



<i>Inwestor:</i> 	<b>Gmina Rabka-Zdrój</b> ul. Parkowa 2 34-700 Rabka-Zdrój
<i>Jednostka projektowa:</i>	<b>K1 PROJEKTOWANIE KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE</b> <b>Bożena Trzpis</b> ul. Kasprowicza 25 33-100 Tarnów

<i>Nazwa zamierzenia budowlanego:</i>  <b>„Stabilizacja osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K          ul. Zakopiańska w km 1+560 - 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój”</b>
<i>Adres obiektu budowlanego:</i>  <b>województwo małopolskie          powiat nowotarski, miasto Rabka-Zdrój</b>
<i>Kategoria obiektu budowlanego:</i> Kategorie obiektu budowlanego: IV, VIII, XXV, XXVI
<i>Identyfikatory działek ewidencyjnych na których obiekt jest usytuowany:</i> Identyfikatory działek ewidencyjnych na których obiekt jest usytuowany podano na stronie 2
<i>Nazwa elementu projektu budowlanego:</i> <b>SPECYFIKACJE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH          – BRANŻA KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANA</b>

<b>BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA</b>				
<i>Stanowisko:</i>	<i>Imię i nazwisko:</i>	<i>Specjalność / Uprawnienia:</i>	<i>Data:</i>	<i>Podpis:</i>
Projektant	mgr inż. Bożena Trzpis	Konstrukcyjno-budowlana 153/2001	10.2023	

<i>Data opracowania:</i> <b>10.2023</b>	<i>Nr egzemplarza:</i>	<i>Nr tomu:</i> <b>III z V</b>
--	------------------------	-----------------------------------

## **SPIS TREŚCI**

K-11.01.00.00 Pale fundamentowe

K-11.00.02.00 Mikropale iniecyjne

K-11.00.05.00 Oczep żelbetowy

## **K-11.01.00.00 Pale fundamentowe**

### **Wykonanie pali wierconych średnicy 60cm**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania robót w ramach projektu pn. „Stabilizacja osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K ul. Zakopiańska w km 1+560 - 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój”.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania pali formowanych w gruncie, wierconych (zaleca się wykorzystanie technologii cfa lub dff).

W zakres robót objętych niniejszą STWiORB wchodzi następujące roboty:

- wykonanie pali,
- wykonanie i wbudowanie zbrojenia sztywnego,
- roboty wykończeniowe: rozkucie głowic pali i uporządkowanie terenu robót.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**Pal fundamentowy** – fundament pośredni głęboki, w którym obciążenie od budowli przenosi się na podłoże za pośrednictwem sił oporu gruntu, działających zarówno na podstawę jak i pobocznice.

**Podstawa pala** - dolna powierzchnia pala (dolna część pala).

**Głowica pala** - górna część pala.

**Trzon pala** - element między głowicą a podstawą.

**Rura osłonowa** - rura stalowa służąca do zapewnienia stateczności otworu pala.

**Betonowanie metodą kontraktor** - betonowanie za pomocą rur wlewowych - kontraktor z wodoszczelnymi połączeniami, betonowanie podwodne, zapobiegające rozsegregowaniu mieszanki betonowej. Podczas betonowania dolny koniec rury jest stale zanurzony w betonie.

**Szkielet zbrojeniowy** – zbrojenie pali w formie układu prętów połączonych spiralą i/lub kształtownikami, wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją techniczną, normami i poleceniami Inspektora.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie należy w uzgodnieniu z Inspektorem i nadzorem autorskim odpowiednio skorygować liczbę i wymiary pali.

Ta sama procedura dotyczy przypadku gdy w trakcie wykonywania pali natrafi się na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, skałę twardą itp.)

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Beton**

Do wykonania pali należy zastosować beton konstrukcyjny min. C30/37 wg PN-EN 206-1 spełniającego następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie odpowiadająca klasie C30/37;
- wodoszczelność min. W6;

o konsystencji K-4 lub K-5 wykonany na kruszywie żwirowym (nie należy używać kruszywa łamanego), dostosowany do podawania rurami „Contractor”.

##### **2.2. Zbrojenie**

Należy zastosować zbrojenie koszowe (stal A-IIIN) lub zbrojenie sztywne (z profili stalowych, stal S355) zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Zastosowany sprzęt winien być zgodny z instrukcją wykonawczą sporządzoną przez Wykonawcę. Zastosowany sprzęt podlega akceptacji przez Inspektora.

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- wiertnica do wykonywania pali (w dostosowaniu do warunków terenowych),
- dźwig samochodowy o udźwigu dostosowanym do wprowadzenia szkieletów zbrojeniowych w otworach palowych,
- sprzęt do ułożenia betonu metodą kontraktor.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Elementy zbrojenia muszą być odpowiednio zamocowanie i zabezpieczenie przed deformacją, po zdjęciu ze środka transportu należy złożyć je na równym podłożu. Miejsce składowania musi być tak dobrane, aby zapobiegać deformacji, zanieczyszczeniu i uszkodzeniu przez maszyny.

Mieszanka betonowa będzie transportowana betonomieszarkami. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie ciągłości dostaw betonu dla prawidłowego przebiegu formowania pala. Należy przewidzieć odpowiedni dobór i ilość środków transportu, tak by zapewnić terminową dostawę materiałów na plac budowy.

Na placu budowy należy wykonać sieć dróg tymczasowych i placów składowych zgodnie z projektem technologii i organizacji robót.

Pojazdy opuszczające teren budowy nie mogą zanieczyszczać dróg publicznych.

Przy wyjeździe z placu budowy należy utworzyć stanowisko mycia kół i podwozi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca zobowiązany jest na koszt własny wykonać następujące opracowania robocze:

- instrukcja technologiczna,
- projekt organizacji robót.

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 1536.

W projekcie organizacji robót należy m.in. określić wszystkie niezbędne zabiegi organizacyjne i technologiczne, zapewniające dojście ze sprzętem wiertniczym w miejsce wykonywania robót.

Powyższe opracowania robocze Wykonawca przedkłada Inżynierowi do akceptacji.

#### **5.2. Przygotowanie terenu, wyznaczenie osi pali**

Pale wykonuje się z poziomu terenu chyba, że w Dokumentacji Projektowej zaznaczono inaczej.

Dotyczy to także przypadków, gdy przed wykonaniem pali wymagane jest częściowe wykonanie nasypu drogowego. Zakres i poziom wymaganego wykonania nasypu przed wykonaniem pali zawiera Dokumentacja Projektowa.

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

#### **5.3. Wykonanie pali**

Pale należy wykonać w technologii wiercenia, wybór szczegółów technologicznych leży po stronie Wykonawcy, projekt technologiczny robót palowych należy przedstawić Projektantowi do akceptacji.

##### **5.3.3. Montaż zbrojenia**

Montaż szkieletów zbrojeniowych powinien odbywać się za pomocą wciągarki linowej wiertnicy lub niezależnym żurawiem. Zbrojenie należy dostarczyć w zasięg wiertnicy/żurawia. Jeśli szkielet zbrojeniowy jest długi i został dostarczony w dwóch częściach, ich łączenie wykonuje się w trakcie opuszczania do otworu. Po wstawieniu do otworu dolny segment podwiesza się na rurze osłonowej i nadstawia drugi segment. Podczas opuszczania segmentów zbrojenia sprawdzić należy elementy zapewniające właściwą otulinę i osiowe umieszczenie w otworze.

#### **5.3.4. Betonowanie pala**

Do betonowania pali należy stosować mieszankę produkowaną w wytwórni prowadzącej kontrolę jakości, wg receptury zaakceptowanej przez Zamawiającego. Wytwórnia betonu musi zapewnić wystarczającą ilość środków transportu. Betonowanie prowadzi się metodą kontraktor. Minimalna średnica rury kontraktorowej do podawania betonu to 250 mm.

Po odsłonięciu głowic pali należy z nich usunąć zanieczyszczony beton oraz wyrównać głowicę pala do projektowej rzędnej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.3. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

##### **6.3.3. Badania przed rozpoczęciem budowy**

- Sprawdzenie przygotowania terenu,
- Sprawdzenie prawidłowości wytyczenia osi pali,

##### **6.3.4. Badania w czasie robót**

- Sprawdzenie jakości materiałów (mieszanki betonowej, zbrojenia),
- Sprawdzenie podłoża gruntowego,
- Monitorowanie wykonywania pali.

##### **6.3.5. Badania odbiorcze**

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- Badania ciągłości trzonów pali (min. 50% ogólnej liczby pali).

#### **6.4. Opis badań**

##### **6.4.3. Sprawdzenie przygotowania terenu**

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z punktem 5.2. niniejszej STWiORB. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

##### **6.4.4. Sprawdzenie jakości materiałów**

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami opisanymi w pkt. 2 niniejszej STWiORB.

##### **6.4.5. Sprawdzenie podłoża gruntowego**

###### **6.2.3.1. Zakres badań**

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej, wykonane przez uprawnionego geologa.

###### **6.2.3.2. Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża**

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych oraz wymagań określonych w 6.2.3.1. niniejszej STWiORB.

Wykonawca w trakcie wiercenia zobowiązany jest monitorować stan i rodzaj gruntu wydobywanego w postaci urobku. W razie odstępstw jest zobowiązany niezwłocznie zawiadomić Projektanta oraz Inspektora.

##### **6.4.6. Sprawdzenie głębokości wykonywanego otworu**

Sprawdzenie wykonuje się przez bieżący pomiar zagłębienia urządzenia wiertniczego w grunt.

##### **6.4.7. Sprawdzenie jakości formowania pala**

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzaniu z dokładnością  $\pm 10$  cm głębokości otworu i wtłoczonej ilości mieszanki betonowej. Ilość wtłoczonego w trakcie wykonywania w otwór betonu powinna zawsze być większa od teoretycznej objętości betonu wyliczonej dla danej średnicy pala.

Ilość próbek betonu do badań na ścisnienie powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12390-1:2009. Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN.

W przypadku zastosowania innej technologii niż cfa wymagane jest badanie ciągłości trzonów pali.

##### **6.4.8. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Położenie głowicy pala należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

#### **6.4.9. Monitorowanie wykonywania pali**

Monitorowanie wg instrukcji technologicznej, opracowanej przez Wykonawcę w zakresie ustalonym w tablicy 12 normy PN-EN 1536.

#### **6.4.10. Metryka pali**

Wykonawca ma obowiązek udokumentowania wykonania pali przez sporządzenie metryk pali wg wzorca podanego w normie PN-EN 1536.

Metrykę pali sporządza się dla każdej wykonanej sztuki. Metryka zawiera:

- numer pala,
- długość pala,
- rodzaj zbrojenia,
- termin wykonania,
- ilość wpompowanego betonu.

#### **6.5. Tolerancje wymiarów pala**

Tolerancje przy wykonaniu pali:

- położenie pala w planie 0.1xD (chyba że projekt wymaga inaczej),
- pochylenie pala w stosunku do projektu 0.02 m/m,
- rzędna podstawy pala -50 cm, +20 cm,
- średnica pala -2 cm, + bez ograniczeń,
- rzędna głowicy pala  $\pm 5$  cm.

Po oczyszczeniu głowic wykonanych pali należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą. Jeżeli operaty geodezyjne wykażą odchyłki usytuowania pali większe od dopuszczalnych, należy zgłosić zaistniały fakt do Projektanta.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.3. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiaru są:

- 1 mb pala o określonej średnicy (do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia ani nadlewki betonu)
- 1 mb pustego przewiertu o określonej średnicy (jeżeli występuje).

Długość wykonanych pali oblicza się na podstawie Dokumentacji Projektowej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.3. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorom.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- rysunki z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie robót,
- formularze monitorowania wykonywania pali,
- metryki pali,
- wyniki badania ciągłości (przy zastosowaniu innej technologii niż cfa),
- certyfikat lub deklarację zgodności na stal,
- deklarację zgodności z normą dla dostarczanego betonu,
- wyniki badań betonu.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej i próbne obciążenia pala dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.3. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1 metra pala obejmuje:

- przygotowanie terenu umożliwiające dojazd wiertnicy do miejsca wykonania pali,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie osi pala,
- dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do żądanej głębokości,
- montaż i wbudowanie zbrojenia,
- zabetonowanie pala,
- pielęgnację betonu,
- rozkucie głowicy pala do projektowanej rzędnej,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- załadunek i wywiezienie urobku z odwiertu, gruzu pochodzącego z rozkucia głowicy pala wraz z utylizacją,
- prowadzenie metryki pala zgodnie z normą PN-EN 1536:2001,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń, wraz z wykonaniem i rozbiórką niezbędnych pomostów roboczych,
- wykonanie badań kontrolnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-EN 206-1:2003/A1:2005	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (Zmiana A1).
PN-EN 1536:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-EN 12620 :2004	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji betonu.
PN-EN 197-1: 2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 197-2: 2002	Cement. Część 2: Ocena zgodności.

## **K-11.00.02.00 Mikropale iniecyjne**

### **Wykonanie kotew gruntowych zakotwionych w oczepie palisady**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania, odbioru robót i badań kontrolnych związanych z wykonywaniem kotwiących mikropali iniecyjnych w ramach zadania pn. „**Stabilizacja osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K ul. Zakopiańska w km 1+560 - 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój**”.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1 zgodnie z D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Mikropale iniecyjne** - należą do grupy pali małośrednicowych (poniżej 300 mm) i odznaczają się zwiększoną nośnością jednostkową pobocznicą w stosunku do pali wykonanych metodami klasycznymi, wynikającą z zastosowania iniekcji o stosunkowo dużych ciśnieniach przy ich formowaniu.

**Głowica mikropala** - mechaniczne urządzenie umieszczone na końcu pręta/żerdzi zbrojącego, którego celem jest przejęcie siły od konstrukcji budowli i przekazanie jej na mikropala. Głowica składa się z systemowych nakrętek oraz płyty oporowej lub głowiczki kotwiącej i nakrętki systemowej.

**Zabezpieczenie antykorozyjne** – podwójne zabezpieczenie antykorozyjne mikropala, składające się np. z osłony z tworzywa sztucznego oraz iniektu cementowego wypełniającego przestrzeń pomiędzy prętem a osłoną. Zabezpieczenie to, zazwyczaj wykonywane jest w wytwórni.

**Metryka mikropala** – dokument, w którym zapisana jest charakterystyka mikropala oraz ważne informacje dotyczące procesu wykonawczego.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w punkcie 1.1., związanych z wykonywaniem mikropali iniecyjnych skośnych (zaleca się wykorzystanie technologii żerdzi samo wierzących).

##### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami nadzoru robót ze strony Zamawiającego.

###### **1.4.1. Dokumentacja techniczna**

Dokumentacja techniczna na podstawie, której wykonuje się mikropale iniecyjne powinna zawierać:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych w miejscu budowy, dostępne informacje o istniejących fundamentach lub innych przeszkodach oraz, w razie potrzeby, wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- dokumentację badań podłoża, podającą budowę geologiczną, parametry geotechniczne warstw gruntu, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, dane o przepuszczalności warstw oraz składzie chemicznym wód i agresywności środowiska,
- projekt wykonawczy,
- Program Zapewnienia Jakości, wymagania BHP, projekt technologiczny.

###### **1.4.2. Kierownictwo i nadzór robót**

W czasie robót należy zapewnić dozór techniczny ze strony wykonawcy i nadzór ze strony Zamawiającego. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego kierownika robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być bieżąco dokumentowany w dzienniku budowy oraz w metrykach mikropali.

###### **1.4.3. Zgodność z dokumentacją**

Mikropale iniecyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków gruntowych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić projektanta oraz przeanalizować potrzebę odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.



#### **1.4.4. Inne wymagania**

W kwestiach nie będących przedmiotem specyfikacji, należy przestrzegać wymagań dla robót ogólnobudowlanych oraz norm, przepisów BHP i innych dokumentów dla odpowiednich rodzajów robót.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Zaczyn cementowy**

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

- należy stosować cement portlandzki CEM I, CEM II lub CEM III; stosunek c/w 1,5 ÷ 2,6, zaleca się stosować cement workowany z dozowaniem ręcznym, zaczyn cementowy należy przygotowywać na miejscu budowy w odpowiednim mieszalniku,
- zaczyn cementowy bezpośrednio po przygotowaniu powinien być pompowany przez rdzeń urządzenia wierzącego do otworu mikropala,
- wytrzymałość kamienia cementowego powinna wynosić min 5MPa, należy wyrywkowo dokonać kontroli wytrzymałości próbek zaczynu mikropali – zaleca się pobrać próbki z 10% ogólnej liczby mikropali,
- każda partia stosowanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości,
- woda do zaczynu cementowego powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

### **2.2. Zbrojenie**

Zbrojenie powinno być wykonane zgodnie z DP .

Zbrojenie mikropala może stanowić:

- stalowy pręt,
- stalowa rura,
- żerdzie samowierzące.

Stalowe rury pełniące rolę zbrojenia mikropala, należy przygotować w następujący sposób:

- rura powinna być zaślepiona od dołu, aby przy wkładaniu do otworu nie napelniła się zaczynem cementowym,
- rura, na odcinku przewidzianym do wykonania iniekcji mikropala, powinna mieć wykonaną perforację w rozstawie co 50 ÷ 70 cm,
- w miejscach perforacji należy wywiercić 3, 4 otwory o średnicy 8 ÷ 10 mm i zabezpieczyć je manszetami (opaskami gumowymi), pełniącymi rolę zaworów umożliwiających tłoczenie zaczynu w kierunku gruntu.

Ostatnie (przed oczępem) trzymetrowe odcinki zbrojenia muszą posiadać podwójną ochronę antykorozyjną.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Środki transportu**

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wyznaczenie osi mikropali

Punkty wyznaczające osie mikropali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

### 5.3. Sposób wykonania robót

Wykonanie mikropali iniekcyjnych w rurach osłonowych zawiera następujące fazy:

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

W niniejszym zadaniu zaleca się wykonanie mikropali w technologii żerdzi samowiercących.

#### 5.3.1. Wiercenie otworów

Wiercenie mikropali kotwiących - żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i jednorazową koronką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją mikropala kotwiącego jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Podczas wykonywania mikropali kotwiących należy stosować płuczkę cementową - zaczynem cementowym o stosunku wodno-cementowym  $w/c = 0,7$ . Zaczyn jest wytłaczany do otworu wiertniczego poprzez otwory w końcówce wiertniczej. Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. W zwartych ośrodkach skalistych można stosować płuczkę powietrzną. Nie dopuszcza się stosowania płuczki wodnej. Koronki wiertnicze należy dobrać odpowiednio do warunków gruntowych.

#### 5.3.2. Wykonanie mikropali kotwiących

Po dowieczeniu do długości projektowej mikropala, rozpoczyna się iniekcja końcowa, tj. podawanie gęstego zaczynu cementowego  $w/c = 0,5$ . W trakcie iniekcji zasadniczej żerdź powinna się obracać, wykonując ruch posuwisto-zwrotny. Zalecane jest zawibrowanie iniektu udarem przewodu. Iniekcja prowadzona jest od dna otworu do wierzchu aż z otworu zacznie wypływać czysty, gęsty iniekt końcowy. Iniekcję wtórną stosuje się w przypadku dużych ucieczek iniektu tzn. gdy ilość wtłaczanego iniektu końcowego przekracza 4 x objętość iniektu niezbędną do wypełnienia otworu.

### 5.4. Roboty wykończeniowe

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1. Zakres kontroli

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej STWiORB. 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,
- próbne obciążenie mikropali,
- wytrzymałość na ściskanie zaczynu użytego do formowania mikropali; z 10% mikropali należy pobrać próbki i przekazać do zbadania wytrzymałości związanego zaczynu.

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

### 6.2. Kontrola warunków gruntowych

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z

warunkami podanymi w dokumentacji.

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

### 6.3. Kontrola materiałów

Kontrola wykonywana jest wg zasad określonych w Dokumentacji Projektowej i w pkt. 2. niniejszej STWiORB.

### 6.4. Kontrola robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową

Dla każdego mikropala należy sporządzić metrykę, zawierającą następujące dane:

- numer mikropala,
- średnicę wiercenia i uformowanego trzonu,
- rzędną głowicy,
- rzędną podstawy,
- warunki gruntowe,
- rodzaj zaczynu iniekcyjnego,
- objętość wtłoczonego zaczynu ( $\text{dm}^3$ ) lub ilość zużytego cementu (kg),
- jeśli wykonywano iniekcję trzonu, sposób jej przeprowadzenia (wielopunktowa, strefowa), liczba iniekcji i sposób jej przeprowadzenia, objętość wtłoczonego zaczynu, ciśnienie zaczynu w czasie iniekcji.

### 6.5 Sprawdzenie nośności mikropali

Badaniom odbiorczym należy poddać 3 % ilości wszystkich wykonanych mikropali,. Badania należy przeprowadzić w oparciu o normę DIN 4125, zgodnie z programem:

- stopniowe obciążanie: począwszy od obciążenia wstępnego 0,2 F siła w mikropalu zwiększana jest stopniowo do 0,5 F; 0,75 F; 1,0 F; 1,25 F. Na każdym stopniu obciążenia dokonuje się odczytu wartości odkształcenia. Następnie dokonuje się stopniowego odciążenia do osiągnięcia wartości siły 0,2 F, wykonując odczyty odkształcenia przy każdym stopniu relaksacji. Przy obciążeniu 0,2 F, należy wyzerować urządzenie pomiarowe. Na tym poziomie obciążenia, pomiarów odkształcenia nie dokonuje się.

- badanie odkształcenia pod stałym obciążeniem (pełzanie): wykonywane podczas stopniowego obciążania – po osiągnięciu kolejnego stopnia obciążenia dokonuje się pomiarów odkształcenia w przedziałach czasowych podanych poniżej:

- dla 0,5 F: po 1 min.
- dla 0,75 F: po 1 min.
- dla 1,00 F: po 1 min.
- dla 1,25 F: po 1, 2, 5, 10, 15 min.

- mikropale uznaje się za wykonane prawidłowo i spełniające warunek dopuszczenia do użytkowania jeśli  $\Delta s (t_{15\text{min}} - t_{5\text{min}}) \leq 0,5 \text{ mm}$ . Jeśli odkształcenia przekraczają tę wartość, badanie należy kontynuować do momentu, w którym możliwe będzie wyznaczenie współczynnika  $k_s$ . Przy wydłużonych czasach obserwacji warunkiem dopuszczenia gwoździ do użytkowania jest wartość pełzania  $k_s \leq 2 \text{ mm}$ .

Uwagi: F = 400 kN – obliczeniowa siła aktywowana w mikropalach.

### 6.6. Tolerancje wykonania

- Rozstaw mikropali :  $\pm 5 \text{ cm}$ ,
- głębokość formowania mikropali: - 10 cm (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
- wytrzymałość na ściskanie zaczynu użytego do formowania trzonu: -5 % (tolerancji plusowej nie ogranicza się).

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 metr (mb) długości wykonanego i odebranego mikropala określonej średnicy i długości wraz z jego głowicą. Do długości mikropala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

W przypadku wykonywania badań nośności mikropali, jednostką obmiaru jest każde badanie wykonane w pełnym zakresie określonym w projekcie badania nośności.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Zakres odbiorów**

Odbiorom podlegają:

- materiały,
- 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 pkt. 6. niniejszej STWiORB.

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

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

### **8.2. Sposób postępowania w przypadku uzyskania negatywnych wyników badań**

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

- czy nie uzyskanie pozytywnych wyników badań jest skutkiem nie spełnienia wymogów niniejszej STWiORB 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.

Jeśli potrzeba wykonania dodatkowych mikropali nie jest spowodowana winą Wykonawcy, roboty będą robotami dodatkowymi, za wykonanie których Wykonawcy przysługuje dodatkowe wynagrodzenie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za odebraną ilość metrów [m] wykonanych mikropali wg ceny jednostkowej, która obejmuje zapewnienie wszystkich czynników produkcji tj.:

- materiały,
- dostarczenie, zainstalowanie, późniejszy demontaż i odwiezienie sprzętu,
- wytyczenie osi mikropali,
- wykonanie mikropali,
- pobieranie prób do badań wytrzymałościowych,
- wykonanie geodezyjnego operatu powykonawczego,
- usunięcie z terenu budowy odpadów i pozostałości procesu technologicznego i ich utylizacja,
- wykonanie badań kontrolnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca pracy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 14199:2008 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikropale.

DIN 4125:1990-11 Zakotwienia w gruncie - Projektowanie, budowa i testowanie

PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.

PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

EN 14199 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Mikropale. (PZWFS przekład na j. polski)

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu.

PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.

PN-H-84023-6/A1:1996 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki (Zmiana A1).

PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.

PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.

## K-11.00.05.00 Oczep żelbetowy

### K-11.00.05.01 Beton konstrukcyjny

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania robót w ramach projektu pn. „Stabilizacja osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K ul. Zakopiańska w km 1+560 - 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój”.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wbudowaniem betonu konstrukcyjnego klasy C30/37 i jego zastosowaniu przy wykonywaniu:

- oczepu zwieńczającego,
- pali wierconych,
- transporcie mieszanki na budowę,
- przygotowaniu form i deskowań,
- wykonaniu elementów z betonu,
- pielęgnacji betonu.

##### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- 1.4.2. **Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.
- 1.4.3. **Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.
- 1.4.4. **Zaprawa** - mieszanina cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.
- 1.4.5. **Zarób mieszanki betonowej** - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.
- 1.4.6. **Partia betonu** - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.4.7. **Klasa wytrzymałości betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. C20/25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczby po literze C oznaczają wytrzymałość charakterystyczną, czyli wartość wytrzymałości poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.
- 1.4.8. **Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.9. **Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.10. **Stopień wodoszczelności** - symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.4.11. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt. 2.

Należy stosować materiały i wyroby budowlane dopuszczone do obrotu w budownictwie, oznakowane zgodnie z obowiązującym prawem. Należy zastosować beton z wytwórni.

### **2.1. Wymagania dla betonu**

Należy użyć betonu konstrukcyjnego klasy C30/37 wg PN-EN 206-1 spełniającego następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie odpowiadająca klasie C30/37;
- mrozoodporność – min. F150;
- wodoszczelność min. W6;
- nasiąkliwość - max. 4% lub 5% w zależności od warunków zewnętrznych na jakie jest on narażony.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

**3.1.** Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora .

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.1. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

- a) Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:
  - naruszenia jednorodności masy
  - zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu);
- b) Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.
- c) Dopuszczalne odchylenie konsystencji badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonej w Dokumentacji Projektowej może wynosić 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego.

Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-Be" różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych  $\pm 4 \div 60$
- dla betonów wilgotnych  $\pm 10 \div 150$

### **4.2. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej**

#### **4.2.1. Środki do transportu betonu**

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. "gruszkami"). Ilość "gruszek" należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

#### **4.2.2. Czas transportu i wbudowania**

Czas transportu i wbudowania mieszanki betonowej bez stosowania domieszek opóźniających nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia + 15°C
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C
- 30 minut przy temperaturze otoczenia + 30°C

W przypadku transportu mieszanki betonowej w temperaturach wyższych niż +20°C lub na większe odległości należy stosować domieszki opóźniające posiadające Aprobata Techniczną IBDiM. Dobór rodzaju i ilości domieszek należy wykonać zgodnie z wymaganiami Aprobaty technicznej IBDiM i

kartami technologicznymi materiału, zastosowaniu domieszek podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

#### **4.2.3. Transport masy betonowej pompowy lub pneumatyczny**

Transport przy pomocy tych urządzeń powinien odbywać się ściśle według odpowiednich instrukcji opracowanych dla danego urządzenia.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty betonowe.

#### **5.1. Roboty betonowe**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB oraz z wymaganiami Polskich Norm oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inspektora.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy.

Roboty betoniarskie muszą być prowadzone w obecności Inspektora.

#### **5.1.1 Zagęszczanie betonu**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie należy dotykać zbrojenia buławą wibratora
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi  $0,35 \pm 0,7$  m
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

Oprzysięgowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inspektora. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

### **5.1.2 Przerwy w betonowaniu**

- a) Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Inspektorem.
- b) Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inspektorem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.
- c) Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:
  - usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego
  - obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o składzie zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.
- d) W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

### **5.1.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

#### **5.1.3.1. Temperatura otoczenia**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni lub do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości min 15 MPa.

#### **5.1.3.2. Zabezpieczenie podczas opadów**

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

#### **5.1.3.3. Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia**

- a) Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa.
- a) Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.
- b) Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

### **5.1.4. Pielęgnacja betonu**

#### **5.1.4.1. Metody i sposoby pielęgnacji betonu**

- a) Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.
- b) Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).
- c) Nanoszenie błon nieprzepuszczalnych wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.
- d) Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania Polskiej Normy.
- e) W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

#### **5.1.4.2. Okres pielęgnacji**

- a) Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgoci przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 12 godzinach od zabetonowania. W razie stosowania cementów szybko twardniejących lub w warunkach podwyższonych



temperatur pielęgnację betonu należy rozpocząć tak szybko jak to możliwe. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

- b) Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych zgodnie z normą PN-B-10040.

### **5.1.5. Wykańczanie powierzchni betonu**

#### **5.1.5.1. Równość powierzchni i tolerancje**

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia są niedopuszczalne,
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że ich rozwartość nie przekracza 0,1 mm oraz zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1 cm, a długości rys nie przekraczają:
  - podwójnej szerokości belek i 1,0 m dla rys podłużnych,
  - połowy szerokości belek i 1,0 m dla rys poprzecznych,
- pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260 tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziarn kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy,
- Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez przedmuchanie sprężonym powietrzem lub przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem. Po zmyciu powierzchnia pomostu powinna zostać osuszona,
- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu a otwory powinny być wypełnione zaprawą niskoskurczową
- wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione zaprawą niskoskurczową
- Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić zaprawą niskoskurczową o specjalnie dobranym składzie i uziarnieniu.

#### **5.1.5.2. Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń**

Powierzchnie betonu, dla których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni po rozdeskowaniu a wykazujące wady należy naprawić:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków.

### **5.2. Deskowania**

#### **5.2.1. Cechy konstrukcji deskowania**

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według ich dokumentacji technicznej i przed wypełnieniem mieszkanką betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyień w wymiarach betonowej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań powinna być stwierdzona przez Inspektora. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich mieszkanką betonową powinny być obficie zlewane wodą.

Beton powinien być układany w taki sposób i w takim czasie aby odkształcenia deskowań wystąpiły przed początkiem jego wiązania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.1. Jakość betonów**

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inspektora:

- a) sposób wytwarzania betonu, transportu betonu, betonowania i pielęgnacji betonu
- b) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15x15x15 cm

Inspektor wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu.

Laboratorium badawcze wykona próbki których ilość i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inspektora, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

### **6.2. Wytrzymałość i trwałość betonów**

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-EN 206-1. Badanie wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-EN 206-1. Próbkę powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach Technicznej Dokumentacji Projektowej.

Próbki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inspektora, ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania Robót, pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu wyliczona wg pkt 6.2.4. będzie odpowiadała klasie wytrzymałości betonu nie niższej niż wskazana na Rysunkach.

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę.

### **6.3. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- współczynnik w/c
- zawartość cementu
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- zawartość chlorków w betonie
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

Kontrolę należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 206-1, gdzie podano metody badania, liczbę próbek lub oznaczeń oraz dopuszczalne wielkości odchyłek dla osiągniętych wyników.

Kontrolę następujących parametrów:

- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton,

należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-B-06250 oraz PN-S-10040

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych Polską Normą oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą, niniejszymi STWiORB oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

### **6.4. Kontrola deskowań**

Kontrola deskowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową użytkowania deskowania wielokrotnego użycia,

- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów deskowania elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową i dopuszczalną tolerancją),
- sprawdzenie materiału użytego na deskowanie (klasa drewna, obecność wad itp.),
- sprawdzenie szczelności deskowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.
- sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą łątą i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

#### **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-91/S-10042. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

### **7. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest wykonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

#### **7.1. Odbiory końcowe/ostateczne**

Na podstawie badań podanych w pkt. 6 niniejszej ST dokonuje się poniżej podanych odbiorów końcowych. Odbiory te należy potwierdzić protokołami odbioru, zawierającymi wyniki wszystkich niezbędnych badań lub odpowiednie atesty. Dokumenty te należy skompletować i przekazać Inspektorowi.

Odnosi się to do:

- odbioru deskowań przed rozpoczęciem betonowania,
- odbioru wykonanej konstrukcji betonowej.

### **8. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu w wykonanych elementach na podstawie Rysunków i pomiarów powykonawczych.

### **9. PODSTAWY PŁATNOSCI**

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych,
- przedstawienie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw zczepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- rozbiórkę deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości

PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu

PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej

PN-EN 12620:2005 Kruszywo do betonu

PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn

PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych

PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek

PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka

PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza – metody ciśnieniowe

PN-EN 12390-1 Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.

PN-EN 12390-2 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych

PN-EN 12390-3 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania

PN-EN 12390-8 Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem

PN-88/B-06250 Beton zwykły

PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

Wymagania i badania

PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

Projektowanie

PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych

PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania

PN-93/S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania

PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu.

Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Dz.U. nr 63, poz. 735

Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998

## K-11.00.05.02 Zbrojenie betonu

### 1.WSTĘP

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.** Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania robót zbrojarskich oczezu w ramach zadania pn. „**Stabilizacja osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K ul. Zakopiańska w km 1+560 - 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój**”.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia oczezu.

W zakres Robót wchodzi:

- przygotowanie zbrojenia,
- montaż zbrojenia,
- kontrola jakości robót i materiałów.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

**1.4.1. Pręty stalowe wiotkie** - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

**1.4.2. Zbrojenie miękkie (niesprężające)** - zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonanie Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB, normami i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB.

#### 2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

#### 2.2.3. Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonu należy stosować stal klas: A-I, A-II, A-III i A-IIIN oraz gatunków zgodnych z dokumentacją projektową oraz STWiORB. Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN.

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

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi Normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać znak CE lub deklarację zgodności.

## **2.2.4. Zaświadczenie o jakości**

### **2.2.4.1. Atest**

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie o jakości - atest, stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy. Wymagany jest atest hutniczy 3.1 lub 3.1B. W atęcie należy podać:

- nazwę wytwórcy,
  - oznaczenie wyrobu
  - numer wytopu lub numer partii,
  - wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
  - masę partii,
  - rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).
- W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnicę wyrobu,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy, wg której pręty zostały wyprodukowane.

### **2.2.4.2. Cechowanie**

Na przewieszkach metalowych przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgów lub kręgu, należy podać w sposób trwały:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku prętów obrabianych cieplnie).

Ponadto każdą wiązkę prętów i walcówki należy cechować trwałą czerwoną farbą olejną przez malowanie końców prętów od czoła z jednej strony każdej wiązki, natomiast na każdym kręgu walcówki - pasa o szerokości co najmniej 20 mm.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

Dostarczoną na budowę stal, która:

nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,  
ogłędziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,  
pęka przy wykonywaniu haków,  
należy odrzucić.

## **2.2.5. 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, 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.

## **2.2.6. 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.

## **2.3. Druk montażowy**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego.

Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

## **2.4. Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

### **2.5. Elektrody do spawania zbrojenia**

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inspektora.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót. Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

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 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.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne warunki wykonania Robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty zbrojarskie.

### **5.1. Przygotowanie zbrojenia**

#### **5.1.1. Czyszczenie prętów**

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.3.1. należy przeprowadzić ich czyszczenie. Rozumie się, że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania. Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcz. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą niezasoloną. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie, lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby oczyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inspektora.

#### **5.1.2. Prostowanie prętów**

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. W przypadku stwierdzenia odchylenia większego od 4 mm należy pręty prostować. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wciągarek.

#### **5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0 cm. Cięcia należy wykonywać przy użyciu noży mechanicznych. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 1,0 cm.

#### 5.1.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela 4 (PN-91/S-10042).

Tabela 4. Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zagiętego mm	Stal gładka miękka Rak = 240 MPa	Stal żebrowana Rak ≤ 400 MPa	Stal żebrowana 400 < Rak ≤ 500 MPa	Stal żebrowana Rak > 500 MPa
d ≤ 10	d0 = 3d	d0 = 3d	d0 = 4d	d0 = 4d
10 < d ≤ 20	d0 = 4d	d0 = 4d	d0 = 5d	d0 = 5d
20 < d ≤ 28	d0 = 5d	d0 = 6d	d0 = 7d	d0 = 8d
d > 28	---	d0 = 8d	---	---

d - oznacza średnicę pręta

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

Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów wbudowanych średnicy d < 12 mm. Pręty o średnicy d > 12 mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż:

5d	-	dla stali klasy A-I
10d	-	dla stali klasy A-II
20d	-	dla stali klasy A-III

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków (odgięć) prętów na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

### 5.2. Montaż zbrojenia

#### 5.2.1. Wymagania ogólne

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną (PN-S-10042 [4]).

Wymaga się następujących klas stali: A-I, A-II, A-III, A-IIIN, zgodnie z Rysunkami.

Układ zbrojenia w 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.

Sposób montażu i połączeń prętów zbrojeniowych musi zapewniać układ i geometrię zbrojenia określoną na Rysunkach oraz zapewniać niezmienność położenia prętów i kształtu szkieletu zbrojenia podczas montażu oraz betonowania elementu.

Zbrojeniu prętami wiotkimi podlegają wszelkie konstrukcje mostowe wykonane z betonu. Konstrukcje nie żelbetowe muszą posiadać zbrojenie zabezpieczające przed pojawieniem się rys (PN-S-10042 [4]).

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali która była wystawiona na działanie słonej wody; stan powierzchni wkładek zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem. Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

#### 5.2.2. Montowanie zbrojenia

##### 5.2.2.1. 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 jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - 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,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z mniejszym boki płaskownika,

#### **5.2.2.2. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania**

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

#### **5.2.2.3. Skrzyżowania prętów**

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi.

Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm.

Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M 00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji, ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

#### **6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania**

##### **6.3.1. Kontrola materiałów**

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-82/H-93215 [4] należy sprawdzić:

zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,  
stan powierzchni prętów,  
wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-91/S-10042 [2]. W przypadku wątpliwości, dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustrój nośny, po komisijnym pobraniu próbek, Inżynier zadecyduje, a Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- wydłużenia  $A_5$  (%),
- zginania na zimno.

W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

##### **6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu**

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inspektor winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,

- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym przecię),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

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

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w D-M00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiór (częściowy) końcowy wg D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbioru zbrojenia należy dokonać przed przystąpieniem do betonowania przez Inspektora z adnotacją do Dziennika Budowy.

Odbiór polega na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z Rysunkami elementów konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej Specyfikacji, zgodności z rysunkami roboczymi liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonaniu haków, złącz i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem.

## 8. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest t tona. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (t) zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach innych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiału i sprzętu,
- oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie,
- łączenie spawane "na styk" lub "na zakład" oraz montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB
- ustawienie zbrojenia w deskowaniu,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w STWiORB

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu – Spawalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne

PN-EN ISO 15630-1:2004 Stal do zbrojenia i sprężania betonu – Metody badań – Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu

PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu – Pręty żebrowane

PN-ISO 6935-2:1998/Ak: 1998/Ap:1:1999 Stal do zbrojenia betonu – Pręty żebrowane – Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

PN-H-84023-06:1989/Az1:1996 Stal określonego zastosowania – Stal do zbrojenia betonu - Gatunki

PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-91/S-10041 Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i badania.

PN-EN-45014:1993 Ogólne warunki dotyczące deklaracji zgodności dostawców.