średnicą, nie powinna przekraczać 5,0% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm,
- skośność otworu nie może przekraczać 3,0% grubości łączonych elementów oraz 2 mm.

Inne rodzaje połączeń gwarantujące wytrzymałość i stateczność rusztowań mogą być stosowane pod warunkiem zatwierdzenia przez odpowiednie władze.

Badania rusztowań w czasie ich eksploatacji.

W okresie eksploatacji rusztowań należy dokonywać okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu oraz nie wpływają na jakość konstrukcji mostowej montowanej na rusztowaniach.

Badania takie należy wykonywać szczególnie po okresie silnych wiatrów, wysokich wód, które zalały dolną część rusztowań, po ewentualnych awariach, jak upadek na rusztowaniu ciężkich elementów składanych itp.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

6.6.2 Kontrola betonu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PNS10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz PN-88/B-06250 „Beton zwykły”.

UWAGA: Projektant mieszanki betonowej może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania określone w PZJ betonowania elementów.

6.6.3 Konsystencja mieszanki betonowej

Sprawdzenie jej przeprowadza się podczas projektowania i wykonywania mieszanki betonowej co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Ponadto zaleca się sprawdzanie konsystencji metodą opadu stożka. Każdorazowo przy odbiorze mieszanki betonowej ze środka transportu, gdy istnieje przypuszczenie przekroczenia dopuszczalnego czasu transportu, lub zmiany konsystencji spowodowanej np. wysoką temperaturą otoczenia.

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- + 20,0% wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1 cm wg metody stożka opadowego.

Korygowanie konsystencji mieszanki betonowej dopuszcza się wyłącznie za zgodą Inżyniera poprzez zmianę zawartości domieszek.

6.6.4 Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu i w czasie betonowania.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- 2,0% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających, powiększonej o napowietrzenie wynikające ze stosowania domieszek do betonu zgonie z PN-EN 934-2,
- przedziałów wartości podanych w Tabeli nr 6 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tabela nr 6. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa	
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

6.6.5 Wytrzymałość betonu na ściskanie

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie należy pobrać próbki i zbadać zgodnie z normą PN-88/B-06250.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Jeżeli badanie jest przeprowadzane na próbkach o innym wieku, należy wynik sprowadzić do wytrzymałości odpowiadającej wiekowi betonu 28 dni, stosując współczynniki przeliczeniowe wg PN-88/B-06250.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150×150×150 mm spełnia wymagania normy PN-88/B-06250.

Jeżeli próbki pobierane 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 danej klasie.

W uzasadnionych wypadkach nie spełnienia warunku wytrzymałości po 28 dniach dojrzewania betonu, dopuszcza się spełnienie tego warunku po 90 dniach. Badania takie i ich uznanie wymaga zgody Inżyniera na piśmie.

Jeśli jednak również z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie po 28 dniach R_{bG} niższą niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera – w uzgodnieniu z nadzorem autorskim.

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę.

Badania wytrzymałości betonu przeprowadzić i wyniki oceniać zgodnie z PN-88/B-06250

6.6.6 Nasiąkliwość betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z normą PN-88/B-06250.

W przypadku konieczności dopuszcza się badanie nasiąkliwości na betonie wyciętym z konstrukcji, którą przeprowadza się co najmniej na 5 regularnych próbkach z wybranych losowo miejsc konstrukcji reprezentujących jakość innego betonu, po 28 dniach dojrzewania (badanie wg normy PN-88/B-06250).

Nasiąkliwość betonu nie powinna być większa niż 5,0 %.

6.6.7 Odporność na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, oraz na każde polecenie Inżyniera. W przypadku konieczności dopuszcza się również badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji (badanie wg normy PN-88/B-06250).

Każde badanie przeprowadza się na 12 regularnych próbkach o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i rozpocząć badanie po 28 dniach dojrzewania zgodnie z normą PN-88/B-06250.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po przeprowadzeniu badania dla 150 cykli zamarzania i rozmarzania:

- w przypadku badania metodą zwykłą:
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5,0% próbek nie zamrażanych,
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20,0%.

6.6.8 Przepuszczalność wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoprzepuszczalności przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej raz w okresie betonowania obiektu oraz na każde polecenie Inżyniera. Każde badanie przeprowadza się na 6 regularnych próbkach o wymiarach 150×150×150 mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-88/B-06250. Dopuszcza się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji – o wysokości 150 mm.

Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech próbach na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.6.9 Dokumentacja badań

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi "Wymaganiami" oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.6.10 Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla elementów obiektów mostowych

Długość rys nie powinna przekraczać:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości i nie więcej niż 1 m,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości i nie więcej niż 0,5 m.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniej ściany.

Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarcu nie większym niż 0,2 mm.

6.7 Kontrola podpór

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

Dla korpusów podpór masywnych:

- odchylenie od pionu $\pm 0,5$ % wysokości, lecz nie więcej niż 2 cm,
- wymiary zewnętrzne ± 2 cm,
- usytuowanie w planie ± 2 cm,

- rzędne górnej płaszczyzny podpory $\pm 1,0$ cm,
- rzędne elementów podpory $\pm 1,0$ cm,
- rzędne ciosów podłożyskowych $\pm 0,5$ cm.

Dla słupów podpór masywnych:

- odchylenie od pionu $\pm 0,5$ % wysokości, lecz nie więcej niż 1,5 cm,
- wymiary zewnętrzne ± 1 cm,
- usytuowanie w planie ± 1 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny podpory $\pm 1,0$ cm,
- rzędne elementów podpory $\pm 1,0$ cm,
- rzędne ciosów podłożyskowych $\pm 0,5$ cm.

Dla skrzydeł masywnych wolnostojących:

- odchylenie od pionu $\pm 1,0$ % wysokości, lecz nie więcej niż 2,0 cm,
- wymiary zewnętrzne ± 2 cm,
- usytuowanie w planie ± 2 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny $\pm 1,0$ cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

6.8 Kontrola instalacji gruntu

Kontrola jakości robót polega na podejmowaniu działań doprowadzających do zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od wymiarów nominalnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej wynoszą:

- odchylenie od pionu nie więcej niż $\pm 0,5$ % wysokości, lecz nie więcej niż 2 cm,
- wymiary zewnętrzne ± 1 cm,
- usytuowanie w planie nie więcej niż ± 1 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny $\pm 0,5$ cm,
- spadki podłużne nie więcej niż $\pm 0,5\%$.

6.9 Kontrola prefabrykatów

Do odbioru wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie robót,
- dokument zgodności z Krajową oceną techniczną,
- wyniki badań betonu,
- operat geodezyjny z montażu prefabrykatów.

Program badań wyrobów gotowych obejmuje:

- badania bieżące,
- badania uzupełniające.

Badania bieżące obejmują sprawdzenie następujących właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie betonu,
- wyglądu zewnętrznego i wymiarów.

Badania uzupełniające obejmują sprawdzenie następujących właściwości:

- mrozoodporności,
- nasiąkliwości.

Badania elementów prefabrykowanych w wytwórni, na podstawie których zostały wydane atesty powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040:1999.

Wykonawca elementów prefabrykowanych zobowiązany jest przedstawić wstępne Badanie Typu dla mieszanki betonowej oraz elementów żelbetowych przed rozpoczęciem produkcji do akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru.

Wymiary prefabrykatu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

- Tolerancja rozpiętości max 1% i $\pm 25\text{mm}$,
- Tolerancja wysokości max 1% i $\pm 5\text{mm}$,
- Tolerancja grubości elementu $\pm 5\text{mm}$,
- Rozmieszczenie akcesoriów rozmieszczonych w prefabrykacie $\pm 15\text{mm}$,
- Wklęsłość lub wypukłość powierzchni zewnętrznych i wchrowatość powierzchni i krawędzi $< 6,5\text{mm}$.

Dopuszczalne odchyłki dla ustawienia prefabrykatów sytuacyjnie i wysokościowo:

- rzędne oparcia prefabrykatu $\pm 1\text{cm}$,
- wymiary w planie $\pm 1\text{cm}$.

Powierzchnie elementów prefabrykowanych powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm.

Wszystkie materiały pomimo posiadania atestów, Krajowej oceny technicznej, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja ta polega na wizualnej ocenie przez Inżyniera.

Dopuszczalna szczelina pomiędzy poszczególnymi elementami prefabrykowanymi powinna mieścić się pomiędzy 10 mm do 20 mm i zależeć od rozpiętości i wysokości obiektu inżynierskiego, uwarunkowań charakterystycznych dla miejsca budowy (np. dokładność wykonania fundamentu) oraz dokładności wykonania prefabrykatów.

Kolor prefabrykatów może posiadać miejscowe przebarwienia i różnorodne odcienie, odpowiadające procesowi technologicznemu dojrzewania betonu.

6.10 Kontrola izolacji bitumicznych

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę.

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji na drogowym obiekcie mostowym sprawują:

- Inżynier/Inspektor nadzoru,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami ST,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:

- zgodność warunków atmosferycznych z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- stan podłoża – przygotowanie zgodnie z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów – zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone.

6.11 Kontrola wypełnienia szczelin

Sprawdzeniu jakości Robót przy wykonywaniu wypełnienia szczelin masą poliuretanową podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.

Zastosowany materiał powinien posiadać Krajową ocenę techniczną oraz atest wytwórcy. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z Rysunkami i zdolność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

- gęstości i lepkości materiału,
- kontrola wykonywania prac zgodnie z Projektem,
- kontrola jakości materiałów,
- kontrola wykonywania robót przeprowadzaną przez Wykonawcę,
- kontrola zużycia materiałów

Pozostałe badania właściwości materiału zgodnie z ST potwierdzone muszą być atestem.

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania, odpowiada Wykonawca robót. Przed przystąpieniem do prac przy izolacji Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi:

- aktualne Krajowe oceny techniczne dla stosowanych materiałów,
- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku Krajową oceną techniczną,
- Karty Techniczne stosowanych materiałów.

Przed zastosowaniem materiałów wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego materiałów,
- kontrolę wykonania warstwy „gruntującej”,
- kontrolę wykonania aplikacji masy poliuretanowej.

Przed przystąpieniem do aplikacji masy niezbędny jest odbiór podłoża. Podłoże powinno spełniać wymagania wg ST.

Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy aplikacją kitu a gruntowaniem.

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie - prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Przy dotyku dłonią nie powinna brudzić skóry.

Podczas wykonywania robót należy kontrolować:

- grubość aplikowanego kitu poliuretanowego;
- wygląd zewnętrzny – powierzchnia kitu powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, spłynieć, sfaldowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita.

6.12 Kontrola osadzenia kotew

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie prostopadłości osadzenia kotew i dokładności wykonania wypełnienia żywicą hybrydową. Sprawdzenie otworów do montażu kotew polega na wizualnej ocenie ilości otworów o konkretnej długości oraz średnicy oraz dokładności ich wykonania.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

Jednostką obmiaru jest 1 metr (m) 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.

Jednostką obmiaru jest 1 metr (m) długości kotwy określonej średnicy i długości wraz z jej głowicą. Ilość wykonanych robót kotwiących oblicza się na podstawie Dokumentacji Projektowej i koryguje o ilości dodatkowych robót zarządzanych przez Inżyniera. Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności i materiały, niezbędne do wykonania 1 mb. kotwy, uznanego za spełniający wymagania. W ramach tej ceny Wykonawca ponadto jest zobowiązany na własny koszt opracować projekt wykonawczy kotwienia i projekt próbnych obciążeń, usunąć urobek i inne pozostałości z robót palowych, przeprowadzić wszystkie badania i pomiary oraz utrzymywać i doprowadzić do porządku i stanu czystości otoczenie budowy i drogi dojazdowe, zanieczyszczone w wyniku prowadzonych przez Wykonawcę palowania prac budowlanych.

Do długości kotwy nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu. Wiercenie otworu od powierzchni terenu do poziomu głowicy (tzw. dowiert) jest niezbędną czynnością technologiczną i nie podlega oddzielnemu rozliczeniu. W przypadku zastosowania ryczałtowego rozliczenia robót palowych Wykonawca jest zobowiązany przyjąć do wykonania dodatkowe roboty wiertnicze (w ilości do 10 % całkowitej liczby kotew), stosując cenę jednostkową przyjętą do ustalenia ceny ryczałtu.

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka (szt.) dla wykonania próbnego obciążenia pala o określonych wymiarach i o założonej sile nacisku.

Jednostką obmiaru jest 1 metr (m) dla wykonania montażu grodzic o określonych wymiarach.

Jednostką obmiaru jest 1 kilogram (1kg) wbudowanej stali zbrojeniowej. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość zmontowanego zbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązkowego. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji.

Jednostką obmiaru jest 1 metr sześcienny betonu m³ (1m³). Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

Jednostką obmiaru jest 1 komplet dla elementów prefabrykowanych.

Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy (1m²) wykonanej izolacji.

Jednostką obmiarową jest 1 mb szczeliny wypełnionej masą uszczelniającą, o grubości i szerokości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) obsadzonych kotew.

Jednostką obmiarową jest 1 t. (tona) elementów do zabezpieczeń.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące przejęcia podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

8.1 Odbiór mikropali

Odbiorom podlegają materiały i wykonane mikropale

Końcowego odbioru dokonuje się na podstawie:

- rysunków z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi 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 niniejszej ST,

Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzonych wg niniejszej ST należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami Specyfikacji. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami Specyfikacji. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

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

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

8.2 Odbiór kotew gruntowych

Kotwy należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami jeżeli wszystkie badania opisane w Dokumentacji projektowej i ST dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

W przypadku stwierdzenia negatywnych wyników badań Inżynier w porozumieniu z Projektantem powinien ustalić:

- czy nie uzyskanie pozytywnych wyników wynika z błędów wykonania na skutek nie spełnienia wymogów niniejszej Specyfikacji lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też jest to wynikiem rozbieżności rzeczywistych warunków gruntowych i określonych w dokumentacji geologicznej,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych kotew,
- jakie inne działania przywrócą pełną wartość techniczną kotwie gruntowej.

Odbiory częściowe

Odbiory częściowe dokonywane są w oparciu o metryki kotew i faktyczne ilości wykonywanych długości kotew. W miarę możliwości Wykonawca winien jest sukcesywnie przekazywać atesty i niezbędne dopuszczenia dla zastosowanych materiałów.

Odbiory końcowe.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- metryki kotew,
- atesty materiałów,
- powykonawczy operat geodezyjny rozmieszczenia kotew,
- wyniki badania betonu,
- raporty z badania nośności kotew,
- raporty z innych badań wykonanych z inicjatywy Wykonawcy i zarządzonych przez Inżyniera.

8.3 Odbiór grodzic

Odbioru robót dokonuje się na podstawie:

- obserwacji przebiegu pograżania grodzic,
- zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera,
- deklaracji zgodności wbudowanych materiałów z Polską Normą,
- wyników pomiarów geodezyjnych wykonywanych przez uprawnionego geodetę;
- wyników innych badań rutynowych i dodatkowych wymaganych w Dokumentacji Projektowej lub zleconych przez Inżyniera Kontraktu,
- dokumentacji Projektowej z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w trakcie realizacji robót,
- zapisów w Dzienniku Budowy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji, dały wyniki pozytywne.

8.4 Odbiór rusztowań i deskowań

Badania przy odbiorze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla poszczególnych konstrukcji mostowych.

8.5 Odbiór elementów prefabrykowanych

Warunkiem koniecznym odbioru elementów prefabrykowanych jest oznakowanie ich znakiem budowlanym B oraz przedstawienie Krajowej Deklaracji Właściwości Użytkowych zgodnej z Krajową oceną techniczną producenta.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym przypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie przewiduje się osobnej płatności za wykonanie mikropali, kotew gruntowych, próbnego obciążania pali, wykonania izolacji, betonu, gruntu, wypełnienia szczelin, osadzenia kotew. Koszt wykonania tych robót powinien zostać uwzględniony przez Wykonawcę w cenie wykonania

robót konstrukcyjnych, które są składnikiem zagregowanej ceny wykonania 1m remontu kanału odpływowego i 1m kanalizacji deszczowej.

Cena 1 metra [m] wykonanego mikropala wg ceny jednostkowej, która obejmuje zapewnienie wszystkich czynników produkcji tj.:

Cena 1 metra [m] wykonanych i odebranych mikropali obejmuje wszystkie prace związane i koszty niezbędne do jej wykonania i odbioru, a w szczególności:

- koszty materiałów,
- dostarczenie, zainstalowanie, późniejszy demontaż i wywiezienie sprzętu,
- wytyczenie osi mikropali,
- wykonanie mikropali,
- pobór prób do badań wytrzymałościowych,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób i badań,
- wywóz odpadów powstałych w wyniku instalacji mikropali oraz przekazanie ich wyspecjalizowanym podmiotów zajmujących się ich utylizacją,
- zabezpieczenia przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia Robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót;
- utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejęcia przez Zamawiającego,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania Robót.

Cena 1 metra [m] wykonanych i odebranych kotew gruntowych obejmuje wszystkie prace związane i koszty niezbędne do jej wykonania i odbioru, a w szczególności:

- koszty materiałów,
- dostarczenie, zainstalowanie, późniejszy demontaż i wywiezienie sprzętu,
- wytyczenie osi kotew,
- wykonanie – montaż kotew,
- pobór prób do badań wytrzymałościowych,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób i badań,
- wywóz odpadów powstałych w wyniku instalacji mikropali oraz przekazanie ich wyspecjalizowanym podmiotów zajmujących się ich utylizacją,
- zabezpieczenia przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia Robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót;
- utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejęcia przez Zamawiającego,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania Robót.

Cena 1 sztuki [szt.] wykonanych i odebrania próbnego obciążenia pali formowanych w gruncie obejmuje wszystkie prace związane i koszty niezbędne do jej wykonania i odbioru, a w szczególności:

- dostarczenie uzgodnionego projektu technicznego próbnego obciążenia pali,
- przygotowanie głowicy pala próbnego do badania,
- dostarczenie urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia oraz siłowników,
- montaż urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia oraz montaż siłowników wraz z przemieszczeniem po placu budowy i późniejszym demontażem,
- koszt wykonania próbnego obciążenia pali ,
- obsługa pomiarów,
- koordynacja działań, obsługa geodezyjna,
- wykonanie wraz z późniejszym demontażem niezbędnych pomostów roboczych do obsługi i pomiarów,
- wykonanie badań,
- analiza wyników oraz opracowanie wyników przez jednostkę badawczą,

- odwiezienie urządzenia do próbnego obciążenia oraz odwiezienie siłowników.
- zabezpieczenia przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia Robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót;
- utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejścia przez Zamawiającego,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania Robót.

Cena wykonania 1 m³ betonu, gruntu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania) na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena jednostkowa instalacji 1 metra kwadratowego izolacji bitumicznej obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie powierzchni betonu obiektu,
- zagruntowanie powierzchni betonu obiektu,
- ułożenie poszczególnych warstw zgodnie z niniejszą ST i Dokumentacją Techniczną,
- odpady, ubytki i straty materiałowe,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

Cena jednostkowa wykonania 1 mb wypełnienia szczeliny obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- opracowanie rozmieszczenia dylatacji pozornych w kapach chodnikowych,
- uzgodnienie powyższych opracowań z Inżynierem,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- nacięcie szczeliny o szerokości i głębokości zgodnie z dokumentacją,
- przygotowanie powierzchni szczeliny pod aplikację kitu,
- gruntowanie szczeliny i aplikacja masy uszczelniającej w szczelinie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,

- oczyszczenie terenu robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej.

Cena jednostkowa osadzenie jednej sztuki kotew obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przygotowanie i za dozowanie odpowiedniej porcji żywicy metakrylanowa lub epoksydowa do otworu za pomocą ręcznego lub pneumatycznego dozownika,
- osadzenie kotew w przygotowanych wcześniej (wywierconych i oczyszczonych ze zwiercin) otworach,
- ewentualne usunięcie nadmiaru żywicy z miejsca zakotwienia,
- wykonanie badań, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót wraz z kosztem utylizacji pozostałości materiału nie wykorzystanego.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
2. PN-EN 1536:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
3. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
4. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
5. PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
6. EN 14199 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Mikropale.(PZWFS przekłada na polski).
7. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu.
8. PN-EN 12699:2003 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe.
9. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
10. PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
11. PN-EN 1537 Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Kotwy gruntowe.
12. AT/2006-03-2081 Stalowe pręty gwintowane SAS wraz z akcesoriami.
13. BN-76/8935-02 Konstrukcje betonowych mostów sprężonych. Wymagania dotyczące naciągu cięgien.
14. PN-72/B-06270 Roboty betonowe i żelbetowe. Konstrukcje kablobetonowe. Wymagania przy odbiorze.
15. PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
16. PN-EN 445:1998 Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Metody Badań.
17. PN-EN 446:1998 Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Metody Iniekcji.
18. PN-EN 447:1998 Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Wymagania dotyczące zaczynu zwykłego.
19. PN-EN 1536 Pale wiercone. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych.
20. PN B 02483 Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
21. PN H 93000 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
22. PN H 92120 Stal walcowa. Blachy gruba i uniwersalna.
23. PN-EN 12063 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
24. PN-EN 10248-1:1999 Grodźce walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

25. PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
26. PN-EN 10249-1:2000 Grodzice walcowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
27. PN-EN 10249-2:2000 Grodzice walcowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
28. PNS10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
29. PN91/S10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
30. PN-H-01103 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
31. PN-H-01104 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.
32. PN-H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.
33. PN-H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
34. PNH84023/01 Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
35. PN-H-84023/06 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
36. PNH93000 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty wykonane na gorąco.
37. PN-H-93200/00 Walcówka i pręty stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.
38. PNH93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
39. PN-EN 10002-1:2004 Metale. Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia.
40. PN-EN 10020:2003 Definicja i klasyfikacja gatunków stali
41. PN-EN 10021:1997 Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
42. PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
43. PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
44. PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
45. PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
46. PN-ISO 6935-1/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
47. PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
48. PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
49. PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999
50. PN-EN ISO 7438:2002 Metale Próba zginania.
51. PN-EN ISO 15630-1:2004 Stal do zbrojenia i sprężania betonu -- Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu
52. PN-EN ISO 15630-2:2004 Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia
53. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)
54. PN-B-01805:1985 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony.
55. PN-EN 10021:1997 Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
56. PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
57. PNM-48090:1996 Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
58. PN-92/D-95017 Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
59. PN-91/D-95018 Drewno średniowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
60. PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
61. PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
62. PN-88/B-06250 Beton zwykły.

63. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
64. PN-EN 196-1:2006 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
65. PN-EN 196-2:2006 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
66. PN-EN 196-3:2006 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
67. PN-EN 196-3+A1:2009
68. PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
69. PN-EN 196-7:2009 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek.
70. PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
71. PN-EN 197-2:2002 Cement. Ocena zgodności
72. PN-B-19707:2003 Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności
73. PN-B-19707:2003/Az1:2006
74. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
75. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.
76. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
77. PN-B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
78. PN-91/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
79. PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.
80. PN-78/B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
81. PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
82. PN-91/B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
83. PN-B-06714-46:1992 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
84. PN-88/B-06714/48 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.
85. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
86. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
87. PN-B-11112:1996/A1:2001 Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne łamane do nawierzchni drogowych (Zmiana Az1).
88. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518 z późn. zm.)
89. Wymagania Techniczne Wykonania i Odbioru betonu klas B30 i B35 podawanego systemem pompowo-rurowym przeznaczonego na obiekty mostowe przy użyciu pompy TEKA - ZREMB lub innych o podobnych cechach użytkowych. - GDDP Warszawa 1990 r.
90. PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
91. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
92. PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
93. PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu - Metody pomiaru cech geometrycznych
94. BN-75/8971-06 Składowanie materiałów
95. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze
96. PNB24620:1998+A1:2004 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
97. PNB-24002:1997+Ap1:2001 Asfaltowa emulsja anionowa
98. PNB-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa
99. PN-84/H-93000 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
100. PN-83/H-92120 Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości i niskostopowej.
101. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
102. PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
103. PN-EN 499:1997 Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie.

- 104.PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
- 105.PN-EN ISO 178 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu.
- 106.PN-EN ISO 604 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy ściskaniu.
- 107.PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
- 108.PN-EN ISO 9969 Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej.
- 109.PN-B-0814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe-Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
- 110.PN-C-89034 Tworzywa sztuczne. Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
- 111.PN-EN ISO 2535 Tworzywa sztuczne. Nienasycone żywice poliestrowe. Pomiar czasu żelowania w temperaturze otoczenia.
- 112.PN-EN ISO 2431 Farby i lakiery - Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
- 113.PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- 114.ISO 572-2 Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych
- 115.DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A Und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A I D)

Uwaga: Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.