

## SPIS SPECYFIKACJI:

|                     |  |          |
|---------------------|--|----------|
| <b>D.M.00.00.00</b> | <b>WYMAGANIA OGÓLNE</b>                                    | <b>3</b> |
| <b>D.01.00.00</b>   | <b>ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE</b>                               |          |
| D.01.01.01          | Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych                  | 9        |
| D.01.02.04          | Rozbiórka elementów betonowych                             | 13       |
| <b>D.02.00.00</b>   | <b>ROBOTY ZIEMNE</b>                                       |          |
| D.02.01.01          | Wykonanie wykopów  | 16       |
| D.02.03.01          | Zasyпка wolnej przestrzeni za przepustem                   | 20       |
| <b>D.03.00.00</b>   | <b>ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO</b>                       |          |
| D.03.01.01          | Przepust skrzynkowy pod koroną drogi gminnej               | 24       |
| D.03.02.01          | Kanalizacja deszczowa – studzienka wlotowa                 | 34       |
| <b>D.04.00.00</b>   | <b>PODBUDOWY</b>   |          |
| D.04.01.01          | Koryto oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża            | 35       |
| D.04.04.02          | Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie | 39       |
| <b>D.05.00.00</b>   | <b>NAWIERZCHNIE</b>  |          |
| D.05.03.05a         | Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego wg PN-EN            | 46       |
| <b>D.06.00.00</b>   | <b>ROBOTY WYKOŃCZENIOWE</b>                                |          |
| D.06.01.01          | Umocnienie powierzchniowe skarp                            | 52       |
| <b>D.07.00.00</b>   | <b>URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU</b>                     |          |
| D.07.05.01          | Bariery ochronne stalowe                                   | 55       |
| <b>D.10.00.00</b>   | <b>INNE ROBOTY</b>   |          |
| D.10.01.01a         | Kosze siatkowo-kamienne                                    | 64       |
| <b>M.12.01.00</b>   | <b>STAL ZBROJENIOWA</b>                                    |          |
|                     | ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-II                          | 68       |
| <b>M.13.01.00</b>   | <b>BETON KONSTRUKCYJNY</b>                                 |          |
|                     | HYDROTECHNICZNY  | 76       |
| <b>M.14.01.10</b>   | <b>TYMCZASOWE KŁADKI DLA PIESZYCH WYKONANE Z DREWNA</b>    | 119      |
| <b>M.15.02.03</b>   | <b>IZOLACJA PIONOWA I POZIOMA</b>                          | 120      |



## **D - M - 00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

**1.3.1.** Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Specyfikacjami Technicznymi:

### **D.M.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **D.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

D.01.01.01 Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych

D.01.02.04 Rozbiórka elementów betonowych

#### **D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE**

D.02.01.01 Wykonanie wykopów

D.02.03.01 Zasyпка wolnej przestrzeni za przepustem

#### **D.03.00.00 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO**

D.03.01.01 Przepust skrzynkowy pod koroną drogi gminnej

D.03.02.01 Kanalizacja deszczowa – studzienka wlotowa

#### **D.04.00.00 PODBUDOWY**

D.04.01.01 Koryto oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża

D.04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

#### **D.05.00.00 NAWIERZCHNIE**

D.05.03.05a Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego wg PN-EN

#### **D.06.00.00 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

D.06.01.01 Umocnienie powierzchniowe skarp

#### **D.07.00.00 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

D.07.05.01 Bariery ochronne stalowe

#### **D.10.00.00 ROBOTY INNE**

D.10.01.01a Kosze siatkowo-kamienne

#### **M.12.01.00 STAL ZBROJENIOWA**

ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-II

#### **M.13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY**

HYDROTECHNICZNY

#### **M.14.01.10 TYMCZASOWE KŁADKI DLA PIESZYCH WYKONANE Z**

DREWNA

#### **M.15.02.03 IZOLACJA PIONOWA I POZIOMA**

### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**1.4.1.** Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

**1.4.2.** Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

**1.4.3.** Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

**1.4.4.** Inżynier – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

**1.4.5.** Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

**1.4.6.** Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**1.4.7.** Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

**1.4.8.** Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

**1.4.9.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**1.4.10.** Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

**1.4.11.** Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

**1.4.12.** Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

**1.4.13.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

**1.4.14.** Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

- a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**1.4.15.** Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

**1.4.16.** Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

**1.4.17.** Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**1.4.18.** Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

**1.4.19.** Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

**1.4.20.** Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

**1.4.21.** Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**1.4.22.** Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**1.4.23.** Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**1.4.24.** Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia

**1.4.25.** Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

**1.4.26.** Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.

**1.4.27.** Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.

**1.4.28.** Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**1.4.29.** Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

**1.4.30.** Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.31.** Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

**1.4.32.** Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

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

**1.5.1.** Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonanych oraz zgodność z ustaleniami projektowymi, ST i poleceniami Inżyniera.

**1.5.2.** Roboty powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami „Instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym” – stanowiącej zał. nr 1 do Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 listopada 1992r. Dz.U. nr 97 poz. 485.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka drogi, na którym prowadzone są roboty.

**1.5.3.** Do robót Wykonawca może przystąpić po:

- przekazaniu placu budowy / terenu robót przez Inspektora Nadzoru w obecności przedstawiciela Urzędu Gminy
- zainstalowaniu tymczasowych urządzeń zabezpieczających takich jak: znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające, akceptowane przez Inżyniera, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

## **2. MATERIAŁY**

Wszelkie materiały, na które nie ma polskiej normy (PN lub BN), stosowane do wykonywania robót muszą posiadać dokument wydany przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów pt. „Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym”.

## **3. SPRZĘT**

Stosowany na budowie sprzęt powinien być sprawny technicznie i wyposażony w ostrzegawcze sygnały świetlno-błyskowe barwy żółtej samochodowej, widoczne ze wszystkich stron z odległości co najmniej 150m przy dobrej przejrzystości powietrza.

## **4. TRANSPORT**

Używane środki transportowe muszą być sprawne technicznie. Środki transportowe poruszające się w obrębie korony drogi muszą posiadać lampy ostrzegawcze jak w p.3.

Ilość środków transportowych powinna zabezpieczać ciągłość robót.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca powinien opracować projekt organizacji robót i harmonogram budowy uwzględniający wszystkie warunki realizacji robót. W czasie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać obowiązujących reżimów technologicznych. O wykonawstwie robót w warunkach odbiegających od normowych i w zakresie oraz ilości odbiegających od założonych, decyduje Zamawiający. Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, ich zgodność z projektem, normami, specyfikacjami technicznymi odpowiedzialny jest Wykonawca.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1.** Wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu do akceptacji Program Zapewnienia Jakości, który powinien zawierać w szczególności:

- organizację wykonania robót, w tym: terminy, sposób prowadzenia robót, organizację ruchu na budowie z oznakowaniem drogi, bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi,
- sposób i procedurę kontroli wewnętrznej podczas dostaw materiałów oraz prowadzenia robót,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania robót,
- sposoby postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

**6.2.** Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Powinien prowadzić pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji i ST.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie ich wykonania.

**6.3.** Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. W przypadku, gdy wyniki badań wykażą, że wyniki przedstawione przez Wykonawcę są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy przeprowadzenie powtórnych badań lub oprzeć się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją i ST.

**6.4.** Wymagania ogólne w sprawie badań i pomiarów.

- a) badania, kontrole przed przystąpieniem do wykonania robót, realizowane przez Wykonawcę przy udziale przedstawiciela nadzoru,
- b) pomiary i kontrole wykonywane podczas prowadzenia robót, polegające na sprawdzeniu na bieżąco przez nadzór jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, zgodności wykonywanych robót z projektem i wymogami ST,
- c) badania i pomiary wykonywane po zakończeniu robót- dokonuje nadzór wspólnie z Wykonawcą.

### 6.5. Dokumenty budowy

**6.5.1.** Dziennik budowy i księga obmiarów.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dziennika budowy/ zapisy należy prowadzić w dwóch egzemplarzach tj. oryginał + kopia. Dokumenty te winny znajdować się na budowie.

**6.5.2.** Dokumenty laboratoryjne.

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań powinny być gromadzone w formie uzgodnionej z Inżynierem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

**7.1.** Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz wyliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiaru dokonuje się w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym. Obmiar robót powinien uwzględniać zakres robót objętych umową oraz roboty dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania została uzgodniona w czasie wykonawstwa robót pomiędzy Wykonawcą i Nadzorem.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w sposób określony w umowie / w warunkach kontraktu/.

Wyniki obmiaru należy porównać z dokumentacją projektową – kosztorysową w celu określenia różnic w ilości robót, materiałów oraz należnościach. Wyniki obmiaru powinny być wpisane do dziennika budowy.

**7.2.** Obmiary powinny być przeprowadzone przed końcowym i częściowymi odbiorami robót a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót ulegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiory robót należy dokonywać zgodnie z Instrukcją DP-T14. Rodzaje odbiorów przewidzianych przy realizacji robót stanowiących przedmiot niniejszej ST.

**8.1.** Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera projektu. Wyniki odbioru należy udokumentować wpisem do dziennika budowy.

**8.2** Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót wraz z ustaleniem należytego wynagrodzenia. Odbioru częściowego dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót.

### 8.3 Odbiór ostateczny robót

#### 8.3.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i kompletności oraz poprawności operatu kołaudacyjnego. Operat kołaudacyjny przygotowuje Wykonawca, zgodnie z wymaganiami Instrukcji DP-T14 oraz ST i życzeniem odbierającego.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

Odbiór ostateczny dokumentowany jest protokołem.

**8.4.** Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w wycenionym kosztorysie ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

### 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M-00.00.00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie i powinien być uwzględniony w cenie kontraktowej.

### 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- (b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).



## **D - 01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

### **D - 01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

###### **1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- f) szczegółowy zakres robót pomiarowych:
  - wytyczenie osi przepustu,
  - wytyczenie osi barier ochronnych stalowych i punktów usytuowania słupków barier ( według szablonu pomiarowego)

Wytyczenie osi przepustu obejmuje sprawdzenie wyznaczenia osi obiektu i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie oraz wyznaczenie usytuowania obiektu.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

#### **3. SPRZĘT**

Do wykonania robót konieczny jest sprzęt geodezyjny taki jak:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,

- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

#### **4. TRANSPORT**

Transport sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji osi trasy i wyznaczenia zakresu robót może odbywać się dowolnymi środkami transportu.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

##### **5.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

#### 5.4. Wyznaczenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową oraz inne dane przekazane przez Zamawiającego.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

#### 5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje:

- wyznaczenie krawędzi jezdni i pobocza
- wyznaczenie krawędzi wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót),.

Do wyznaczania krawędzi wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

#### 5.6. Wyznaczenie położenia przepustu skrzynkowego

Dla przepustu skrzynkowego należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- a) wytyczenie osi obiektu,
- b) wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie, a jednostką związaną z wytyczeniem przepustu jest obiekt.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.

## **D - 01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW BETONOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką elementów betonowych:

- płyty drogowe,
- progi kolejowe.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- koparki.

Odrzucony na pobocze materiał należy przygotować do wywozu.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe wykonywane ręcznie w sposób określony przez Inżyniera obejmują usunięcie z terenu budowy materiału zgodnie z jego wskazaniami.

W przypadku robót rozbiórkowych elementów elementów betonowych dróg należy dokonać:

- odkopania ,
- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu prefabrykowanych elementów (np. płyt drogowych betonowych elementów drogowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić.

Roboty rozbiórkowe wykonywane ręcznie w sposób określony przez Inżyniera obejmują usunięcie z terenu budowy materiału zgodnie z jego wskazaniami.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- dla nawierzchni z płyt betonowych - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót dla rozbiórki warstw nawierzchni obejmuje:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.                                 |
| 2. | PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                      |
| 3. | PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                    |
| 4. | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania               |
| 5. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. | PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne                                     |
| 7. | PN-H-93402    | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco                      |
| 8. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym   |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                   |

## **D - 02.00.00 ROBOTY ZIEMNE**

### **D - 02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH I-V KAT.**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia wykopów w gruntach nieskalistych i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych z wykonaniem fundamentów przepustu, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

**1.4.2.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**1.4.3.** Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

**1.4.4.** Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

**1.4.5.** Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony jako grunt skalisty.

**1.4.6.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

**1.4.7.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**1.4.8.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

**1.4.9.** Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,



$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

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

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, koparki, ładowarki, itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe,),
- sprzętu zagęszczającego (ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

**Przed przystąpieniem do robót ziemnych związanych z wykonywaniem wykopów, należy dokładnie zlokalizować występujące kolizje z uzbrojeniem, wykonać odkrywki, zabezpieczyć je. Roboty należy wykonać pod bezpośrednim nadzorem właścicieli uzbrojenia.**

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

| Strefa korpusu   | Minimalna wartość $I_s$ dla: kategoria ruchu KR1-KR2 |
|--|--|
| Górna warstwa o grubości 20 cm                             | 1,00   |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 0,97   |

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w ST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 rysunek 4.

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 5.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanego wykopu..

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie,
- załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- rekultywację terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1. PN-B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów   |
| 2. PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 3. PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej   |
| 4. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 5. BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 6. BN-64/8931-02   | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 7. BN-77/8931-12   | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

### 10.2. Inne dokumenty

8. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
9. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
10. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
11. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie.

## **D - 02.03.01 ZASYPANIE WOLNEJ PRZESTRZENI ZA PRZEPUSTEM**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem zasyпки wraz z zagęszczeniem nasypów drogowych na obustronnych dojazdach do przepustu .

#### **1.4. Określenia.**

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami zawartymi w przedmiotowych normach państwowych i branżowych oraz ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”

**1.4.1.**Korpus drogowy – budowla ziemna ograniczona od góry koroną drogi, a z boków skarpami nasypowymi lub wewnętrznymi skarpami rowów.

**1.4.2.**Wysokość nasypu lub głębokość wykopu – odległość między terenem a górną powierzchnią nasypu lub wykopu.

**1.4.3.** Stożek ziemny przy przyczółku – sposób uformowania zakończenia korpusu nasypu drogowego przy podporach skrajnych obiektu mostowego.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z poleceniami inżyniera.

### **2. Materiały.**

Do wykonywania zasyпки za przepustem zostanie użyty grunt (żwir) spełniający wymagania niniejszej specyfikacji, dowieziony do miejsca wbudowania.

Dowożony grunt musi posiadać dopuszczenie do wbudowania w korpusy nasypów drogowych, wystawione przez laboratorium branżowe.

### **3. Sprzęt.**

Roboty przy formowaniu i zagęszczaniu zasyпки za przyczółkami powinny być wykonywane ręcznie. Za zgodą Inżyniera, do zagęszczania może być zastosowany lekki sprzęt.

### **4. Transport.**

Przewóz gruntu na zasypkę za przyczółkami może odbywać się dowolnymi środkami transportu akceptowanymi przez Inżyniera.

### **5. Wykonanie robót.**

#### **5.1. Wymagania ogólne.**

Do wykonania zasyпки za przepustem można przystąpić po nałożeniu warstw izolacyjnych oraz antykorozyjnych powłok na betonowych powierzchniach podpór stykających się z gruntem nasypowym.

Przy wykonywaniu robót należy kierować się poniżej podanymi wytycznymi:

1/ wykonanie zasyпки za przepustem oraz przy formowaniu stożków może być wykonane wyłącznie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu, tzn. takich które zostały dopuszczone do wbudowania przez właściwe laboratorium a jednocześnie spełniają wymagania zawarte w BN-72/8932-01.

Muszą to być grunty niespoiste o dobrej wodoprzepuszczalności.

2/ jeżeli Wykonawca wbuduje grunty lub inne materiały nie nadające się do wykonania zasyпки albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności lub innych zastrzeżeń podanych przez Inżyniera,

wówczas wykonane roboty lub ich część zostaną przez Wykonawcę i na jego koszt poddane rozbiórce i ponownie wykonane z materiałów o odpowiednich właściwościach.

3/ przy wykonywaniu zasypki należy zachować przekrój poprzeczny i profil podłużny określony w dokumentacji z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych w odpowiednim czasie przez Inżyniera.

4/ zasypkę należy wykonać warstwami i równomiernie na całej szerokości. Grubość warstwy powinna być uwarunkowana rodzajem gruntu oraz charakterystyką sprzętu zatrudnionego przy zagęszczaniu. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy zasypki może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

5/ zasypkę gruntową należy wykonać z obu stron przepustu jednocześnie do tego samego poziomu z jednoczesnym formowaniem powierzchni przy skrzydełkach przepustu.

6/ w części nasypu przylegającego do ścian przyczółka należy wykonać urządzenia odwadniające z odprowadzeniem wody poza korpus drogowy.

## 5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia:

### 5.2.1. Wilgotność zagęszczanego gruntu.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej. Gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest mniejsza od 0,8 wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę zaleca się polewać wodą. Gdy wilgotność gruntu jest większa niż 1,25 wilgotności optymalnej, grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub przez dodanie wapna palonego, umożliwić odpływ nadmiaru wody przez zastosowanie warstwy drenującej z gruntu przepuszczalnego lub też ulepszyć przez zastosowanie odpowiednich dodatków.

Wilgotność optymalną gruntu i jego gęstość należy określić laboratoryjnie.

### 5.2.2. Grubość warstw zagęszczanego gruntu.

Grunt stanowiący zasypkę za przyczółkami i na stożkach musi być zagęszczany ręcznie stąd też grubość warstw rozłożonego gruntu nie może przekraczać 20 cm.

Za zgodą Inżyniera do zagęszczania gruntu za przyczółkami i na stożkach można zastosować lekki sprzęt zagęszczający, jednak i w tym przypadku grubość zagęszczanej warstwy nie może przekraczać 20 cm.

### 5.2.3. Wskaźniki zagęszczenia gruntu.

Wskaźniki zagęszczenia gruntu w wykopach i nasypach należy przyjmować

- a/ 1,00 - dla górnej warstwy nasypu grubości 0,20 m
- b/ 1,00 - dla warstwy do głębokości 1,20 m w części środkowej na połowie szerokości nasypu,
- c/ 0,95 - dla warstwy poniżej 1,20 m i do głębokości 1,20 m w częściach skrajnych nasypu i na stożkach nasypowych.

### 5.2.4. Równomierność zagęszczenia.

Dla osiągnięcia równomiernego zagęszczenia gruntu należy:

- a/ rozkładać grunt warstwami poziomymi,
- b/ warstwy nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości
- c/ warstwy gruntu zagęszczać od krawędzi ku środkowi nasypu.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Program badań

Badania robót ziemnych należy przeprowadzić w trzech etapach zgodnie z poniższą tabelą.

| Lp | Program badań                            | Badanie                   |                 |           |
|----|--|---------------------------|-----------------|-----------|
|    |  | przed rozpoczęciem budowy | w czasie budowy | odbiorcze |
| 1  | sprawdzenie zgodności z dokumentacją     |                           | *               | *         |
| 2  | sprawdzenie robót pomiarowych            | *                         |                 |           |
| 3  | sprawdzenie robót przygotowawczych       | *                         |                 |           |
| 4  | sprawdzenie wykonania wykopów i ukopów   |                           | *               | *         |
| 5  | sprawdzenie wykonania nasypów i odkładów |                           | *               | *         |
| 6  | sprawdzenie zagęszczenia gruntu          |                           | *               | *         |
| 7  | sprawdzenie umocnienia skarp i stożków   |                           | *               | *         |
| 8  | sprawdzenie wykopów tymczasowych         |                           | *               | *         |

### 6.2. Opis badań.

#### **6.2.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją.**

Polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót ziemnych z dokumentacją techniczną oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

#### **6.2.2. Sprawdzenie robót przygotowawczych.**

Roboty przygotowawcze sprawdza się zwracając uwagę na sposób odprowadzenia wód opadowych oraz zabezpieczenie i oznakowanie miejsca robót.

#### **6.2.3. Sprawdzenie wykonania wykopów i odkładów.**

Powinno odbywać się w czasie wykonywania robót ziemnych, jak również po ich wykonaniu w zależności od badanych cech sprawdzenie dokonuje się wizualnie, przez pomiar lub pomiar i obliczenie.

Sprawdzenie w czasie budowy robót zanikających powinno być odnotowane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inżyniera. Sprawdzenie tych robót po zakończeniu budowy polegać powinno na skontrolowaniu zapisów w dzienniku budowy.

W czasie kontroli wykonywanych nasypów należy sprawdzić

- czy zastosowano materiał o właściwych parametrach, dopuszczony przez laboratorium Inżyniera,
- czy korona nasypu posiada kształty i wymiary zgodne z dokumentacją projektową,
- czy skarpy nasypów uformowano właściwie poprzez nadanie im projektowanych pochyłości i właściwych zarysów,
- czy zachowana została wymagana dokładność wykonania nasypów zgodnie z p.3.8.3. normy BN-72/8931-01.

#### **6.2.4. Sprawdzenie zagęszczenia gruntu.**

Prawidłowość zagęszczenia nasypu bada się wg. BN-77/8931-12 a w przypadkach szczególnych np. przy stosowaniu nietypowych materiałów – wg. metody uzgodnionej z Inżynierem np. przez kontrolę przebiegu zagęszczania lub materiału w czasie wykonywania robót.

Badanie zagęszczenia w górnej powierzchni nasypu przeprowadza się w czasie odbioru ostatecznego, badania warstw położonych niżej – sukcesywnie, w czasie budowy przez kontrolowanie przebiegu zagęszczania ustalonego na podstawie badań laboratoryjnych.

W przypadku, gdy skuteczność tak wykonywanej kontroli budzi zastrzeżenia, należy badać stopień zagęszczenia najmniej 1 raz na każde 500 m<sup>3</sup> nasypu.

W szczególności należy przy odbiorze skontrolować, czy przyjęta metoda zagęszczania była sprawdzona laboratoryjnie.

Ponadto w czasie badania należy sprawdzić :

- czy wilgotność wbudowanego gruntu odpowiada wymaganiom,
- czy grubość warstw zagęszczonych nie przekracza wartości podanych w p. 3.1.2.
- czy wskaźnik zagęszczenia gruntu nie jest mniejszy od wartości podanych w p. 3.1.3.
- czy stosowano zasadę równomierności zagęszczania, zagęszczania warstwami poziomymi oraz kolejności zagęszczania.

#### **6.2.5. Sprawdzenie umocnienia skarp.**

Umocnienie skarp sprawdza się po wykonaniu robót i polega ono na stwierdzeniu zgodności z odpowiednimi postanowieniami zawartymi w niniejszej specyfikacji i dokumentacji projektowej.

### **6.3. Ocena wyników badań.**

Jeżeli wszystkie przeprowadzone, zgodnie z niniejszą specyfikacją badania dały wynik pozytywny to wykonane roboty należy uznać za zgodne z warunkami umowy. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za wykonane niewłaściwie. W tym przypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z warunkami umowy i przedstawić do ponownego odbioru.

Roboty poprawkowe Wykonawca wykonuje na własny koszt.

## **7. Obmiar robót.**

Jednostką obmiaru jest 1 metr sześcienny ( 1 m<sup>3</sup> ) zakupionego, wbudowanego i zagęszczonego gruntu stanowiącego zasypkę za ścianami przepustu.

## **8. Odbiór robót.**

Szczegółowy sposób postępowania przy odbiorze robót, będących przedmiotem niniejszej specyfikacji podany jest w p. 6 ST.

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za 1m<sup>3</sup> prawidłowo wykonanej i odebranej zasypki za ścianami przepustu wraz z wykonaniem i uformowaniem stożków ziemnych przy obu przyczółkach.

Wycena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- zakup materiałów i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie dokopu, dowieszenie i wbudowanie gruntu wraz z jego uformowaniem i zagęszczeniem,
- wyprofilowanie skarp nasypu i nadanie im właściwych pochyłości i kształtów,
- wyprofilowanie podłoża pod warstwy konstrukcji nawierzchni,
- wykonanie warstwy odsączającej w korycie i na poszerzeniach, grubość warstwy po zagęszczeniu 15 cm
- kontrola rodzaju i stanu wbudowanych materiałów oraz prowadzenie dokumentacji z kontroli,
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych urządzeń pomocniczych niezbędnych do realizacji robót.

Cena obejmuje również odpady i ubytki materiałowe, oraz uprzątnięcie miejsca robót.

### 10. Przepisy związane.

|               |   |
|---------------|---|
| PN-86/B-02480 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.                              |
| PN-81/B-04452 | Grunty budowlane. Badania polowe.   |
| PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.   |
| PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.          |
| BN-75/8931-03 | Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntu do celów drogowych i lotniskowych.              |
| BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych. |
| BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                |
| BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.  |

## **D - 03.00.00 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO**

### **D - 03.01.01 PRZEPUST SKRZYNKOWY POD KORONĄ DROGI GMINNEJ**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu prefabrykowanego przepustu skrzynkowego pod koroną drogi rurociągów urządzeń wodnych w rozumieniu ustawy Prawo Wodne art. 9, ust. 1, p. 19 i obejmują:

- a) wykonanie części przelotowej prefabrykowanego przepustu skrzynkowego otwartego o wymiarach w świetle 300,0 x 150,0 cm, na ławie betonowej zgodnie z dokumentacją projektową,
- b) wykonanie żelbetowych ścianek czołowych i skrzydełek na wlocie i wylocie przepustu (beton C25/30).

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Przepust - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

**1.4.2.** Prefabrykat (element prefabrykowany) - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, z której po zmontowaniu na budowie, można wykonać przepust.

**1.4.3.** Przepust monolityczny - przepust, którego konstrukcja nośna tworzy jednolitą całość, z wyjątkiem przerw dylatacyjnych i wykonana jest w całości na mokro.

**1.4.4.** Przepust prefabrykowany - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.

**1.4.5.** Przepust betonowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z betonu.

**1.4.6.** Przepust żelbetowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.

**1.4.7.** Przepust ramowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest w kształcie ramownicy pracującej na obciążenie pionowe i poziome.

**1.4.8.** Przepust sklepiony - przepust, w którym można wydzielić górną konstrukcję łukową przenoszącą obciążenie pionowe i poziome oraz fundament łuku.

**1.4.9.** Przepust rurowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur betonowych lub żelbetowych.

**1.4.10.** Ścianka czołowa przepustu - element początkowy lub końcowy przepustu w postaci ścian równoległych do osi drogi (lub głowic kołnierzowych), służący do możliwie łagodnego (bez dławienia) wprowadzenia wody do przepustu oraz do podtrzymania stoków nasypu drogowego, ustabilizowania stateczności całego przepustu i częściowego zabezpieczenia elementów środkowych przepustu przed przemarzaniem.

**1.4.11.** Skrzydła wlotu lub wylotu przepustu - konstrukcje łączące się ze ściankami czołowymi przepustu, równoległe, prostopadłe lub ukośne do osi drogi, służące do zwiększenia zdolności przepustowej przepustu i podtrzymania stoków nasypu.

**1.4.12.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.



## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót objętych niniejszą ST jest:

- prefabrykaty skrzynkowe o parametrach technicznych określonych w dokumentacji projektowej
- beton w skrzydełkach i fundamentach
- stal zbrojeniowa
- kruszywo na ławy fundamentowe
- drewno na deskowania
- materiały izolacyjne

### 2.3. Prefabrykaty skrzynkowe

Prefabrykaty skrzynkowe powinny odpowiadać obciążeniom klasy "A" dla drogi głównej oraz klasy "B" dla pozostałych dróg zgodnie z normą PN-85/S-10030. Kształt i wymiary prefabrykatów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i katalogami "Prefabrykowane przepusty skrzynkowe". Katalogi powyższe opracowane zostały z uwzględnieniem norm PN-85/S-10030 i PN-91/S-10042.

Wymiary prefabrykatu powinny mieścić się w granicach tolerancji wg normy BN-74/8935-04, odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

- długość prefabrykatu  $\pm 5$  cm
- grubość ścian prefabrykatu  $+4$  mm,  $-2$  mm,
- gabaryt otworu  $\pm 5$  mm,
- zbieżność ścian  $\pm 5$  mm

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

Dopuszczalne wady i uszkodzenia elementów prefabrykowanych przepustów podano w Tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatów rurowych i skrzynkowych

| Określenie wad i uszkodzeń                          | Wielkość wad i uszkodzeń   |
|---|--|
| Rysy otwarte i pęknięcia                            | niedopuszczalne  |
| Rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwarości) ; |  |
| a) poprzeczne                                       | na ¼ długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości jednej ściany |
| b) podłużne   | na 1/3 długości w 2 miejscach na jednej ścianie                        |
| c) poprzeczne i podłużne krzyżujące                 | niedopuszczalne  |
| Skupienie cementu, piasku lub kruszywa              | w 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2 % powierzchni  |
| Ciała obce  | niedopuszczalne  |
| Szczerby w przegubach                               | w 1 miejscu 1/10 długości  |
| Odsłonięcie zbrojenia                               | niedopuszczalne  |

Średnice prętów i usytuowanie zbrojenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Otulenie prętów zbrojenia betonem od zewnątrz dla prefabrykatów powinno wynosić co najmniej 30 mm.

Pręty zbrojenia powinny mieć kształt zgodny z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchylenie osi pręta w przekroju poprzecznym od wymiaru przewidzianego dokumentacją projektową może wynosić maksimum 5 mm.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu.

### 2.4. Beton i jego składniki

Wymagania dla betonu

Poszczególne elementy konstrukcji wlotów i wylotów przepustów należy wykonywać z betonu klasy co najmniej :

- prefabrykaty przewodów oraz elementy konstrukcyjne – C25/30

- fundamenty wlotu i wylotu – C20/25.
  - warstwa wyrównawcza pod płytę denną konstrukcji i ławę fundamentową – C8/10
- Beton do konstrukcji przepustów i rurociągów musi spełniać następujące wymagania według PN-EN 206-1:
- nasiąkliwość nie większą niż 5%,
  - przepuszczalność wody - stopień wodoszczelności co najmniej W-8,
  - odporność na działanie mrozu - stopień mrozoodporności co najmniej F-150.
  - stosunek w/c =  $0,42 \pm 0,45$ .

#### 2.4.1. Kruszywo

Kruszywo stosowane do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów i rurociągów winno spełniać wymagania normy PN-B-06712 dla kruszywa do betonów klasy C25/30.

Do w/w betonów stosować należy grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm oraz piaski. Stosowanie grysw z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez Inspektora Nadzoru a uzyskane wyniki badań spełniają wymagania podane w ST – Konstrukcje betonowe i żelbetowe.

#### 2.4.2 Cement

Cement stosowany do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów i rurociągów winien:

- spełniać wymagania normy PN-B-19701:1997,
- odpowiadać postanowieniom niniejszej ST. Do betonu klasy C25/30 należy stosować cement klasy 42,5 bez dodatków, spełniający wymagania podane w ST – Konstrukcje betonowe i żelbetowe.

#### 2.4.3, Stal zbrojeniowa

Stal do zbrojenia betonowych elementów konstrukcji przepustów i rurociągów odpowiadać musi wymaganiom PN-H-93215 i spełniać wymagania podane w ST – Konstrukcje betonowe i żelbetowe . Klasa, gatunek i średnica musi być zgodna z Dokumentacją Projektową i ST.

Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali i innych średnic bez zgody Inspektora Nadzoru.

##### Kontrola jakości

Stal dostarczona na budowę musi posiadać atest producenta zawierając:

- nazwę wytwórcy.
- oznaczenie wyrobu wg PN-H-93215
- numer wytopu lub nr partii
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej
- masę partii
- rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrobionych cieplnie).

Pręty zbrojenia przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Niedopuszczalne jest stosowanie prętów zanieczyszczonych tłuszczami i farbami.

Pręty powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm (PN-B-06251).

#### 2.4.4. Woda

Woda stosowana do betonów dla przepustów i rurociągów spełniać musi wymagania podane w normie PN-88/B-32250. Woda z wodociągu nie wymaga badań.

### 2.5. Pospółka na ławy fundamentowe

Części przelotowe przepustów rurowych lub rurociągów posadowione na ławie fundamentowej z pospółki muszą być wykonane z materiału spełniającego wymagania normy PN-B-11111: 1996.

### 2.6. Drewno na deskowanie

Drewno na deskowanie, stosowane przy wykonywaniu betonowych konstrukcji na miejscu budowy powinno odpowiadać wymaganiom norm PN-75/D-96000 i PN-92/D-950 17.

### 2.7. Materiały izolacyjne

Do izolowania odziemnych ścian konstrukcji przepustów i rurociągów należy stosować materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania oraz atest producenta jak np.:

- emulsja kationowa wg BN-68/6753-04
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622
- lepik bitumiczny na gorąco:
  - a) asfaltowy bez wypełniaczy wg PN-C-96177
  - b) smołowy wg PN-B-24626

- papa asfaltowa wg BN-79/67/6751-01 oraz wg BN-88/6751-03
- wszelkie inne i nowe materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie - za zgodą Inspektora Nadzoru.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania przepustów**

Wykonawca przystępujący do wykonania przepustu drogowego lub rurociągu winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą tj. spełniającą wymagania ST jakość robót. Sprzęt użytkowany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport prefabrykatów**

Transport prefabrykatów powinien odbywać się w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Układanie elementów na wagonach powinno się odbywać pionowo dla wszystkich elementów przelotowych. Rozmieszczenie elementów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Elementy należy układać na podkładach drewnianych o wymiarach przekroju co najmniej 10 x 5cm z odstępami pomiędzy elementami umożliwiającymi rozładowanie. Podkłady powinny wystawać poza obręb elementu co najmniej 30cm.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75R.

#### **4.3. Transport cementu i betonu**

Transport cementu powinien odpowiadać wymaganiom BN-88/B-6731-08. .

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z normą PN-B-06250 prowadzony dowolnymi środkami pod warunkiem, że nie spowoduje on:

- segregacji składników,
- zmian składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- zmian temperatury więcej niż  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Czas transportu powinien umożliwiać wbudowanie mieszanki nie później niż po:

- 90 min. przy temperaturze otoczenia  $+ 15^{\circ}\text{C}$ ,
- 70 min. przy temperaturze otoczenia  $+ 20^{\circ}\text{C}$ ,
- 30 min. przy temperaturze otoczenia  $+ 30^{\circ}\text{C}$ .

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Zakres robót**

Zakres robót wykonywanych przy wznoszeniu przepustu obejmuje: roboty przygotowawcze, wykopy, podłoże pod przepust, roboty betonowe, montaż przepustu skrzynkowego, izolację przepustu, zasypkę przepustu, wykładzinę na dnie przepustu, ścianki czołowe przepustu, umocnienie skarp wlotu i wylotu oraz umocnienie wlotu i wylotu rowu poza przepustem.

Przepust skrzynkowy „otwarty” montuje się z gotowych żelbetowych elementów na odpowiednio wyprofilowanym podłożu gruntowym i ławie betonowej.

Wlot i wylot przepustu na skarpe drogi wykonany:

- a) ze ścianką czołową betonową,
- b) z umocnioną skarpią przez obłożenie płytami ażurowymi kołkowanymi na podsypce cementowo-piaskowej.

Umocnienie wlotu i wylotu rowu poza przepustem wykonuje się na zasadach analogicznych jak dla innych przepustów, np. betonowych.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze oraz odwodnienie wykopy na czas budowy**

Roboty przygotowawcze przy budowie przepustu obejmują czynności :

- zabezpieczenie terenu budowy ściankami szczelnymi od strony napływu wody, oraz od strony połówki jezdni na

której prowadzony będzie ruch,

– przełożenie ciekłu,

– regulacji ciekłu na odcinku posadowienia przepustu.

Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod odwodnienia wykopów na czas budowy przepustu jeśli taki zabieg będzie konieczny, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych Robót.

Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu co 50 m, skąd zostanie odpompowana poza

zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych.

#### 5.4. Wykop pod przepust

Wykonanie wykopu powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-02205.

Metoda wykonania robót powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu.

Zaleca się wykonywanie wykopu szerokoprzestrzennego ręcznie do głębokości 2 m, a koparką do 4 m.

Przy głębokości wykopu powyżej 4 m należy go wykonywać stopniami (piętami) z tym, że dla każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody.

Wykonywanie wykopu poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia jest dopuszczalne tylko do głębokości 1 m poniżej poziomu piezometrycznego wody gruntowej.

Wymiary wykopu powinny być dostosowane do wymiarów budowli w planie. W szerokości dna należy uwzględnić przestrzeń o szerokości od 0,60 do 0,80 m na pracę ludzi i ew. zabezpieczenie ściany wykopu.

Zabezpieczenie ścian wykopu przez zastosowanie bezpiecznego pochylenia skarp, podparcie lub rozparcie ścian, wzgl. wykonanie ścianek szczelnych.

#### 5.5. Ławy fundamentowe

Ławy fundamentowe muszą być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustów wynoszą:

a) różnicę wymiarów ławy fundamentowej w planie:  $\pm 5$  cm,

b) różnice rzędnych wierzchu ławy:  $\pm 2$  cm,

Różnice w niwelecie wynikające z odchyłek wymiarowych rzędnych ławy nie mogą spowodować spiętrzenia wody w przepuście.

#### 5.6. Roboty konstrukcyjne – betonowe i zbrojeniowe

Mieszanka betonowa dla betonowych elementów konstrukcji wlotów i wylotów przepustów powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1 i ST. Dopuszczalna najmniejsza ilość cementu portlandzkiego w mieszance zagęszczanej mechanicznie wynosi 270 kg/m<sup>3</sup>;, największa ilość cementu nie powinna przekraczać 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu C25/30. Największa dopuszczalna wartość stosunku W/C wynosi 0,45.

Urabialność mieszanki betonowej powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność powinna być dostosowana do warunków formowania, określonych przez;

- kształt i wymiary elementu konstrukcji oraz ilości zbrojenia,
- zakładaną gładkość i wygląd powierzchni betonu
- sposoby układania i zagęszczania mieszanki betonowej.

Konsystencja - nie rzadsza od plastycznej, badana wg normy PN-B-06250. Nie może być ona osiągnięta przez większe zużycie wody niż to jest przewidziane w składzie mieszanki. Zaleca się sprawdzenie doświadczalnie urabialności mieszanki betonowej przez próbę formowania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie może przekraczać: 2 % w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających i 4,5+ 6,5 % w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 75 cm, na którą spada. Jeżeli wysokość ta jest większa należy stosować rynnę zsypową.

Betonowanie konstrukcji wlotów i wylotów przepustów należy wykonać 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 niższej niż 5°C, jednak wymaga to zgody Kierownika Projektu oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

Zagęszczanie betonu należy wykonywać za pomocą wibratorów wglębnych o częstotliwości co najmniej 6000 drgań/min. średnice buław wibratorów nie powinny być większe od 0,65 rozstawy zbrojenia aby uniknąć bezpośredniego styku buławy ze zbrojeniem. Wibratory należy zagłębiać na 5 do 8 cm pod powierzchnię poprzedniej warstwy utrzymując je od 20 do 30 sekund w każdym położeniu. Kolejne miejsca położenia buławy powinny być odległe od siebie o 0,3 do 0,7 m, w zależności od konsystencji betonu.

Wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania betonu w elementach nie grubszych od 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 1,0 m przy obustronnym. Rozstaw wibratorów przyczepnych należy ustalić doświadczalnie.

Zagęszczanie betonu należy realizować na podstawie planu wibracji, w którym przewiduje się przerwy w betonowaniu, poziom i miejsce położenia wibratorów wglębnych oraz przyczepnych.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą.

Przy temperaturze otoczenia wyższej od +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić je przez co najmniej 7 dni.

Zbrojenie musi być wykonywane wg Dokumentacji Projektowej, wymagań ST i zgodnie z postanowieniem PN-B-06251. Zbrojenie powinno być wykonane w zbrojarni stałej lub poligonowej.

Sposób wykonania szkieletu musi zapewnić niezmienną geometryczną szkieletu w czasie transportu na miejsce wbudowania. Do tego celu zaleca się łącznie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązałkowym wyżarzonym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm (wiązanie na podwójny krzyż) albo stosować spawanie.

Zbrojenie musi zachować dokładne położenie w czasie betonowania. Należy stosować podkładki dystansowe prefabrykowane z zapraw cementowych albo z materiałów z tworzywa sztucznego.

Niedopuszczalne jest stosowanie podkładek z prętów stalowych. Szkielet zbrojenia powinien być sprawdzony i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru wpisem do Dziennika Budowy.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów,
- rozstaw prętów - różnice rozstawu prętów głównych w płytach nie powinny przekraczać 1 cm a innych elementach 0,5 cm.
- rozstaw strzemion nie powinien różnić się od projektowanego o więcej niż:  $\pm 2$  cm,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia ich hakami, odcięcia nie mogą odbiegać od Dokumentacji Projektowej o więcej niż:  $\pm 5$  cm,
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach wymagań projektowych bez tolerancji ujemnych,
- powiązanie zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczania.

## 5.7. Wykonanie deskowań

Przy wykonaniu i kontroli oraz odbiorach deskowania należy korzystać z PN-B-06251.

Deskowania z drewna wykonuje się przy betonowych konstrukcjach na miejscu budowy. Do tego celu stosować drewno o klasie nie niższej od K33 pozbawionego wad w postaci sęków, o grubości nie mniejszej od 18 mm (3/4"), łączone równolegle na wpust lub pióro z uszczelnieniem (np. za pomocą taśmy metalowej). Szczególną uwagę należy zwrócić na styki narożne sposobu deskowania ze ścianą, stosując listwy fazujące przekrój elementu betonowego.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- klasa drewna i jego wady,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowania przed i po betonowaniu oraz porównanie z wymaganym poziomem w Dokumentacji Projektowej.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

- a) rozstaw żeber:  $\pm 0,5$  % lecz nie więcej niż 2 cm,
- b) odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 0,1 %,.
- c) różnice w grubości desek :  $\pm 0,2$  cm,
- d) odchylenie ścian od pionu o :  $\pm 0,2$  % lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) miejscowe zaburzenie powierzchni o:  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- f) odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - 0,2 % wysokości lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
  - +0,5 % wysokości lecz nie więcej niż +2 cm,
  - 0,2 % grubości (szerokości) lecz nie więcej niż -0,2 cm,
  - +0,5 % grubości (szerokości) lecz nie więcej niż - 0,5 cm.

### 5.8. Montaż i łączenie elementów prefabrykowanych

Montaż i łączenie elementów prefabrykowanych powinno być realizowane zgodnie z Dokumentacją Projektową przy przestrzeganiu szczególnych, specjalnych wymagań:

- montaż mogą wykonywać wyłącznie doświadczone brygady pod wykwalifikowanym nadzorem ze strony wykonawcy,
- dostarczenie elementy prefabrykowane powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności Dokumentacją Projektową, atestów kontroli jakości; spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń lub defektów widocznych dyskwalifikujących i uniemożliwiających montaż,
- odrzucone prefabrykaty nie mogą być montowane.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić technologię montażu, przeprowadzić odpowiedni instruktaż, skontrolować sprawność sprzętu montażowego.

### 5.9. Izolacja odziemnych ścian konstrukcji

Przed ułożeniem izolacji w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej powierzchnie izolowane należy zagruntować przez:

- dwukrotne smarowanie betonu emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych,
- roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych,

Zagruntowaną powierzchnię bezpośrednio przed ułożeniem izolacji należy smarować lepikiem bitumicznym na gorąco.

Na przepustach izolację tworzą 3 warstwy tkaniny technicznej sklejonej asfaltem PS-I 05/15 oraz papy z folią aluminiową. Gotową izolację należy pokryć warstwą ochronną wg Dokumentacji Projektowej. Elementy nie pokryte izolacją przed zasypaniem gruntem należy smarować abizolem R+P.

### 5.10. Zasyпка przepustu

Pierwsza warstwa zasyпки ma na celu stabilizację dolnych naroży przepustu, w związku z czym musi być nawilżana z regularnością określoną w PN-S-02205 oraz energicznie zagęszczana, aby ułatwić penetrację ziarn zasyпки pod dolne naroże, gdzie występują największe naciski wywierane przez konstrukcję na podłoże.

Następnie zasypkę wykonuje się warstwami poziomymi od 20 do 30 cm grubości, naprzemiennie po obu stronach przekroju, w ten sposób aby poziom zasyпки po obu stronach był taki sam. Każda warstwa powinna być zagęszczana.

W przypadku wykonywania zasyпки wokół przepustów o przekrojach otwartych w celu utrzymania właściwego kształtu przekroju i uniknięcia przemieszczenia się przepustu na boki lub ku górze, zaleca się rozpocząć zasypkę przykrywając warstwą gruntu przepust od góry do dołu - na obydwu końcach, jeśli ma on ścianki czołowe.

Zasyпка wokół przepustu powinna być wykonana z materiału używanego zazwyczaj do budowy nasypów według zaleceń podanych w PN-S-02205.

### 5.11. Umocnienie wlotu i wylotu rowu poza przepustem

Umocnienie wlotu i wylotu dna i skarp rowu poza przepustem należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i powinno odpowiadać wymaganiom ST D-06.01.01 „Umocnienie skarp, rowów i ścieków”.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania odnośnie kontroli jakości robót podano w OST p. 7.

### 6.2. Kontrola betonów w konstrukcji budowli

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach na próbkach sześciennych o boku 150 mm w ilości jedna próbka na zmianę, nasiąkliwości betonu na próbkach betonu pobranych na stanowisku betonowania i odporności na działanie mrozu wg PN-88/B-06250. Należy sprawdzić wygląd zewnętrzny w celu stwierdzenia, czy elementy nie mają raków, pęknięć, rys i ciał obcych w betonie. Rysy otwarte, pęknięcia, ciała obce i odsłonięcia zbrojenia są niedopuszczalne. Dopuszcza się występowanie rys włoskowatych (skurczowe, do 0,1 mm rozwartości):

- poprzeczne - na 1/4 długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości ściany
- podłużne - na 1/3 długości w 2 miejscach na jednej ścianie
- poprzeczne i podłużne krzyżujące - niedopuszczalne, oraz skupienie cementu, piasku lub kruszywa w 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni.

Odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

- 1) w zakresie długości  $\pm 5$ mm

- 2) w zakresie wysokości i szerokości (grubości)  $\pm 5\text{mm}$
- 3) w zakresie odchylenia od prostoliniowości - ponad 0,1 % długości
- 4) w zakresie odchylenia od pionu ściany - ponad 0,2% wysokości
- 5) w zakresie odchylenia od płaszczyzny na odcinku 3m - ponad 0,2%.

### 6.3. Kontrola kruszywa, cementu i zbrojenia do betonu

Kontrola kruszywa i cementu do betonu musi obejmować wszystkie wymagania podane w ST Konstrukcje betonowe i żelbetowe p. 6.

### 6.4. Kontrola deskowania

Przy kontroli oraz odbiorach deskowania należy korzystać z PN-B-06251.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- klasa drewna i jego wady,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowania przed i po betonowaniu oraz porównanie z wymaganym poziomem w Dokumentacji Projektowej.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

- a) rozstaw żeber:  $\pm 0,5\%$  lecz nie więcej niż 2 cm,
- b) odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 0,1 %,.
- c) różnice w grubości desek :  $\pm 0,2\text{ cm}$ ,
- d) odchylenie ścian od pionu o :  $\pm 0,2\%$  lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) miejscowe wyburzenie powierzchni o:  $\pm 0,2\text{ cm}$  na odcinku 3 m,
- f) odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - 0,2 % wysokości lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
  - +0,5 % wysokości lecz nie więcej niż +2 cm,
  - 0,2 % grubości (szerokości) lecz nie więcej niż -0,2 cm,
  - +0,5 % grubości (szerokości) lecz nie więcej niż - 0,5 cm.

### 6.5. Sprawdzenie ławy fundamentowej

Sprawdzeniu podlega:

- rodzaj i ilość materiału użytego do wykonania ławy,
- grubość ławy
- zgodność z Dokumentacją Projektową

### 6.6. Kontrola prefabrykatów rurowych

Należy sprawdzić zgodność z wymaganiami podanymi w p. 2.2. niniejszej SST

### 6.7. Sprawdzenie wykonania nasypów i zasyпки

Sprawdzenie wykonania nasypów i zasyпки powinno się odbywać w trakcie i po wykonaniu robót ziemnych. Należy sprawdzać zgodność wykonania zasyпки z wymaganiami podanymi w ST Roboty ziemne

Prawidłowość zagęszczenia nasypów bada się wg BN-72/8932-01.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) wykonanego prefabrykowanego przepustu wraz z wlotem i wylotem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbiór robót obejmuje:

- a) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu: wykop, fundament, izolacja,
- b) odbiór ostateczny (całego przepustu),
- c) odbiór pogwarancyjny (po upływie okresu gwarancyjnego).

Odbiór ostateczny dokonywany jest po całkowitym zakończeniu robót na podstawie wyników pomiarów i

badan jakościowych. Jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne wykonane roboty Inspektor Nadzoru uznaje za zgodne z wymaganiami kontraktu. Jeżeli choć jeden z pomiarów dał wynik ujemny, Inspektor Nadzoru uznaje roboty za niezgodne z wymaganiami kontraktu i poleca doprowadzenie robót do zgodności z wymaganiami.

Odbiór pogwarancyjny dokonywany jest na podstawie oceny wizualnej obiektu dokonanej przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za m (metr) wykonanego przewodu przepustu należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie przewodu przepustu
- wykonanie robót betonowych:
- ława fundamentowa,
- skrzydła i nadbeton,
- podbeton,
- warstwa wyrównawcza,
- wykonanie zbrojenia, wlotu i wylotu przepustu,
- wykonanie deskowania
- montaż i łączenie elementów prefabrykowanych,
- wykonanie izolacji przepustu:
- izolacja górnej powierzchni przepustu - izolacja styków prefabrykowanych
- izolacja betonu powierzchni odziemnych
- wykonanie zasyпки prefabrykatów rurowych
- powierzchniowe zabezpieczenie betonu,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|                   |  |
|-------------------|--|
| PN-B-06250        | - Beton zwykły   |
| PN-B-06712        | - Kruszywa mineralne do betonu   |
| PN-B-06714/15     | - Badania. Oznaczenie składu ziarnowego  |
| PN-B-06714/16     | - Badania. Oznaczenie kształtu ziarn   |
| PN/B-06714/13     | - Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych   |
| PN/B-06714/12     | - Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych   |
| PN-B-06714/18     | - Badania. Oznaczenie nasiąkliwości  |
| 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. Oznaczenie wytrzymałości.  |
| PN-EN-196-2: 1996 | - Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.   |
| PN-EN-196-3: 1996 | - Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.                        |
| PN-EN-196-6: 1997 | - Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia.  |
| PN-EN-196-7: 1997 | - Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek.                             |
| PN-B-32250        | - Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| PN-H-93215        | - Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu   |
| PN/H-043          | - Próba statystyczna rozciągania metali  |
| BN-68/6753-04     | - Asfaltowe emulsje kationowe do izolacji przeciwwilgociowych                                    |
| PN-B-24622        | - Roztwór asfaltowy do gruntowania   |
| PN/C-96177        | - Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowanych na gorąco  |
| PN-B-24626        | - Lepik smołowy stosowany na gorąco  |
| BN-79/6751-01     | - Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej                    |
| BN-88/6751-03     | - Papa asfaltowa na welonie z włókien szklanych  |
| BN-72/8932-01     | - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne  |
| PN-B-06251        | - Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne  |
| BN-72/9081-02     | - Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. Wymagania i badania    |



|               |  |
|---------------|--|
| BN-74/8935-04 | - Przepusty kolejowe i drogowe. Elementy prefabrykowane  |
| PN-B-06714/34 | - Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej   |
| BN-84/6774-02 | - Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych  |
| PN-B-06262    | - Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka SCHMIDT A typu N   |
| PN-B-06261    | - Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.  |
| PN-C-04566/   | - Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą kolorymetryczną z tiofluorescencją z kwasem o-hydroksyrtęciobenzoesowym |
| PN-C-04566/03 | - Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną                                      |
| PN-C-04566/09 | - Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarczków metodą wagową   |
| PN-C-04628/02 | - Badania zawartości cukrów. Oznaczenie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczalnych i skrobi nierozpuszczalnej metodą kalorymetryczną z antorem.                                   |
| PN-C-04600/00 | - Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowanie chloru. Postanowienia ogólne i zakres normy   |
| PN-C-04554/02 | - Badania trwałości. Oznaczenie twardości ogólnej powyżej 0,357 mvaI/dcm <sup>3</sup> metodą wersenianową  |
| PN-C-0454I    | - Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczalnych mineralnych i substancji rozpuszczalnych lotnych.             |

## 10.2. Inne dokumenty

1. Wymagania i zalecenia wykonania betonów do konstrukcji mostowych, GDDP, W-wa 1990 r
2. Katalog powtarzalnych projektów „Prefabrykowane przepusty rurowe” - Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów Sp. z o.o. Transprojekt- Warszawa. maj 1994 r
3. Katalog powtarzalnych projektów „Prefabrykowane przepusty skrzynkowe” - Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów Sp. z o.o. Transprojekt- Warszawa. maj 1994 r
4. Projekt powtarzalnych projektów „Projekty typowe przepustów rurowych bez piętrzenia typ P” - CBSiPWM w Warszawie 1972 r KB4-7.7./4/
5. Projekt powtarzalnych projektów „Projekty typowe przepustów rurowych z piętrzeniem typ PP” - CBSiPWM w Warszawie 1972 r KB4-7.7./5/
6. Projekt powtarzalnych projektów „Projekty typowe przepustów rurowych monolitycznych typ PP<sub>5</sub>-PP<sub>20</sub> i P<sub>7</sub>-P<sub>11</sub>” CBSiPWM i ZRwW „BIPROMEL” w Warszawie 1980 r KB4-7.7./8/

## **D – 03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA – STUDNIA WLOTOWA**

### **Kolejność prac przy budowie studni wlotowych:**

W ramach budowy studni wlotowych przewidziano następujące prace:

- usunięcie warstw zanieczyszczeń, humusu i ziemi zalegających w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanej studni wlotowej;
- wykonanie wykopu pod fundament nowej konstrukcji;
- wykonanie na dnie wykopu podsypkę z żwirową, warstwy betonu podkładowego, ułożenie izolacji pod fundamenty i izolacja końcówki przepustu;
- zbrojenie i betonowanie studni wlotowej;
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej powierzchni betonowych na styku z gruntem;
- ułożenie i zagęszczenie zasypu oraz wyprofilowanie skarpy.

Z uwagi na zamulenie przepustów i rowów należy określić wysokościowe usytuowanie studni wlotowej na budowie po oczyszczeniu terenu, w nawiązaniu do istniejącej konstrukcji.

## **D - 04.00.00 PODBUDOWY**

### **D - 04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego pod konstrukcję nawierzchni.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

##### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem, (Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### 5.3. Wykonanie koryta

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i ST, tj. odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

### 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzedne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzedne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzedne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonego w normie.

Jeżeli rzedne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy wstępnie dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowanie. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Zagęszczanie podłoża należy kontynuować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub II). Wskaźnika zagęszczenia

należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Minimalna wartość wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  powinna wynosić 0,97.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

W przypadku gdy gruboziarnisty materiał podłoża uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolne zagęszczenie należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża wg BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekroczyć 2,2.

### 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca powinien sprawdzić sprawność sprzętu, środków transportu oraz inne czynniki zapewniające możliwość prowadzenia robót zgodnie z PZJ.

### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

Wskaźnik zagęszczanie podłoża należy sprawdzać wg BN-77/8931-12 przynajmniej w dwóch punktach na każdej działce roboczej. Zagęszczenie należy kontrolować na podstawie normalnej próby Proctora, wg PN-88/B-04481

(metoda I lub II). W przypadku gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, kontrolne zagęszczenie należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża wg BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekroczyć 2,2.

Wilgotność gruntów w czasie zagęszczania należy badać przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej.

#### **6.4. Badania i pomiary podłoża**

##### **6.4.1. Zagęszczenie podłoża**

Do odbioru zagęszczenia podłoża Wykonawca przygotowuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia, wraz z wartościami średnimi dla całego odbieranego odcinka, wykonane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczenia.

Na odcinkach nie spełniających wymagań co do zagęszczenia podłoża należy spulchnić i roboty powtórzyć w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

##### **6.4.2. Cechy geometryczne**

###### **6.4.2.1. Równość koryta (profilowanego podłoża)**

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04, co 20 m w kierunku podłużnym.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

###### **6.4.2.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

###### **6.4.2.3. Głębokość koryta i rzędne podłoża**

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać na krawędziach. Różnice między rzędnymi zmirzonymi i projektowanymi nie powinny przekroczyć  $\pm 2$  cm.

###### **6.4.2.4. Szerokość koryta**

Szerokość nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$  cm.

#### **6.5. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4.2. powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór wykonanego koryta wraz z wyprofilowaniem i zagęszczeniem podłoża jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu określonych w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za 1m<sup>2</sup> wykonanego koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie pomiarów i badań.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji Technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                |   |
|----|----------------|---|
| 1. | PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2. | PN-/B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności   |
| 3. | BN-64/8931-02  | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 4. | BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą   |
| 5. | BN-77/8931-12  | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

## **D - 04.04.02 POBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy pomocniczej i zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

#### **2.2. Kruszywo**

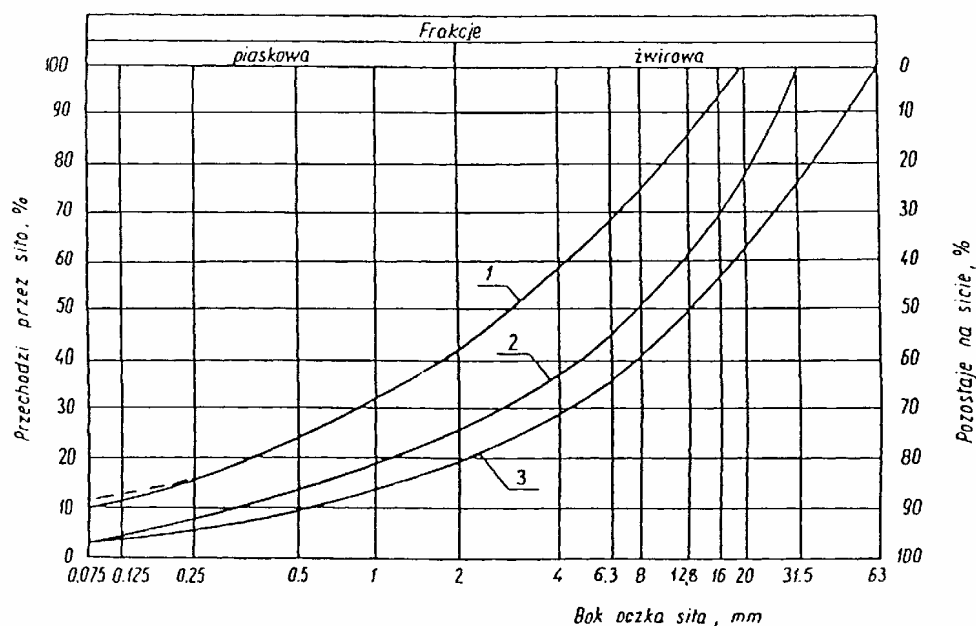
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków. Dopuszcza się również stosowanie żużla jako materiału do wykonania podbudowy.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

#### **2.3. Wymagania dla materiałów**

##### **2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

- 1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową  
1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzącej przez sito 0,5 mm.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

| Lp. | Wyszczególnienie<br>Właściwości   | Wymagania       |                 |                 |                 | Badania<br>według |
|-----|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
|     |   | Kruszywa łamane |                 | Żużel           |                 |                   |
|     |   | Podbudowa       |                 |                 |                 |                   |
|     |   | zasad-<br>nicza | pomoc-<br>nicza | zasad-<br>nicza | pomoc-<br>nicza |                   |
| 1   | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)  | od 2 do 10      | od 2 do 12      | od 2 do 10      | od 2 do 12      | PN-B-06714<br>-15 |
| 2   | Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż  | 5               | 10              | 5               | 10              | PN-B-06714<br>-15 |
| 3   | Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż  | 35              | 40              | -               | -               | PN-B-06714<br>-16 |
| 4   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż  | 1               | 1               | 1               | 1               | PN-B-04481        |
| 5   | Wskaźnik piaskowy po pięć-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %   | od 30 do 70     | od 30 do 70     | -               | -               | BN-64/8931<br>-01 |
| 6   | Ścieralność w bębnie Los Angeles<br>a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż<br>b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż | 35<br>30        | 50<br>35        | 40<br>30        | 50<br>35        | PN-B-06714<br>-42 |
| 7   | Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż   | 3               | 5               | 6               | 8               | PN-B-06714<br>-18 |
| 8   | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż   | 5               | 10              | 5               | 10              | PN-B-06714<br>-19 |
| 9   | Rozpad krzemianowy i żela-  |                 |                 |                 |                 | PN-B-06714<br>-37 |



|    |   |           |         |           |         |                   |
|----|---|-----------|---------|-----------|---------|-------------------|
|    | zawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż   | -         | -       | 1         | 3       | PN-B-06714<br>-39 |
| 10 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż   | 1         | 1       | 2         | 4       | PN-B-06714<br>-28 |
| 11 | Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż:<br>a) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00<br>b) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,03 | 80<br>120 | 60<br>- | 80<br>120 | 60<br>- | PN-S-06102        |

### 2.3.3. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Kierownika projektu.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzone przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

Zatwierdzone źródło materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy

Do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych i żużla wielkopieczowego stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- mieszarki do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarki albo układarki do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

Wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamane go stabilizowanego mechanicznie stanowi warstwa kruszywa naturalnego.

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inżyniera.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

#### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

#### **5.5. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej ST.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Uziarnienie mieszanki**

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

##### **6.3.2. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

##### **6.3.3. Zagęszczenie podbudowy**

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 i według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

##### **6.3.4. Właściwości kruszywa**

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

### 6.4.2. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

### 6.4.3. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

### 6.4.4. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

### 6.4.5. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonych podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

### 6.4.6. Grubość podbudowy i ulepszonych podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10$ %,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

### 6.4.7. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 powinien być zgodny z podanym w tablicy 2,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 2.

Tablica 2. Cechy podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, % | Wymagane cechy podbudowy                     |  |       |  |                              |
|---|--|--|-------|--|------------------------------|
|   | Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm |       | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |                              |
|   |  | 40 kN                                      | 50 kN | od pierwszego obciążenia $E_1$                                     | od drugiego obciążenia $E_2$ |
| 60  | 1,0  | 1,40                                       | 1,60  | 60   | 120                          |
| 80  | 1,0  | 1,25                                       | 1,40  | 80   | 140                          |
| 120   | 1,03   | 1,10                                       | 1,20  | 100  | 180                          |

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości określonej w dokumentacji projektowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz na zasadach odbioru częściowego i końcowego określonych w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  |
| 2. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych       |
| 3. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego                      |
| 4. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn                         |
| 5. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności                            |
| 6. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości                          |
| 7. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią    |
| 8. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 9. | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą               |

- bromową
- 10. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
  - 11. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
  - 12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
  - 13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
  - 14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
  - 15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
  - 16. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
  - 17. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
  - 18. PN-B-23006 Kruszywo do betonu lekkiego
  - 19. PN-B-30020 Wapno
  - 20. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
  - 21. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
  - 22. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
  - 23. PN-S-96035 Popioły lotne
  - 24. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
  - 25. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
  - 26. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
  - 27. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
  - 28. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
  - 29. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
  - 30. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## 10.2. Inne dokumenty

31. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.

## **D - 05.00.00 NAWIERZCHNIE**

### **D - 05.03.05a WARSTWA ŚCIERALNA Z BETONU ASFALTOWEGO wg PN-EN**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej na pasie między płytami i obejmują:

a/ wytworzenie betonu asfaltowego 0/11 do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR 1-2, według PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy oraz WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

b/ wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego

c/ odbiór wykonanej nawierzchni.

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

Nawierzchnia z betonu asfaltowego powinna być wykonywana zgodnie z dokumentacją techniczną, ustaleniami zawartymi w niniejszej specyfikacji i odpowiednimi normami. Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Wymagania odnośnie materiałów niezbędnych do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego 0/11 dla ruchu KR 1-2**

Materiały użyte do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego winny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm:

###### **a/ Lepiszczce asfaltowe**

Do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwę ścieralną dla ruchu KR1-2 należy stosować asfalt D 50/70 – według normy PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych. Każda dostawa asfaltu musi być zaopatrzona w atest producenta, który należy przedłożyć Inspektorowi Nadzoru. W celu poprawienia przyczepności asfaltu drogowego do kruszywa należy dodać środek adhezyjny. Środek należy stosować zgodnie z warunkami podanymi na świadectwie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym. Najkorzystniejszym sposobem dozowania środka jest dodawanie go do asfaltu przy pomocy automatycznego dozownika wprowadzającego środek do lepiszcza bezpośrednio przed otoczeniem kruszywa w mieszalniku otaczarki.

Dopuszczalny czas ogrzewania asfaltu w maksymalnej temperaturze która dla asfaltu 50/70 wynosi 180<sup>0</sup>C nie powinien przekraczać 6 godzin.

###### **b/ Wypełniacz mineralny**

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco należy stosować wypełniacz spełniający wymagania określone w normie PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych oraz WT-1 Kruszywa 2010, Część 2, Tablica 3.3. Dopuszcza się stosowanie pyłów z odpylania kruszyw.

###### **c/ Kruszywa mineralne**

Do mieszanek mineralno-bitumicznych należy stosować kruszywa według normy PN-EN 13043 „Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach” oraz WT-1 Kruszywa 2010, Część 2, tablice 3.1, 3.2

Kruszywo powinno mieć jednorodne właściwości i składać się z ziaren wytrzymałych, mrozoodpornych, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

## 2.2. Wytworzenie mieszanki mineralno-asfaltowej

Recepta laboratoryjna określająca skład mieszanki mineralno-asfaltowej, opracowana przez Wykonawcę powinna być dostarczona do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru przed rozpoczęciem produkcji mieszanki. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w wytwórni zapewniające utrzymanie wymaganej jakości mieszanki oraz ciągłości układania warstw.

Poszczególne składniki mieszanki mineralnej powinny być dozowane wagowo, przy użyciu wagi sterowane automatycznie z dokładnością  $\pm 2,0\%$  w stosunku do wagi składnika.

Nie dopuszcza się sterowania ręcznego odważania składników.

Wytwórnia powinna być wyposażona w specjalne zespoły zapewniające prawidłowe suszenie i podgrzanie składników mieszanki. Przy wytwórni powinny znajdować się zbiorniki gotowej mieszanki zapewniające możliwość składowania mieszanki.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w przedziale od 140 do 180°C dla asfaltu 50/70.

## 2.3. Podstawowe wymagania dotyczące mieszanki mineralno-asfaltowej w warstwie ścieralnej.

Rodzaj mieszanki: beton asfaltowy 0/11 do warstwy ścieralnej dla ruchu KR 1-2. (AC 11 S)  
Krzywe uziarnienia mieszanek mineralnych niezależnie od wielkości ziaren kruszywa powinny się mieścić wewnątrz granicznych krzywych uziarnienia. Wymiar najgrubszych ziaren kruszywa nie powinien przekraczać 1/3 grubości wykonywanej warstwy po jej zagęszczeniu.

**Tabela 1.** Krzywe graniczne uziarnienia dla mieszanki mineralnej 0/11 do warstwy ścieralnej dla KR 1-2

| Sito kwadratowe<br>mm                       | Przechodzi przez sito<br>% |
|---|----------------------------|
| 16,0  | 100                        |
| 11,2  | 90 - 100                   |
| 8,0   | 70 - 90                    |
| 2,0   | 30 - 55                    |
| 0,125                                       | 8 - 20                     |
| 0,063                                       | 5 - 12                     |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) $B_{min 5,6}$ |                            |

**Tabela 2.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego 0/11 do warstwy ścieralnej dla ruchu KR 1-2

| Właściwość   | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania  | Wymagania dla AC 11 S            |
|--|--|---|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń           | PN-EN 12697-8, p.4  | $V_{min 1,0}$<br>$V_{max 3,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń           | PN-EN 12697-8, p.5  | $VFB_{min 75}$<br>$VFB_{max 93}$ |
| Zawartość wolnych Przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń           | PN-EN 12697-8, p.5  | $VMA_{min 14}$                   |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.2, ubijanie 2x25 uderzeń           | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania badania w 15°C | ITSR 90                          |

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wytwórnia mieszanek bitumicznych.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana w pobliżu prowadzonych robót lub w takiej odległości aby czas transportu od załadunku do rozładunku nie przekraczał 2 godzin.

Wydaźność wytwórni musi zapewniać zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy. Wytwórnia musi być wyposażona w urządzenia do automatycznego sterowania produkcją. Zaleca się, aby wytwórnia posiadała zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki.

### 3.2. Układarka

Układanie mieszanki może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością
- podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

### 3.3. Walce do zagęszczania

Do zagęszczania mieszanek mineralno-bitumicznych można stosować następujące rodzaje walców

- walce gładkie stalowe statyczne trzywałowe średnie
- walce gładkie stalowe dwuwałowe wibracyjne lekkie
- walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

Walce muszą być wyposażone:

- w system zwilżania walców przy użyciu płynów w celu niedopuszczenia do przyklejania się mieszanki
- w fartuchy osłonowe kół przy walcach ogumionych w celu utrzymania temperatury
- we wskaźniki wibracji częstotliwości drgań przy walcach wibracyjnych.

## 4. TRANSPORT

Do transportu mieszanek mineralno-asfaltowych można używać wyłącznie samochodów wywozów.

Wewnętrzne powierzchnie skrzyni samochodów należy spryskać w niezbędnej ilości środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki.

Samochody muszą być wyposażone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w czasie transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do układania mieszanki Wykonawca zobowiązany jest do opracowania sposobu organizacji ruchu drogowego, oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na drodze.

### 5.1 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę asfaltową na całej powierzchni powinno być równe, nośne, czyste bez pozostałości luźnego kruszywa. Jeżeli nierówności poprzeczne podłoża pod warstwę ścieralną są większe niż 9 mm mierzone łata 4 m to należy wyrównać podłoże. W celu lepszego połączenia układanej warstwy z podłożem należy skropić podłoże emulsją asfaltową według PN-EN 12808. Do łączenia warstw zaleca się stosowanie emulsji asfaltowych szybkorozpadowych kationowych, wytworzonych z asfaltu 70/100 lub twardszego w ilości 0,1-0,3 kg/m<sup>2</sup> czystego asfaltu. W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub związanej hydraulicznie należy użyć emulsję wolnorozpadową. Do skropienia podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem należy zastosować skropienie w ilości 0,3-0,7 kg/m<sup>2</sup> czystego asfaltu.

### 5.2. Układanie warstw nawierzchni

Układanie warstw nawierzchni powinno odbywać się w sposób zmechanizowany, przy użyciu układarek zesterowaniem elektronicznym, płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania i urządzeniem do podgrzewania układarki. Sposób układania winien gwarantować otrzymanie warstw o jednolitym wyglądzie i jednorodnych właściwościach. Przed rozpoczęciem pracy układarkę należy podgrzać.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoi, z jednostajną prędkością około 2m/min. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby zasobnik układarki nie pozostawał pusty. Należy dążyć do układania mieszanki na całą szerokość nawierzchni /przy zastosowaniu odpowiedniej szerokości roboczej układarki/ lub dwóch układarek pracujących jedna za drugą w odstępach około 15m po to, aby uniknąć powstawania zimnej spoiny podłużnej. Jeżeli nie da się uniknąć takiej spoiny, to przed przystąpieniem do układania przyległego pasa należy spoinę przygotować przez odcięcie około 10 cm mieszanki ułożonej wzdłuż spoiny i posmarowanie pionowej krawędzi asfaltem. Układanie nowego pasa należy wykonywać tak, aby z obu stron spoiny, warstwy przylegające były na jednym poziomie. Podobnie postępuje się z wykonaniem poprzecznego połączenia sąsiednich działek roboczych.



Robocze spoiny podłużne w kolejnych warstwach bitumicznych powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 15 cm, poprzeczne - co najmniej 1 m. W miejscach, gdzie nie jest możliwe układanie mechanizowane, mieszanka może być rozłożona ręcznie.

Przed ułożeniem nawierzchni stykające się z nią powierzchnie wszystkich urządzeń obcych powinny być posmarowane asfaltem.

### 5.3. Zagęszczanie warstw nawierzchni

Wymagane zagęszczenie warstw należy uzyskać przy użyciu walców statycznych, ogumionych i wibracyjnych. Co najmniej jeden z walców powinien być wyposażony w urządzenie do obcinania krawędzi gorącej mieszanki mineralno-asfaltowej. Wybór rodzaju walców do zagęszczenia zależy od grubości warstwy, wymaganego stopnia zagęszczenia i wielkości produkcji otaczarki.

Sposób zagęszczania powinien zapewniać uzyskanie właściwego i jednorodnego zagęszczenia które dla AC 11 S, dla ruchu KR 1-2 powinno być  $\geq 98 \%$  a zawartość wolnych przestrzeni powinna być w przedziale 1,0-4,0 % (v/v). Zagęszczanie zaleca się rozpoczynać przy temperaturze mieszanki około 130 stopni Celsjusza, aby uniknąć spękań, które mogą wynikać przy wyższych temperaturach. Wałowanie na jezdniach o przekroju daszkowym rozpoczyna się od krawędzi, przesuwając się pasem podłużnym w stronę osi jezdni. Na spadkach jednostronnych - od niższej do wyższej krawędzi.

Na wałowaną warstwę należy najeżdżać kołem napędowym w celu uniknięcia sfalowań nawierzchni. Manewry walca należy przeprowadzać płynnie na odcinku już zagęszczonym. Jakikolwiek postój walców na układanej warstwie jest zabroniony.

Zagęszczenie w miejscach niedostępnych dla walców należy wykonać przy użyciu małych zagęszczarek.

Temperatura mieszanki dostarczanej na budowę powinna wynosić dla asfaltu D50/70 - od 140 do 180<sup>0</sup> C.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Badania kontrolne w czasie prowadzenia robót

Skład mieszanki powinien być określany codziennie na minimum jednej próbce pobranej z wytwórni.

a/ Dopuszcza się odchyłkę zawartości asfaltu równą  $\pm 0,5 \%$  w stosunku do recepty laboratoryjnej. Na każdym odcinku, gdzie odchyłki wyznaczone na podstawie codziennych badań przekroczą 1,2 % - warstwa będzie zerwana i wymieniona na koszt Wykonawcy.

b/ W zakresie uziarnienia kruszywa dopuszcza się następujące odchyłki od recepty laboratoryjnej:

- dla wypełniacza / poniżej 0,063 mm /  $\pm 3 \%$
- dla frakcji pozostającej na sicie 2 mm  $\pm 8 \%$  .

c/ Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekroczyć od zaprojektowanej  $\pm 2,0 \%$

c/ Kontrola temperatury

Kontrolę temperatury mieszanki należy prowadzić dwukrotnie:

- na wytwórni
- na środku transportowym na budowie - bezpośrednio przed wyładowaniem do zasobnika układarki.

### 6.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Zagęszczenie warstwy powinno być badane na co najmniej w dwóch próbkach z każdej działki roboczej. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej z nawierzchni do gęstości pozornej średniej wzorcowej próbki zagęszczonej wg. metody Marshalla i wyrażonej w procentach.

Wskaźnik zagęszczenia dla warstwy ścieralnej na drodze o ruchu KR 1-2 nie powinien być mniejszy od 98 %.

### 6.3. Wymagania dotyczące grubości warstwy nawierzchni.

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć najpóźniej 24 godzin po jej wykonaniu w co najmniej dwóch losowo wybranych miejscach, na każdej dziennej działce roboczej. Dopuszcza się tolerancję grubości warstwy  $\pm 10 \%$  grubości.

### 6.4. Wymagania dotyczące ukształtowania sytuacyjno-wysokościowego warstw nawierzchni.

a/ Równość.

Powierzchnia nawierzchni powinna być równa i ukształtowana zgodnie z dokumentacją techniczną. Nierówności podłużne należy mierzyć planografem w sposób ciągły. Nierówności poprzeczne mierzy się łąką co 100 m. Nierówności warstw nawierzchni dla ruchu KR 1-2 dla warstwy ścieralnej nie powinny przekraczać 9 mm.

b/ Spadki poprzeczne.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z projektem z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Mierzy się je za pomocą łaty i poziomicy co 50 m oraz w punktach głównych łuków.

c/ Rzędne wysokościowe warstw nawierzchni.

Różnice między rzędnymi wysokościowymi warstw nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Rzędne wysokościowe należy sprawdzać co 50 m w osi jezdni i na jej krawędziach.

d/ Ukształtowanie osi warstw nawierzchni.

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Położenie pozostałego asfaltu osi należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych punktach rozmieszczanych co 50 m.

e/ Szerokość warstw nawierzchni.

Szerokość warstw nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy o określonej grubości. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Podstawą do oceny jakości i zgodności robót z dokumentacją projektową są badania i pomiary prowadzone w czasie realizacji obiektu, jak i po zakończeniu robót oraz oględziny wizualne dokonane podczas odbioru.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy:

- uziarnienie mieszanek mineralno-bitumicznych
- zawartość lepiszcza
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce
- wskaźnik zagęszczenia
- równość nawierzchni
- spadki poprzeczne nawierzchni
- grubość

Jeżeli dokonane pomiary odbiegają od dopuszczalnych odchylek to należy dokonać potrąceń zgodnie z WT-2 p.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ilość zakończonych i odebranych robót, określonych według obmiaru zostanie opłacona według cen jednostkowych za 1m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni o określonej grubości, określonych w kosztorysie ofertowym z uwzględnieniem potrąceń za niewłaściwą grubość, skład, zagęszczenie, równość.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|                    |   |
|--------------------|---|
| 1. PN-EN 12591     | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| 2. PN-EN 13808     | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych   |
| 3. PN-EN 13043     | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach.  |
| 4. PN-EN 933-1     | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.  |
| 5. PN-EN 933-10    | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy.                                   |
| 6. PN-EN 12697-1   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco- Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego      |
| 7. PN-EN 12697-2   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco- Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego             |
| 8. PN-EN 12697-8   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco- Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 9. PN-EN 12697-10  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco- Część 10: Zagęszczalność                          |
| 10. PN-EN 12697-34 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco- Część 34: Badanie Marshalla                       |

|                    |   |
|--------------------|---|
| 11. PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                              |
| 12. BN-70/ 8931-09 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralnobitumicznych. |
| 13. BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łątą.  |
| 14. WT-1           | Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach |
| 15. WT-2           | Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych                        |

## **D – 06.00.00 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

### **D – 06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp elementami prefabrykowanymi:

- płytami ażurowymi o wymiarach 90x60x10cm.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.3. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

**1.4.4. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą ST są:

- paliki,
- ziemia urodzajna,
- elementy prefabrykowane.

##### **2.3. Paliki do mocowania elementów prefabrykowanych**

Paliki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

##### **2.4. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
- frakcja ilasta ( $d < 0,002 \text{ mm}$ ) 12 - 18%,
  - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20 \text{ mg/m}^2$ ,
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30 \text{ mg/m}^2$ ,
- d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

## 2.5. Elementy prefabrykowane

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- równiarek,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- płyt ubijających.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport materiałów z drewna

Paliki można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### 4.2.2. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75  $R_G$ .

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Układanie elementów prefabrykowanych

Umocnienie skarp ażurowymi elementami prefabrykowanymi stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

#### 5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana i oczyszczona z kamieni, korzeni, z rozkruszonymi bryłami gruntu.

#### 5.2.2. Ażurowe elementy prefabrykowane

Elementy betonowe prefabrykowane układa się bezpośrednio wyrównanej powierzchni skarpy, pasami od podstawy skarpy. Do mocowania elementu z podłożem zaleca się użyć drewnianych kołków. Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu elementów, otwory w płytach należy wypełnić humusem do połowy wysokości płyt.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atest wyrobu.

Kontrola umocnionej powierzchni polega na wykonaniu oględzin zewnętrznych i badaniach zgodnych z wymaganiami norm.

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża,
- równość powierzchni umocnionej.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom punktów 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp rowów umocnionych elementami prefabrykowanymi.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp rowów obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- 1.. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
2. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

### **10.2. Inne materiały**

3. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

## **D - 07.00.00 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

### **D - 07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem barier ochronnych, stalowych na przepuszczanie i obejmują:

- ustawienie barier energochłonnych SP-09,
- ustawienie zakończeń barier jw.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Dla celów niniejszej ST przyjmuje się następujące określenia podstawowe:

**1.4.1.** Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.2.** Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej (zał. 11.1).

**1.4.3.** Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca (zał. 11.1 i 11.2).

**1.4.4.** Bariera dzieląca - bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub bocznym pasie dzielącym, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą jezdnię (zał. 11.1).

**1.4.5.** Bariera osłonowa - bariera ochronna umieszczona między jezdnią a obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.6.** Bariera wysięgnikowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem wysięgników zapewniających odstęp między słupkiem a prowadnicą co najmniej 250 mm (zał. 11.1 i 11.2 c).

**1.4.7.** Bariera przekładkowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100 mm do 180 mm (zał. 11.2 b).

**1.4.8.** Bariera bezprzekładkowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest bezpośrednio do słupków (zał. 11.2 a).

**1.4.9.** Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

Odróżnia się dwa typy profilowanej taśmy stalowej: typ A i typ B, różniące się kształtem przetłoczeń (zał. 11.4).

**1.4.10.** Przekładka - element bariery, wykonany zwykle z rury (okrągłej, prostokątnej) lub kształtownika stalowego (np. z ceownika, dwuteownika) o szerokości od 100 do 140 mm, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze korzystniejszych właściwości kolizyjnych (niż w barierze bez-

przekładkowej), powodujących, że prowadnica bariery w pierwszej fazie odkształcania lub przemieszczania słupków nie jest odginana do dołu, lecz unoszona ku górze.

**1.4.11.** Wysięgnik - element bariery, wykonany zwykle z odpowiednio wygiętej blachy stalowej lub z kształtownika stalowego, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest utrzymanie prowadnicy w określonej odległości od słupka, zwykle około 0,3 do 0,4 m, co zapewnia dużą podatność prowadnicy bariery w pierwszej fazie kolizji oraz dość łagodnie obciąża słupki siłami od nadjeżdżającego pojazdu.

**1.4.12.** Typy barier zależne od poprzecznego odkształcenia bariery w czasie kolizji:

- typ I : bariera podatna, z odkształceniem dochodzącym od 1,8 do 2,0 m,
- typ II : bariera o ograniczonej podatności (wzmocniona), z odkształceniem do 0,85 m,
- typ III : bariera niepodatna (sztywna), z odkształceniem równym lub bliskim zeru.

**1.4.13.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

### **2.2. Materiały do wykonania barier ochronnych stalowych**

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, na które wydano aprobatę techniczną.

Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych określone są poprzez typ bariery podany w dokumentacji projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta barier. Do elementów tych należą:

- prowadnica,
- słupki,
- pas profilowy,
- wysięgniki,
- przekładki, wsporniki, śruby, podkładki, światła odbłaskowe,
- łączniki ukośne,
- obejmę słupka, itp.

Ponadto przy ustawianiu barier ochronnych stalowych mogą wystąpić materiały do wykonania elementów betonowych jak fundamenty, kotwy wraz z ich deskowaniem.

### **2.3. Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych**

#### **2.3.1. Prowadnica**

Typ prowadnicy z profilowanej taśmy stalowej powinien być określony w dokumentacji projektowej, przy czym:

- typ A powinien odpowiadać ustaleniom producenta barier,
- typ B powinien odpowiadać PN-H-93461-15

Wymiary oraz odchyłki od wymiarów prowadnicy typu A i B podano w załączniku 11.4.

Otwory w prowadnicy i zakończenia odcinków montażowych prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta.

Powierzchnia prowadnicy powinna być gładka i wolna od widocznych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej. Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

#### **2.3.2. Słupki**

Słupki bariery powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Słupki wykonuje się zwykle z kształtowników stalowych o przekroju poprzecznym: dwuteowym, ceowym, zetowym lub sigma. Wysokość środnika kształtownika wynosi zwykle od 100 do 140 mm. Wymiary najczęściej stosowanych słupków stalowych przedstawiono w załączniku 11.8.



Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształtownika walcowanego powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 - tablica 1 lub innej uzgodnionej stali i normy.

Tablica 1. Podstawowe własności kształtowników, według PN-H-84020

| Stal | Granica plastyczności,<br>minimum dla słupków, MPa | Wytrzymałość na rozciąganie<br>dla słupków, MPa |
|------|--|---|
| St3W | 195  | od 340 do 490                                   |
| St4W | 225  | od 400 do 550                                   |

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach.

### 2.3.3. Inne elementy bariery

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie pasa profilowego, to powinien on odpowiadać PN-H-93461-28 w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymiarów przekroju poprzecznego. Inne elementy bariery, jak wysięgniki, łączniki ukośne, obejmy słupka, wsporniki, podkładki, przekładki (zał. 11.9), śruby, światła odbłaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i być zgodne z ofertą producenta bariery w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być dokonana luzem lub w wiązkach. Śruby, podkładki i drobniejsze elementy łącznikowe mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Elementy bariery powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

### 2.3.4. Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

## 2.4. Materiały do wykonania elementów betonowych

### 2.4.1. Fundamenty i kotwy wykonane na miejscu budowy

#### 2.4.1.1. Deskowanie

Materiały i sposób wykonania deskowania powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub określone przez Wykonawcę i przedstawione do akceptacji Inżyniera. Deskowanie może być wykonane z drewna, z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych lub metalowych, względnie z gotowych elementów o możliwości wielokrotnego użycia i wykonania powtarzalnych układów konstrukcji jako deskowanie przestawne, ślizgowe lub przesuwne, zgodnie z wymaganiami PN-B-06251.

Deskowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

- drewno iglaste tartaczne i tarcica iglasta do robót ciesielskich wg PN-D-95017, PN-B-06251, PN-D-96000 [9] oraz do drobnych elementów jak kliny, klocki itp. wg PN-D-96002,
- gwoździe wg BN-87/5028-12,
- śruby, wkręty do drewna i podkładki do śrub wg PN-M-82101, PN-M-82121, PN-M-82503, PN-M-82505 i PN-M-82010,
- formy z blachy stalowej wg BN-73/9081-02,
- płyty pilśniowe z drewna wg BN-69/7122-11,
- sklejka wodoodporna zgodna z wymaganiami określonymi przez Wykonawcę i zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Dopuszcza się wykonanie deskowań z innych materiałów, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

#### **2.4.1.2. Beton i jego składniki**

Właściwości betonu do wykonania betonowych fundamentów lub kotew powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tym, że klasa betonu nie powinna być niższa niż klasa B 15, nasiąkliwość powinna być nie większa niż 5%, stopień wodoszczelności - co najmniej W 2, a stopień mrozoodporności - co najmniej F 50, zgodnie z wymaganiami PN- B-06250.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5” i powinien spełniać wymagania PN-B-19701.

Kruszywo do betonu (piasek, grys, żwir, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinny spełniać wymagania PN-B-06712.

Woda powinna być odmiany „1” i spełniać wymagania PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewidują to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-B-06250. Domieszki powinny spełniać wymagania PN-B-23010.

Pręty zbrojenia mogą być stosowane, jeśli przewiduje je dokumentacja projektowa lub ST. Pręty zbrojenia powinny odpowiadać PN-B-06251. Stal dostarczona na budowę powinna być zaopatrzona w zaświadczenie (atest) stwierdzające jej gatunek. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać PN-B-03264.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje zbrojenie betonu rozproszonymi włóknami (drucikami) stalowymi, włóknami z tworzywa sztucznych lub innymi elementami, to materiał taki powinien posiadać aprobatę techniczną.

#### **2.4.2. Elementy prefabrykowane z betonu**

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego betonowych elementów prefabrykowanych (fundamentów, kotew) powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w BN-80/6775-03.01.

#### **2.5. Składowanie materiałów**

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby drobne frakcje kruszywa były chronione za pomocą plandek lub zadaszeń. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08.

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zaleceniami producenta.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania barier**

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- koparek kołowych,
- urządzeń wbijających lub wibromłotów do pograżania słupków w grunt,
- betoniarki przewoźnej,
- wibratorów do betonu,
- przewoźnego zbiornika na wodę,

- ładowarki, itp.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport elementów barier stalowych**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

### **4.3. Transport materiałów do wykonania elementów betonowych**

Kruszywo do betonu można przewozić dowolnym środkiem transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Elementy prefabrykowane fundamentów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Rozmieszczenie elementów na środku transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych.

Drewno i elementy deskowania należy przewozić w warunkach chroniących je przed przemieszczaniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08.

Mieszkankę betonową należy przewozić zgodnie z postanowieniami PN-B-06251.

Stal zbrojeniową można przewozić dowolnym środkiem transportu, luzem lub w wiązkach, w warunkach chroniących ją przed pomieszczeniem i przed korozją.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków (zał. 11.6),
- określić wysokość prowadnicy bariery (zał. 11.3),
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- ustalić ew. miejsca przerw, przejść i przejazdów w barierze, itp.

### **5.3. Osadzenie słupków**

#### **5.3.1. Słupki osadzane w otworach uprzednio wykonanych w gruncie**

##### **5.3.1.1. Wykonanie dołów pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustali inaczej, to doły (otwory) pod słupki powinny mieć wymiary:

- przy wykonywaniu otworów wiertnicą - średnica otworu powinna być większa o około 20 cm od największego wymiaru poprzecznego słupka, a głębokość otworu od 1,25 do 1,35 m w zależności od typu bariery,
- przy ręcznym wykonaniu dołu pod fundament betonowy - wymiary przekroju poprzecznego mogą wynosić 30 x 30 cm, a głębokość otworu co najmniej 0,75 m przy wypełnianiu betonem otworu gruntowego lub wymiary powinny być ustalone indywidualnie w przypadku stosowania prefabrykowanego fundamentu betonowego.

##### **5.3.1.2. Osadzenia słupków w otworach wypełnionych gruntem**

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustali inaczej, to osadzenie słupków w wykonanych uprzednio otworach (dołach) powinno uwzględniać:

- zachowanie prawidłowego położenia i pełnej równoległości słupków, najlepiej przy zastosowaniu odpowiednich szablonów,
- wzmocnienie dna otworu warstwą tłucznia (ew. żwiru) o grubości warstwy min. 5 cm,
- wypełnienie otworu piaskiem stabilizowanym cementem (od 40 do 50 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku) lub zagęszczonym gruntem rodzimym, przy czym wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 0,95 według normalnej metody Proctora.

#### 5.3.1.3. Osadzenie słupków w fundamencie betonowym

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustali inaczej, to osadzenie słupków w otworze, w gruncie wypełnionym betonem lub w prefabrykowanym fundamencie betonowym powinno uwzględniać:

- ew. wykonanie zbrojenia, zgodnego z dokumentacją projektową, a w przypadku braku wskazań - zgodnego z zaleceniem producenta barier,
- wypełnienie otworu mieszkanką betonową klasy C12/15, odpowiadającą wymaganiom PN-B-06250. Do czasu stwardnienia betonu słupki zaleca się podeprzeć. Zaleca się wykonywać montaż bariery na słupkach co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie.

#### 5.3.2. Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier na wniosek Wykonawcy ustali bezpośrednie wbijanie lub wwibrowywanie słupków w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych względnie wibromłotów pogrążających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie udarowe.

#### 5.3.3. Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 11$  mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm.

#### 5.4. Montaż bariery

Sposób montażu bariery zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Przy montażu prowadnicy typu B należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów, tak aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy. Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą zwykle przy użyciu śrub noskowych specjalnych, zwykle po sześć na każde połączenie.

Montaż wysięgników i przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową i wytycznymi producenta barier:

- odcinków początkowych i końcowych bariery, o właściwej długości odcinka (np. 4 m, 8 m, 12 m, 16 m), z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych, z ewentualną kotwą betonową w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej,
- odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery: a) przyległego do obiektu lub przeszkody, b) przed i za obiektem, c) ukośnego początkowego, d) ukośnego końcowego, e) wzmocnionego,

- odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami i odmianami barier, w tym m.in. na dojazdach do mostu z zastosowaniem właściwej długości odcinka ukośnego w planie, jak również połączenia z barierami betonowymi pełnymi i ew. poręczami betonowymi,
- przerw, przejść i przejazdów w barierze w celu np. dojścia do kolumn alarmowych lub innych urządzeń, przejścia pieszych z pobocza drogi za barierę w tym na chodnik mostu, na skrzyżowaniu z drogami, przejścia przez pas dzielący, przejazdu poprzecznego przez pas dzielący,
- dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariery, osłony słupków bariery, itp. (np. wg zał. 11.5).

Na barierze powinny być umieszczone elementy odbłaskowe:

- a) czerwone - po prawej stronie jezdni,
- b) białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odbłaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO.

Elementy odbłaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

## 5.5. Roboty betonowe

Elementy betonowe fundamentów i kotew powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub ST oraz powinny odpowiadać wymaganiom:

- PN-B-06250 w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu,
- PN-B-06251 i PN-B-06250 w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu,
- punktu 2 niniejszej specyfikacji w zakresie postanowień dotyczących betonu i jego składników.

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06251, zapewniając sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej. Termin rozbiórki deskowania powinien być zgodny z wymaganiami PN-B-06251.

Skład mieszanki betonowej powinien, przy najmniejszej ilości wody, zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Wartość stosunku wodno-cementowego W/C nie powinna być większa niż 0,5. Konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej.

Mieszankę betonową zaleca się układać warstwami o grubości do 40 cm bezpośrednio z pojemnika, rurociągu pompy lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi.

Po zakończeniu betonowania, przy temperaturze otoczenia wyższej od +5°C, należy prowadzić pielęgnację wilgotnościową co najmniej przez 7 dni. Woda do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

- atest na konstrukcję drogową bariery ochronnej akceptowany przez zarządzającego drogą, według wymagania punktu 2.2,
- zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak kształtowniki stalowe, pręty zbrojeniowe, cement.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych i ew. kotew „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót betonowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 2.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

| Lp. | Rodzaj badania          | Liczba badań   | Opis badań  | Ocena wyników badań  |
|-----|-------------------------|--|---|--|
| 1   | Sprawdzenie powierzchni | 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każ- dej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 i katalogiem (informacją) producenta barier |
| 2   | Sprawdzenie wymiarów    |  | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami   |  |

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariery ochronnej z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki, zgodnie z punktem 5,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
- prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej, zgodnie z punktem 5,
- poprawność wykonania ew. robót betonowych, zgodnie z punktem 5,
- poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5 i w odległościach ustalonych w WSDBO.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

Obmiar powinien być wykonany na budowie w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

Obmiar nie powinien zawierać innych robót niż wykazanych w dokumentacji projektowej ujętych w przedmiarze robót i w ślepym kosztorysie z wyjątkiem zaakceptowanych przez Inżyniera.

Dodatkowe roboty wykonane bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie mogą stanowić podstawy do rozszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Podstawą płatności jest ilość wykonanych i odebranych jednostek obmiarowych pomnożona przez cenę jednostkową ujętą w kosztorysie ofertowym Wykonawcy

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie słupków bariery (z ew. wykonaniem dołów i fundamentów betonowych, lub bezpośrednio wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników itp. z pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odblaskowych itp.,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-03264 Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
4. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
6. PN-B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
7. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
8. PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
9. PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
10. PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
11. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki
12. PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
13. PN-H-93403 Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary
14. PN-H-93407 Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco
15. PN-H-93419 Stal. Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco
16. PN-H-93460-03 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o  $R_m$  do 490 MPa
17. PN-H-93460-07 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Zetowniki ze stali węglowej zwykłej jakości o  $R_m$  do 490 MPa
18. PN-H-93461-15 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtownik na poręcz drogową, typ B
19. PN-H-93461-18 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Ceowniki półzamknięte prostokątne
20. PN-H-93461-28 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profilowy na drogowe bariery ochronne
21. PN-M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
22. PN-M-82101 Śruby ze łbem sześciokątnym
23. PN-M-82121 Śruby ze łbem kwadratowym
24. PN-M-82503 Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
25. PN-M-82505 Wkręty do drewna ze łbem kulistym
26. BN-73/0658-01 Rury stalowe profilowe ciągnięte na zimno. Wymiary
27. BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym
28. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
29. BN-80/6775-03.01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
30. BN-69/7122-11 Płyty pilśniowe z drewna
31. BN-73/9081-02 Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. Wymagania i badania

### 10.2. Inne dokumenty

32. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.

## D-10.01.01a KOSZE SIATKOWO-KAMIENNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku.**

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem dna potoku koszami kamienno-siatkowymi na wylocie z przepustu. .

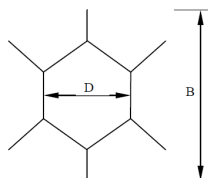
W zakres robót objętych niniejszą Specyfikacją wchodzi następujące roboty:

- wykonanie koszy kamienno-siatkowych jako umocnienia dna,
- Roboty obejmują :
- przygotowanie podłoża
  - montaż i ułożenie koszy siatkowo - kamiennych
  - wypełnianie koszy kamieniami.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Kosz kamienno-siatkowy - zbiornik o zróżnicowanych wymiarach z siatki z drutu podwójnie skręconego, odpowiednio zabezpieczonego antykorozyjnie podzielony na wewnętrzne komory (części) połączony wzajemnie z innymi podobnymi elementami i wypełniony kamieniami na miejscu budowy w celu utworzenia giętkich, przepuszczalnych, monolitycznych konstrukcji.

**1.4.2.** Siatka z podwójnie skręconego drutu - nierozluźniająca się siatka wykonana przez ciągłe skrócenie par drutów co trzy połówkowe obroty (powszechnie nazwana podwójnie skręcana) w celu utworzenia otworów o sześciokątnym kształcie, które następnie są wzajemnie połączone z przylegającymi drutami, tak aby utworzyły się sześciokątne oczka. Wymiary oczek siatki  $D \times B$  wg rysunku  
Np. wymiar oczek  $8 \times 10$  oznacza  $D = 8\text{cm}$ ,  $B = 10\text{cm}$



**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.



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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Stosować można tylko gabiony posiadające Aprobate Techniczną IBDiM. Wymagania zawarte w Aprobacie Technicznej muszą być spełnione przez dostawcę gabionów.

### **2.2. Siatka na kosze**

Siatka stalowa z drutu o wytrzymałości na zerwanie  $> 308 \text{ N/mm}^2$  (przy wydłużeniu nie mniejszym od 12%) zabezpieczonego antykorozyjnie osłoną cynkową - ocynk  $\geq 230 \text{ g/m}^2$

- średnica drutu ocynkowanego wynosi 2,7mm,
- wymiary oczek siatki 8 x 10cm.

### **2.3. Kosze**

Kosze siatkowo – kamienne o wymiarach 3,0x1,0x0,5m.

Wykonane wg zasad podanych w Aprobacie Technicznej.

### **2.4. Wypełnienie koszy**

Kruszywo łamane lub otoczkowe ze skal twardych, nie zwięzłych, o średnicy co najmniej równej mniejszemu wymiarowi oczka siatki oraz nie większej od 200mm. Doboru kruszywa do wypełnienia koszy dokonuje Wykonawca. Dobór ten podlega akceptacji przez Inżyniera.

### **2.5. Materiały uzupełniające**

Materiały uzupełniające (elementy łączne, usztywniające itp.) zgodne z instrukcją wykonawczą sporządzoną przez Wykonawcę.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Zgodny z instrukcją wykonawczą sporządzoną przez Wykonawcę. Zastosowany sprzęt podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Kosze dostarczane w wiązkach o masie od 600 do 900kg. Powinny one być składowane daleko od tras pojazdów na budowie, aby uniknąć ryzyka przypadkowego uszkodzenia. Powinny one pozostawać zapakowane aż do momentu użycia. Do każdej wiązki koszy powinna być przymocowana tabliczka z umieszczoną nazwą producenta, numerem partii oraz oznaczeniem wyrobu. Wiazki koszy gabionowych należy przemieszczać z zachowaniem ostrożności, aby uniknąć uszkodzenia powłoki zabezpieczającej. Pojedyncze kosze mogą być przenoszone ręcznie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca zobowiązany jest na koszt własny wykonać opracowanie instrukcji technologicznej podającej zasady układania koszy gabionowych zgodnie z firmową Specyfikacją Techniczną. Zasady podane w tej instrukcji winny być ściśle przestrzegane w trakcie prowadzenia robót. Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia projektu organizacji ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia bezpieczeństwa pracy.

## **5.2. Przygotowanie podłoża**

Po wykonaniu wykopu fundamentowego nadzór geodezyjny Wykonawcy winien potwierdzić zgodność rzeczywistych warunków posadowienia z założonymi w Dokumentacji Projektowej.

Po odbiorze wykopów fundamentowych podłoże należy wyrównać i zagęścić powierzchniowo.

## **5.3. Wykonanie koszy**

Wykonuje się maszynowo lub ręcznie. W celu uzyskania właściwego kształtu gabionu, kosz wypełnia się materiałem z nadmiarem 50 do 70mm. Licową warstwę kamieni należy układać w ten sposób, aby uzyskać estetyczną fakturę.

## **5.4. Układanie koszy**

Układanie zgodnie z wymiarami muru określonymi w Dokumentacji Projektowej oraz zgodnie z instrukcją technologiczną Wykonawcy i projektem organizacji robót.

## **5.5. Zasypanie koszy**

Po ułożeniu każdej warstwy koszy należy dokonać ich zasypu, warstwami o grubości do 30cm, ze starannym zagęszczeniem każdej warstwy.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## **6.2. Kontrola wykonania robót**

### **6.2.1. Kosze**

Jakość materiałów, z których wykonane są kosze, ocenia się na podstawie deklaracji zgodności wystawionej przez dostawcę. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić badania kontrolne na trzech próbkach pobranych w sposób losowy z różnych wiązek. Pomiar grubości osłony cynkowej należy przeprowadzić zgodnie z PN-86/H-04263.

Grubość otoczki z PCW należy sprawdzać suwmiarką na co najmniej 3 próbkach drutu. Grubość tę określa się jako połowę różnicy średnicy drutu z powłoką i drutu po jej zsunięciu.

Wyniki sprawdzenia należy porównać z wymaganiami podanymi w punkcie 2 niniejszej Specyfikacji. Bezpośrednio przed użyciem kosza do wykonywania gabionu należy sprawdzić: poprawność spojenia siatek – metodą oględzin, jakość osłony cynkowej lub powłoki z PCW – metodą oględzin, wymiary kosza – przy pomocy taśmy mierniczej. Wyniki oględzin i pomiarów należy porównać z wymaganiami podanymi w punkcie 2 niniejszej Specyfikacji.

### **6.2.2. Wypełnienie**

Wypełnienie koszy należy sprawdzać przed ich zamknięciem. Rodzaj materiału wypełniającego i jego wymiary należy sprawdzać na próbce 20 dcm<sup>3</sup>. Wyniki sprawdzenia należy porównać z wymaganiami punktu 2 Specyfikacji.

### **6.2.3. Materiały uzupełniające**

Sposób sprawdzenia materiałów uzupełniających należy dostosować do wymagań wynikających z punktu 2 Specyfikacji.

### **6.2.4. Proces wykonania**

Sprawdza się zgodność prowadzenia robót z:

- dokumentacją projektową
- instrukcją technologiczną
- projektem organizacji robót
- warunkami niniejszej Specyfikacji.

Szczególną uwagę należy zwrócić na sposób i jakość połączeń ze sobą poszczególnych koszy.

#### **6.2.5. Tolerancje wykonania**

- wymiary oczek siatki: + 16%  
- 4%
- poziom podłoża gabionu:  $\pm 0.1$  m
- usytuowanie punktów narożnych:  $\pm 10$  cm
- grubość warstwy gabionu:  $\pm 8\%$
- całkowita wysokość konstrukcji gabionowej (rzędna górnej powierzchni gabionów):  $\pm 5$ cm.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) ułożonego kosza. .

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8 .

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają:

- siatki do wykonania koszy – przed ich wypełnieniem kamieniem
- kosze wypełnione kamieniem – przed ich wbudowaniem
- konstrukcja koszy - odbiory sukcesywne w trakcie prowadzenia robót w związku z koniecznością zasypywania
- każdej warstwy ułożonych koszy.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane są w ST DM.00.00.00. pkt 9.

#### **9.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- profilowanie terenu,
- montaż koszy gabionowych wraz z ich wypełnieniem kamieniem łamanym,
- wykonanie umocnienia materacami gabionowymi o grubościach zgodnie z dokumentacją,
- konserwację i pielęgnację umocnień,
- uprzątnięcie miejsca pracy,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej. Uporządkowanie terenu robót.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-86/H-04623 Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi.

## **M - 12.01.00 STAL ZBROJENIOWA**

### **ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-II**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich – skrzydełek prefabrykowanego przepustu skrzynkowego.

W zakres robót wchodzi:

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

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami polskich norm. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego stosuje się następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,

- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

## 2.2. Stal do zbrojenia betonu

Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie. Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej na zaświadczeniu lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

### 2.2.1. Klasy i gatunku stali zbrojeniowej

Przy wykonywaniu robót objętych niniejszą ST stosuje się następujące klasy i gatunki stali zbrojeniowej podane w tabeli 1.

Tabela 1.

| Klasa stali | Gatunek stali | Rodzaj stali         | Średnica prętów<br>mm | Normy                |
|-------------|---------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>A-II</b> | 18G2-b        | okrągła<br>żebrowana | 6÷32                  | PN-89/H-<br>84023/06 |

### 2.2.2. Własności mechaniczne i technologiczne stali

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/01 oraz PN-89/H-84023/06. Najważniejsze wymagania podano w tabeli nr 2.

Tabela 2.

| Gatunek stali | Średnica pręta<br>lub walcówki<br>(mm) | Granica<br>plastycz-<br>ności<br>Re<br>(MPa) | Wytrzymałość<br>na rozciąganie<br>Rm<br>(MPa) | Wydłu-<br>żenie<br>A5<br>(%) | Zginanie<br>o kąt $\alpha$<br>d-średn.<br>trzępienia<br>a-próbki | Wytrzymałość<br>charaktery-<br>styczna<br>Rak<br>(MPa) | Wytrzyma-<br>łość<br>oblicze-<br>niowa<br>Ra<br>(MPa) |
|---------------|--|--|---|------------------------------|--|--|---|
| 18G2-b        | 6÷32                                   | 355  | 490÷620                                       | 20                           | d=3a<br>$\alpha=180^\circ$                                       | 355  | 295   |

### 2.2.3. 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.

### 2.2.4. Zaświadczenie o jakości

#### 2.2.4.1. Atest

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia o jakości - atest, w który powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- nazwę wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wytopu lub partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrobionych cieplnie),
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej.

#### 2.2.4.2. Cechowanie

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy też pręta. Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma zaświadczenia (atestu),
  - oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
  - pęka przy wykonywaniu haków
- należy odesłać do wytwórcy lub zbadać laboratoryjnie zgodnie z PN-91/H-04310.

#### **2.2.5. Magazynowanie stali zbrojeniowej**

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

### **2.3. Drut 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 lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

### **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 Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
3. montaż zbrojenia,
4. łączenie prętów,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

## 5.4. Przygotowanie zbrojenia

### 5.4.1. Oczyszczenie prętów

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 na zgodność z wymaganiami PN-82/H-93215. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a 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.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

### 5.4.2. Prostowanie zbrojenia

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. W przypadku stwierdzenia odchylen większych od 4 mm należy pręty prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

### 5.4.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. 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.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w Dokumentacji Projektowej o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć.

Wydłużenia prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt podaje tabela 3.

Tabela Nr 3

| Średnica pręta<br>(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  |
| 27                     | 2,0          | 3,0 | 4,0  | 5,0  |
| 30                     | 2,5          | 3,5 | 5,0  | 6,0  |

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

| Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia<br>Średnica pręta zagiętego<br>mm | Stal gładka miękka<br>Rak = 240 MPa | Stal żebrowana<br>Rak < 400 MPa |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| d < 10   | d0 = 3d                             | d0 = 3d                         |
| 10 < d < 20  | d0 = 4d                             | d0 = 4d                         |
| 20 < d < 28  | d0 = 5d                             | d0 = 6d                         |
| 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:

10d - dla stali klasy A-II

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.

## 5.5. Montaż zbrojenia

### 5.5.1. Wymagania ogólne

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

Wymaga się następujących klas stali: A-II.

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

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.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w projekcie oraz zastosowanie innego gatunku stali; zmiany te wymagają zgody pisemnej Inżyniera.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. 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.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,7 m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

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.

## 5.6. Łączenie prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042.

### 5.6.1. 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,



**5.6.2. 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.

**5.6.3. 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Kontrola wykonania zbrojenia**

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów określona wyżej w pkt. 2.5., zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami i obowiązującymi normami.

Zbrojenie podlega odbiorowi Robót ulegających zakryciu. porównanie z Dokumentacją Projektową oraz normą PN-B-06251.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela 5.

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli Nr 5 obowiązują następujące:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać +3 mm,
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać +25 mm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecie,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać +0,5 cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać +2 cm.

Tabela 5.

| Parametr  | Zakres tolerancji                   | dopuszczalna odchyłka |
|---|-------------------------------------|-----------------------|
| Cięcia prętów<br>(L – długość pręta wg projektu)  | dla $L < 6,0\text{m}$               | 20 mm                 |
|   | dla $L > 6,0\text{m}$               | 30 mm                 |
| Odgienia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)   | dla $L < 0,5\text{m}$               | 10 mm                 |
|   | dla $0,5\text{m} < L < 1,5\text{m}$ | 15 mm                 |
|   | dla $L > 1,5\text{m}$               | 20 mm                 |
| Usytuowanie prętów<br>a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)   | —                                   | <5 mm                 |
| b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)   | dla $h < 0,5\text{m}$               | 10 mm                 |
|   | dla $0,5\text{m} < h < 1,5\text{m}$ | 15 mm                 |
|   | dla $h > 1,5\text{m}$               | 20 mm                 |
| c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)              | $a < 0,05\text{ m}$                 | 5 mm                  |
|   | $a < 0,20\text{ m}$                 | 10 mm                 |
|   | $a < 0,40\text{ m}$                 | 20 mm                 |
|   | $a > 0,40\text{ m}$                 | 30 mm                 |
| d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu) | $b < 0,25\text{m}$                  | 10 mm                 |
|   | $b < 0,50\text{m}$                  | 15 mm                 |
|   | $b < 1,5\text{m}$                   | 20 mm                 |
|   | $b > 1,5\text{m}$                   | 30 mm                 |

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

W ST należy podać, czy do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładki montażowych i drutu wiązałkowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

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

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

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą OST,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

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**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

|                      |   |
|----------------------|---|
| 1.PN-63/B-06251      | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.                          |
| 2.PN-91/H-04310      | Próba statyczna rozciągania metali.   |
| 3.PN-89/H-84023/06   | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.           |
| 4.PN-91/S-10042      | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. |
| 5.PN-77/S-10040      | Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.              |
| 6.PN-89/H-84023/01   | Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.                   |
| 7.PN-82/H-93215      | Pręty stalowe walcowane na gorąco w podwyższonych temperaturach.            |
| 8.PN-78/H-04408      | Technologiczna próba zginania.  |
| 9.PN-91/S-10041      | Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i badania.               |
| 10. PN-EN-45014:1993 | Ogólne warunki dotyczące deklaracji zgodności dostawców.                    |

## **M – 13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY HYDROTECHNICZNY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu dla obiektów hydrotechnicznych. Niniejsza ST zawiera wymagania dotyczące wszystkich konstrukcji z betonu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1** Beton – zgodnie z normą PN-EN 206-1 „Beton – Część 1. Wymagania, właściwości produkcyjne i zgodność” – materiał powstały ze zmieszania kruszywa, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**1.4.2.** Beton zwykły - beton o gęstości powyżej  $2,0 \text{ kg/dm}^3$  i nie przekraczającej  $2,6 \text{ kg/dm}^3$  wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.3.** Beton hydrotechniczny – beton o odpowiednio dobranych składnikach mieszanki betonowej z domieszkami środków uszczelniających, charakteryzujący się zdolnością do przeciwstawiania się przenikaniu wody pod ciśnieniem i podwyższoną mrozoodpornością. Stanowiący połączenie cech betonów wodoszczelnych i odpornych na ścieranie. Od betonów hydrotechnicznych wymaga się wodoszczelności, mrozoodporności, odporności na ścieranie i niskiego ciepła hydratacji oraz minimalnego skurczu. Pociąga to za sobą konieczność ograniczenia ilości cementu, pozwalając tym samym na zmniejszenie wydzielanego ciepła hydratacji.

**1.4.4.** Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

**1.4.5.** Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

**1.4.6.** Zaprawa - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

**1.4.7.** Zarób mieszanki betonowej - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.

**1.4.8.** 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.

**1.4.9.** Klasa betonu - symbol literowo - liczbowy (np. C25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze C oznacza wytrzymałość gwarantowaną.

**1.4.10.** Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**1.4.11.** Stopień mrozoodporności - symbol literowo - liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**1.4.12.** Stopień wodoszczelności - symbol literowo - liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

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

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

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

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

**1.4.17.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Dla betonów hydrotechnicznych przeznaczonych do wbudowania w obiekty hydrotechniczne obowiązują, niezależnie od polskich norm, „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót w Dziedzinie Gospodarki Wodnej w Zakresie Konstrukcji Hydrotechnicznych z Betonu” MOŚZNiL 1994 r. zwane dalej Warunkami Technicznymi (WT). WT są uzupełnieniem „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych. Tom I – Budownictwo Ogólne Część 1 i 2” – Arkady 1989 r., które należy stosować jeżeli nin. WT nie stanowią inaczej.

### **2.2. Składniki mieszanki betonowej**

#### **2.2.1. Cement**

##### **2.2.1.1. Rodzaje cementów**

Do betonów hydrotechnicznych stosuje się następujące rodzaje cementów:

- cement marki 25 i 35 wg PN-EN 197-1:2002,
- cement hydrotechniczny 35/90 wg PN-89/B-30016/Az3:2002.

Stosowanie innych cementów krajowych lub importowanych wymaga każdorazowo zakwalifikowania ich jako przydatnych do wykonywania betonów hydrotechnicznych przez upoważnioną kompetentną placówkę naukowo badawczą.

##### **2.2.1.2. Wymagania**

Ciepło hydratacji. Cementy stosowane do betonów hydrotechnicznych muszą charakteryzować się możliwie najniższym ciepłem hydratacji, które nie powinno być większe niż:

- 210 J/g - w okresie pierwszych 3 dniach dojrzewania,
- 250 J/g - w okresie 7 dni dojrzewania.

Początek wiązania cementów stosowanych do wykonywania masywnych konstrukcji hydrotechnicznych nie powinien nastąpić wcześniej niż po 60 minutach, a koniec wiązania nie wcześniej niż po 5 godzinach i nie później niż po 12 godzinach.

Powierzchnia właściwa cementu według Blaine'a nie powinna przekraczać 3000 cm<sup>2</sup>/g.

Skład mineralogiczny stosowanego cementu musi spełniać następujące warunki:

- zawartość C<sub>3</sub>S nie może przekroczyć 48%,
- zawartość C<sub>3</sub>A musi być mniejsza niż 7,5%.

Zawartość alkaliów. Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu do betonów hydrotechnicznych należy stosować cementy z zawartością alkaliów w przeliczeniu na Na<sub>2</sub>O (Na<sub>2</sub>O + 0,658 K<sub>2</sub>O) nie większą niż 0,6%.

#### 2.2.1.3. Zalecenia ogólne

Do wykonywania masywnych betonowych konstrukcji hydrotechnicznych zaleca się stosowanie przede wszystkim cementu hydrotechnicznego lub hutniczego ponieważ charakteryzują się małą ilością ciepła wydzielanego w procesie wiązania co powoduje mniejszy skurcz betonu. Cement hydrotechniczny oraz hutniczy zaleca się szczególnie do stosowania dla części konstrukcji hydrotechnicznych, które stale lub okresowo znajdują się pod wodą.

Cement portlandzki może być stosowany w nie masywnych konstrukcjach hydrotechnicznych szczególnie dla tych części konstrukcji, które stale znajdują się powyżej zwierciadła wody.

Zastosowanie cementu portlandzkiego do wykonywania masywnych betonowych konstrukcji hydrotechnicznych powinno być poprzedzone analizą, która wykaże, że jego użycie nie wpłynie negatywnie na jakość konstrukcji.

Dobór klasy cementu w zależności od klasy betonu hydrotechnicznego przedstawiono w tablicy 2-1.  
Tablica 2-1.

| Klasa cementu | Klasa betonu<br>wg PN-EN 206-1 |
|---------------|--------------------------------|
| 32,5          | C 8/10 – C 35/45               |
| 42,5          | C 20/25 – C 40/50              |
| 52,5          | C 35/45 i wyżej                |

Po ustaleniu rodzaju i marki cementu dla danej konstrukcji hydrotechnicznej oraz wyborze odpowiedniego producenta, wszelkie odstępstwa od podjętych ustaleń wymagają akceptacji właściwej jednostki projektowej i zgody inwestora.

#### 2.2.1.4. Transport i magazynowanie cementu

Dla obiektów hydrotechnicznych cement powinien być dostarczany luzem cementowozami lub kolejowymi cysternami cementowymi i magazynowany w silosach. Okres składowania cementu tzn. okres pomiędzy datą wysłania cementu z wytwórni a datą jego użycia, nie powinien być dłuższy niż 3 miesiące. Przed zmagazynowaniem silosy powinny być dokładnie oczyszczone z pozostałości "starego" cementu i innych zanieczyszczeń.

Cementy różniące się rodzajem, marką oraz świadectwem jakości, powinny być składowane w oddzielnych silosach. Silosy powinny być oznaczone w sposób umożliwiający rozróżnienie cementu.

Dostarczany cement na budowę może być użyty do produkcji masy betonowej dopiero po 14 dniach od daty wyprodukowania.

#### 2.2.1.5. Kontrola jakości cementu

Dostarczane przez producenta przy każdej dostawie cementu świadectwa jakości podające jego rodzaj markę, datę produkcji itp. powinny być przechowywane przez wykonawcę robot. W przypadku braku takich świadectw cement nie może być użyty w produkcji betonu. W ciągu całego okresu trwania budowy należy prowadzić badania kontrolne w tablicy 2-2.

Tablica 2-2 Kontrola materiałów

| Lp. | Rodzaj materiału     | Rodzaj badania, kontroli             | Nr punktu ST lub inne                                 | Metoda badania                                     | Miejsce pobrania próbki | Termin lub częstotliwość minimalna                          |
|-----|----------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------------|---|
| 1   | 2                    | 3                                    | 4   | 5  | 6                       | 7   |
| 1   | Cement <sup>1)</sup> | Sprawdzenie świadectwa dostawy       | -   | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu <sup>2)</sup> |                         | Przy każdej dostawie  |
| 2   |                      | Czas wiązania                        | 2.2.1.2.  | PN-88/B-04300                                      | Magazyn                 | Dla każdej dostarczanej partii – bezpośrednio przed użyciem |
| 3   |                      | Zmiana objętości                     | norma danego cementu oraz PN-88/B-06250 PN-88/B-06000 | PN-88/B-04300                                      | j.w.                    | j.w.  |
| 4   |                      | Obecność grudek                      |   | PN-88/B-06251 p.3.1.                               | j.w.                    | j.w.  |
| 5   |                      | Wytrzymałość na zginanie i ściskanie |   | PN-88/B-04300                                      | j.w.                    | <sup>3)</sup>   |
| 6   |                      | Ciepło hydratacji po 3 i 7 dniach    | 2.2.1.2.  | BN-79/6731-17                                      |                         | Określa producent dla każdej dostawy                        |

<sup>1)</sup> Zaleca się pobierać próbki raz na tydzień i przechować aby w razie wątpliwości wykonać badania sprawdzające. Jeśli cement jest atestowany przez dostawcę i jest przekazywany zgodnie z BN-88/6731-08 można zrezygnować z badań wytrzymałości (poz.5).

<sup>2)</sup> Na świadectwie każdej dostawy powinny być przynajmniej dane o rodzaju cementu, pochodzeniu i marce.

<sup>3)</sup> W przypadku wątpliwości (np. obecność grudek, a także w razie gdy okres przechowywania jest dłuższy niż podano w normach) obowiązuje sprawdzenie wytrzymałości cementu i czasu wiązania wg PN-88/B04300.

## 2.2.2. Kruszywo

### 2.2.2.1. Dane ogólne

Do betonów hydrotechnicznych należy stosować kruszywa mineralne spełniające wymagania normy PN-86/B-06712 i wymagania określone w p. 2.2.2.2. – 2.2.2.4.

Kruszywa do betonów hydrotechnicznych dzielą się na drobne 0-2 mm (piasek), grube 2-96 mm. Kruszywo może składać się z ziarn pochodzenia naturalnego i łamanego lub też stanowić mieszaninę obu tych rodzajów ziarn. W celu zapewnienia jednorodności betonu, kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i uziarnienia.

Do betonu należy stosować kruszywo o marce nie niższej niż klasa betonu.

### 2.2.2.2. Wymagania odnoszące się do kruszyw drobnych 0-2 mm (piasku)

Kruszywa drobne przeznaczone do wykonywania betonów hydrotechnicznych powinny składać się z ziarn twardych, zwięzłych bez zanieczyszczeń.

W zależności od położenia betonu w stosunku do zwierciadła wody zawartość wagowa pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm (określona metodą płukania wg norm PN-78/B-06714/13) nie powinna przekraczać:

- dla betonu zalewanego okresowo - 2%,
- dla betonu podwodnego - 4%,
- dla betonu nadwodnego i strefy wewnętrznej - 3%.

Zawartość zanieczyszczeń organicznych określana wg normy PN-78/B-06714/12 nie powinna wywoływać ciemniejszego zabarwienia roztworu nad badanym kruszywem, niż barwa wzorcowa.

Zawartość wagowa ziarn powyżej 2 mm w piasku nie powinna przekraczać 10%.

Ilość związków siarki określona wg normy PN-78/B-06714/26 w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> nie powinna przekraczać 1 % w stosunku wagowym.

Reaktywność alkaliczna kruszywa drobnego z cementem stosowanym do produkcji betonu, oznaczona wg wymagań normy PN-78/B-06714/34 nie powinna wywoływać zmian liniowych większych niż 0,1 %.

W celu otrzymania właściwego składu granulometrycznego kruszywa drobnego oraz zapewnienia stałości jego uziarnienia zaleca się podział tego kruszywa na dwie frakcje 0,063-0,5 mm i 0,5-2,0 mm. Umożliwia to prawidłowy dobór uziarnienia kruszywa drobnego, co w głównej mierze decyduje o urabialności i konsystencji mieszanki

betonowej oraz szczelności i mrozoodporności betonu. Poprzez właściwy dobór uziarnienia kruszywa drobnego można uzyskać zmniejszenie ilości cementu potrzebnego do zarobu co poza efektami ekonomicznymi ma bardzo korzystny wpływ na jakość betonu z uwagi na eliminację rys skurczowych.

#### 2.2.2.3. Wymagania odnoszące się do kruszyw grubych 2-96 mm

Kruszywa grube przeznaczone do betonów hydrotechnicznych powinny składać się z ziarn twardych i niezwiertających. Należy stosować kruszywa płukane (szczególnie dla  $F > 100$ ).

Gęstość objętościowa ziarn kruszywa (określona wg normy PN-76/B-06714/05) w zależności od położenia betonu w stosunku do zwierciadła wody nie powinna być mniejsza niż:

- dla betonu zalewanego okresowo -  $2,4 \text{ g/cm}^3$ ,
- dla betonu nawodnego, podwodnego i stref wewnętrznych -  $2,3 \text{ g/cm}^3$ .

Zawartość pyłów mineralnych mniejszych niż  $0,063 \text{ mm}$  (określona metodą płukania wg normy PN-78/B-06714/13) nie powinna przekraczać:

- dla betonu zalewanego okresowo i nadwodnego -  $1 \%$ ,
- dla betonu podwodnego i strefy wewnętrznej -  $2\%$ .

Zawartość zanieczyszczeń organicznych w kruszywie grubym określona wg normy

PN-78/B-06714/26 nie powinna wywoływać ciemniejszego zabarwienia niż barwa wzorcowa.

Reaktywność alkaliczna kruszywa grubego z cementem stosowanym do produkcji betonu (oznaczona wg normy PN-78/B-06714/34) nie powinna wywoływać zmian liniowych większych niż  $0,1 \%$ .

Zawartość ziarn nieforemnych (określona wg normy PN-78/B-06714/16) nie powinna przekraczać  $15\%$  wagowo.

Kruszywo grube do betonu hydrotechnicznego powinno być odporne na działanie mrozu. Mrozoodporność kruszywa należy badać metodą bezpośrednią wg normy PN-78/B-06714/19 przy czym ubytek masy nie może przekraczać  $5\%$  wagowo.

#### 2.2.2.4. Wymagania odnoszące się do uziarnienia kruszyw

Do wykonywania maszynowych betonów konstrukcji hydrotechnicznych należy stosować kruszywa o możliwie maksymalnej wielkości ziarn, gdyż pociąga to za sobą ograniczenie zużycia cementu a tym samym eliminuje niekorzystne wpływy termiczne, skurcze, zarysowania konstrukcji.

Przy doborze maksymalnej wielkości ziarn kruszywa w betonie należy przestrzegać aby wymiar największych ziarn nie przekraczał:

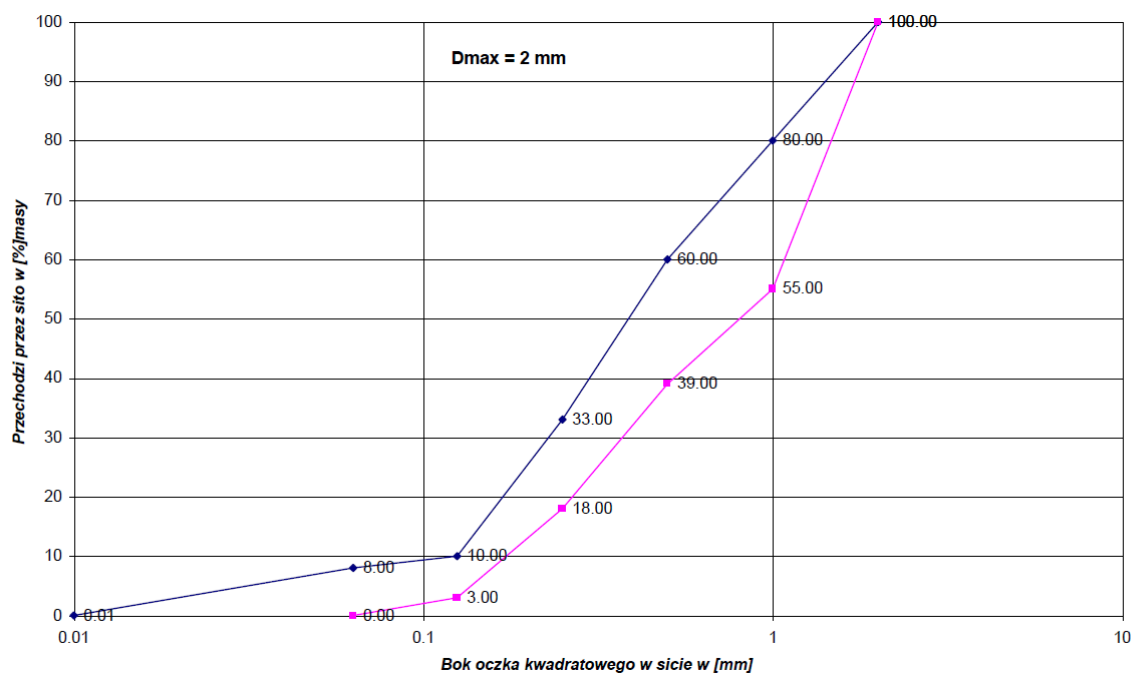
- $1/3$  najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego konstrukcji,
- $2/3$  najmniejszego odstępu pomiędzy sąsiednimi prętami zbrojeniowymi ułożonymi w jednej płaszczyźnie poziomej,
- $1/2$  odległości pomiędzy sąsiednimi prętami zbrojeniowymi ułożonymi w jednej płaszczyźnie pionowej.

Maksymalna wielkość ziarn kruszywa w niemasywnych konstrukcjach hydrotechnicznych musi spełniać wymagania normy państwowej PN-88/B-06250 na beton zwykły. Nie dopuszcza się stosowania w betonach hydrotechnicznych pospółek naturalnych.

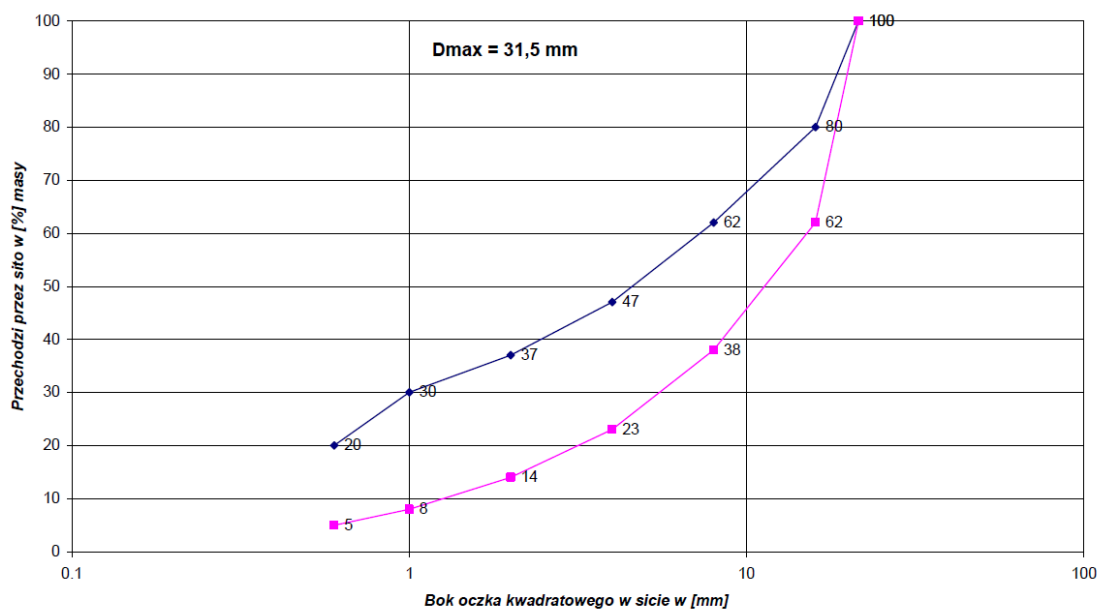
Kruszywo grube powinno być podzielone na frakcje. Przy ustalaniu proporcji kruszywa drobnego i grubego w stosie okrucowym należy kierować się urabialnością i szczelnością mieszanki betonowej przy możliwie najmniejszym zużyciu cementu. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do maszynowych betonów hydrotechnicznych podano:

- dla kruszywa drobnego U-2 mm (piasku) na rys. 2-1,
- dla kruszywa grubego o maksymalnej wielkości ziarn do  $31,5$ ;  $63$ ;  $96 \text{ mm}$  podano na rys. 2-2 do 2-4.

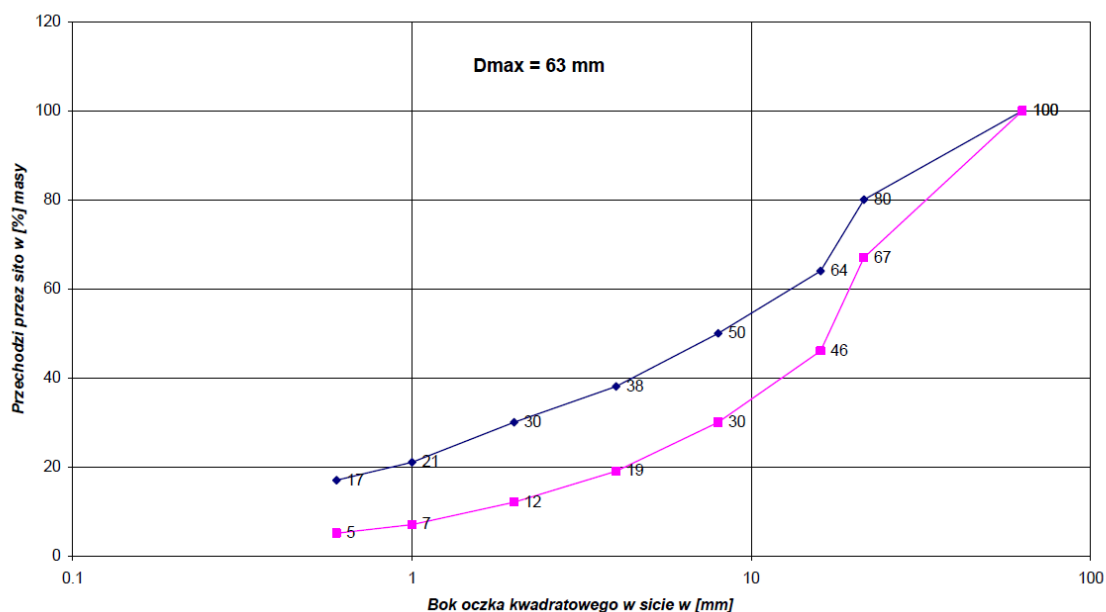




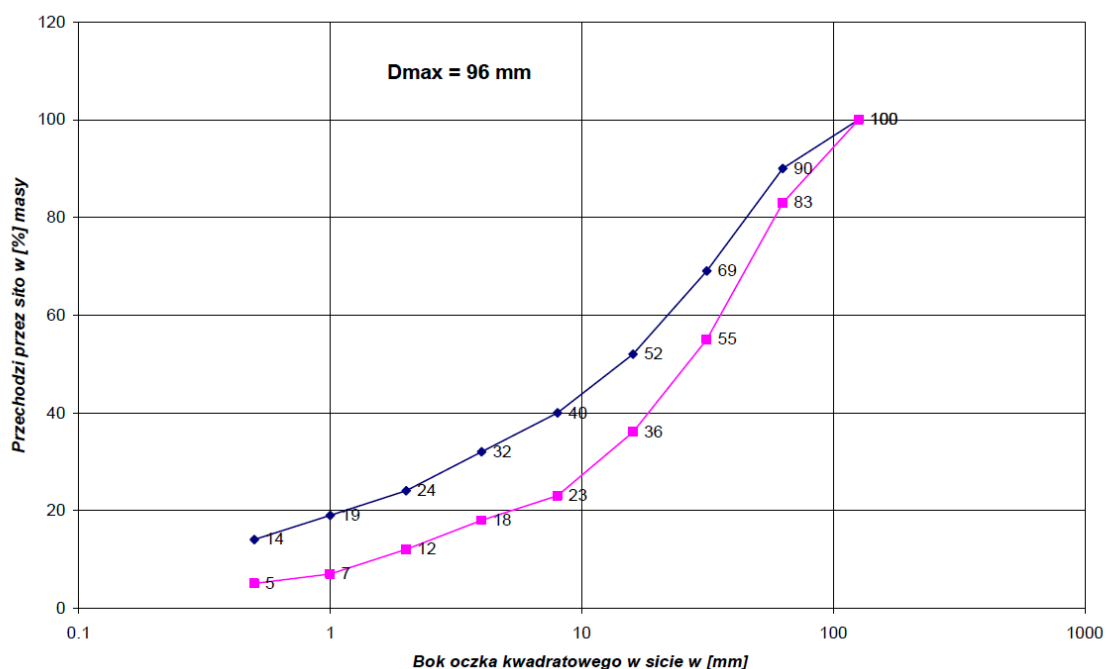
Rys. 2-1. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa drobnego 4-2 mm piasku



Rys. 2-2. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa o maksymalnej wielkości ziarn do 31,5 mm



Rys. 2-3. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa o maksymalnej wielkości ziarn do 63 mm



Rys. 2-4. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa o maksymalnej wielkości ziarn do 96 mm

Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonów konstrukcji niemasywnych należy przyjmować według normy państwowej PN-88/B-06250 na beton zwykły.

W celu zapewnienia stałego składu stosu okruszowego kruszywa, a tym samym umożliwienia produkcji jednorodnego betonu, zaleca się podział kruszywa na frakcje lub grupy frakcji, których minimalna ilość (łącznie z kruszywem drobnym) odpowiada zaleceniom podanym w tablicy 2-3.

Tablica 2-3

| Maksymalna wielkość ziaren kruszywa w mieszance betonowej [mm] | Liczba grup frakcji co najmniej |
|--|---------------------------------|
| 31,5   | 3                               |
| 63   | 4                               |
| 96   | 5                               |

W kruszywie podzielonym na frakcje zawartość innych frakcji nie powinna przekraczać:

- podziarna - 5%
- nadziarna - 10%.

#### 2.2.2.5. Warunki dostawy kruszywa

Dostarczone przez producenta kruszywo powinno być zaopatrzone przy każdej dostawie w zaświadczenie. (atest) zawierające między innymi nazwę producenta, wielkości dostawy, wyniki badań itp. Zaświadczenia takie powinny być przechowywane w laboratorium budowy i u wykonawcy przez cały okres budowy. Kontrolne badania należy przeprowadzać zgodnie z tablicą 2-4.

Tablica 2-4

| Lp. | Rodzaj materiału       | Rodzaj badania, kontroli              | Nr punktu ST lub inne | Metoda badania   | Miejsce pobrania próbki | Termin lub częstotliwość minimalna  |
|-----|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------|---|
| 1   | 2                      | 3                                     | 4                     | 5  | 6                       | 7   |
| 1.  | Kruszywo <sup>4)</sup> | Sprawdzenie świadectwa dostawy        | -                     | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu   | -                       | Przy każdej dostawie  |
| 2.  |                        | Sprawdzenie wizualne                  | -                     | Porównanie z wyglądem zwykłym w zakresie granulometrii, kształtu ziaren i zanieczyszczeń | Środki transportu       | Przy każdej dostawie  |
| 3.  |                        | Skład ziarnowy                        | 2.2.2.4.              | PN-91/B-06714/15   | Składowisko             | I. Przy pierwszej dostawie z nowego źródła II.W razie wątpliwości przy kontroli wizualnej |
| 4.  |                        | Kształt ziarna                        | 2.2.2.3.              | PN-78/B-06714/16   | j.w.                    |   |
| 5.  |                        | Gęstość objętościowa                  |                       | PN-78/B-06714/13   | j.w.                    |   |
| 6.  |                        | Zawartość pyłów mineralnych           | 2.2.2.2.<br>2.2.2.3.  | PN-78/B-06714/13   | j.w.                    |   |
| 7.  |                        | Zawartość zanieczyszczeń organicznych | 2.2.2.2.<br>2.2.2.3.  | PN-78/B-06714/26   | j.w.                    |   |
| 8.  |                        | Wilgotność                            | 2.5.2.                | PN-78/B-06714/18   | j.w.                    | Bezpośrednio przed użyciem w celu korekty receptury mieszanki                             |
| 9.  |                        | Mrozoodporność-jeśli wymagana         | 2.2.2.3.              | PN-78/B-06714/19 <sup>6)</sup>   | Składowisko             | I. Przy pierwszej dostawie II.W razie wątpliwości   |

<sup>4)</sup> Wskazane aby świadectwo dostawcy zawierało także informacje dotyczące max. zawartości chlorków rozpuszczalnych, jak również ewentualną tendencję do reaktywności alkalicznej.

<sup>6)</sup> Ilość cykli zamrażania odpowiada wymaganemu stopniowi mrozoodporności betonu.

#### 2.2.2.6. Transport i składowanie

Poszczególne frakcje kruszywa powinny być transportowane i składane oddzielnie oraz zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innym rodzajem i gatunkiem kruszywa.

Składowiska kruszywa powinny być należycie przygotowane poprzez:

- usunięcie warstwy humusu i wyrównanie podłoża,
- wykonanie zabezpieczenia przed dopływem wód powierzchniowych,
- wykonanie utwardzenia podłoża składowiska (dla składowisk o pojemności hałd większej od 1000 m<sup>3</sup>, oraz dla podłoża z gruntów spoistych utwardzenie wykonać z betonu). Utwardzenie podłoża składowiska powinno być wykonane min. 5 m poza obrysem hałd.
- Przy produkcji betonu bez automatycznego urządzenia do pomiaru wilgotności kruszywa składowiska powinny zabezpieczać kruszywo przed wpływem zmiennych warunków atmosferycznych najlepiej przez ich zadaszenie. W przypadku braku takiej możliwości należy dokładać wszelkich starań aby utrzymać stałą wilgotność kruszywa.

#### 2.2.3. Woda zarobowa do betonu

Do produkcji mieszanki betonowej (woda zarobowa) oraz do pielęgnacji betonów musi być używana woda spełniająca warunki podane w normie PN-88/B-32250. Badania sprawdzające wody nie są wymagane, jeżeli źródłem zaopatrzenia są wodociągi wody komunalnej. Przy korzystaniu z wody rzecznej należy przeprowadzać badania sprawdzające zgodność właściwości wody z wymaganiami normy. Jeżeli do produkcji i pielęgnacji betonu używana będzie woda rzeczna, to należy przewidzieć dodatkowe (rezerwowe) źródła zaopatrzenia w wodę czystą na wypadek zanieczyszczenia rzeki. W przypadku każdorazowej zmiany źródła zaopatrzenia w wodę należy przeprowadzić badania sprawdzające wg tablicy 2-5.

Tablica 2-5 Kontrola materiałów

| Lp. | Rodzaj materiału | Rodzaj badania, kontroli | Nr punktu ST lub inne | Metoda badania  | Miejsce pobrania próbki | Termin lub częstotliwość minimalna   |
|-----|------------------|--------------------------|-----------------------|---|-------------------------|--|
| 1.  | Woda             | Analiza chemiczna        | 2.2.3.                | Sprawdzenie czy woda nie posiada składników szkodliwych PN-88/B-32250 | Źródło zaopatrzenia     | Tylko wtedy gdy woda nie pochodzi ze źródeł dystrybucji publicznej. Każde nowe źródło Jzytkowane pierwszy raz w przypadku wątpliwym np. zanieczyszczone (zeki) |

#### 2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Z uwagi na specyfikę betonów hydrotechnicznych (duże masywy, specjalne wymagania odnośnie mieszanki betonowej i betonu) szczególnie zaleca się przy ich wykonywaniu stosowanie domieszek i dodatków w celu:

- zmiany warunków wiązania i twardnienia betonu,
- poprawy właściwości mieszanki betonowej i betonu
- zmniejszenia zużycia cementu.

Powinno być zasadą, że nie dopuszcza się produkcji betonu hydrotechnicznego bez stosowania domieszek poprawiających urabialność betonu i regulujących wiązanie i twardnienie betonu. Domieszki i dodatki mogą być zastosowane pod warunkiem, że nie wpłyną na zmianę założonych w projekcie właściwości technicznych betonu i odpowiadają wymaganiom norm państwowych lub zostały dopuszczone do stosowania przez upoważnioną placówkę naukowo-badawczą. Możliwość jednoczesnego stosowania różnych domieszek lub dodatków należy za każdym razem sprawdzać doświadczalnie. Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy przestrzegać następujących zaleceń:

- w procesie wykonywania mieszanki betonowej powinno być przestrzegane ściśle dozowanie zalecone przez producenta,
- domieszki i dodatki powinny być równomiernie rozprowadzone w całej objętości mieszanki betonowej,
- wybór mieszanki powinien być poprzedzony sprawdzeniem, czy domieszka może stosowana razem z danym rodzajem cementu,
- w przypadku betonów zbrojonych powinien być brany pod uwagę wpływ odmie lub dodatku na korozję zbrojenia.

Poniżej podano główne zastosowania poszczególnych rodzajów domieszek w betonach hydrotechnicznych. Domieszki uplastyczniające (plastyfikatory) stosuje się w betonach konstrukcji betonowych i żelbetowych. Efekty zastosowania domieszki są następujące:

- użycie domieszki bez zmian składu mieszanki betonowej powoduje otrzymanie betonu o tej samej wytrzymałości lecz lepszej urabialności. Uzyskuje się wtedy korzystniejsze warunki podawania i układania mieszanki betonu,
- użycie domieszki z jednoczesnym zmniejszeniem ilości wody zarobowej powoduje zwiększenie wytrzymałości betonu przy zachowaniu nie zmienionej konsystencji mieszanki,
- stosując domieszkę przy zachowaniu tej samej konsystencji mieszanki i wytrzymałości betonu (co beton kontrolny) można uzyskać oszczędności cementu.

Zwraca się uwagę, że niektóre domieszki o wysokiej efektywności uplastycznienia szczególnie tzw. superplastyfikatory mogą powodować nadmierny skurcz betonów co dla betonów hydrotechnicznych jest zjawiskiem bardzo niekorzystnym.

Domieszki napowietrzające poprawiają trwałość i mrozoodporność betonu oraz urabialność, zmniejszają gęstość betonu.

Domieszki uszczelniające stosuje się w betonach wodoszczelnych w celu poprawienia ich wodoszczelności. Domieszki opóźniające wiązanie i twardnienie betonu stosuje się w przypadkach, w których wymagane jest opóźnione wiązanie i twardnienie betonu. Domieszki te należy stosować przy wykonywaniu dużych bloków betonowych konstrukcji hydrotechnicznej tak aby warstwy mieszanki wcześniej ułożonej nie zdążyły związać przed ułożeniem następnych oraz w przypadku transportu betonu na dalsze odległości szczególnie w wyższych temperaturach. Użycie domieszek opóźniających wiązanie i twardnienie betonu korzystnie wpływa na duże masywy betonowe ponieważ zmniejsza możliwość pojawienia się naprężeń wewnętrznych i powstawania rys. Zaleca się stosowanie tych domieszek również do mieszanek pompowanych oraz zaczynów i zapraw iniekcyjnych. Domieszki przyspieszające twardnienie stosuje się w betonach od których jest wymagany szybki przyrost wytrzymałości lub przyspieszone wiązanie. Przy używaniu tych domieszek należy liczyć się z możliwością zwiększonego skurczu.

Domieszki i dodatki do betonu powinny być atestowane przez producenta. Kontrola jakości wg tablicy 2-6.

Tablica 2-6 Kontrola materiałów

| Lp. | Rodzaj materiału                    | Rodzaj badania, kontroli       | Nr punktu ST lub inne | Metoda badania   | Miejsce pobrania próbki | Termin lub częstotliwość minimalna                                     |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--|-------------------------|--|
| 1.  | Domieszki                           | Sprawdzenie świadectwa dostawy | 2.2.4.                | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowe           | -                       | Przy każdej dostawie   |
| 2.  |                                     | Kontrola domieszki             | 2.2.4.                | Porównanie z wyglądem normalnym                                  | Magazyn                 | I. Przy każdej dostawie<br>II. Podczas użytkowania                     |
| 3.  |                                     | Badanie gęstości               | 2.2.4.                | Porównanie z gęstością nominalną                                 | j.w.                    | W przypadku wątpliwości  |
| 4.  | Dodatki w proszku <sup>5)</sup>     | Sprawdzenie świadectwa dostawy | 2.2.4.                | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony | -                       | Przy każdej dostawie   |
| 5.  | Dodatki w zawieszynie <sup>5)</sup> | Sprawdzenie świadectwa dostawy | 2.2.4.                | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony | -                       | Przy każdej dostawie   |
| 6.  |                                     | Badanie gęstości               | 2.2.4.                | Sprawdzenie jednorodności zawiesiny                              | Magazyn                 | I. Przy każdej dostawie<br>II. Podczas użytkowania w razie wątpliwości |

5) Zaleca się pobieranie i przechowywanie próbek z każdej dostawy, aby w razie potrzeby wykonać badania sprawdzające.

## 2.3. Mieszanka betonowa

### 2.3.1. Wymagania ogólne

W zależności od warunków technologicznych transportu, układania i zagęszczania mieszanka betonowa powinna odpowiadać wymaganiom w zakresie:

- konsystencji,
- zawartości powietrza,
- stosunku w/c,
- ilości cementu,
- objętości i jakości zaprawy.

### 2.3.2. Konsystencja

Rodzaje konsystencji mieszanki betonowej, jej symbole, wskaźniki określające rodzaj konsystencji wraz z zakresem zastosowań poszczególnych rodzajów dla konstrukcji hydrotechnicznych podano w tablicy 2-7.

Tablica 2-7.

| Konsystencja i jej symbol* | Zalecane stosowanie  | Wskaźnik wg badań określonych normą na beton hydrotechniczny |           |                          |
|----------------------------|--|--|-----------|--------------------------|
|                            |  | opad stożka [cm]   | Ve-Be [s] | czas rozplywu stożka [s] |
| wilgotna**<br>KH-1         | masywne konstrukcje betonowe, intensywnie zagęszczane                                | -  | > 28      | >35                      |
| gęstoplastyczna<br>KH-2    | żelbetowe konstrukcje hydrotechniczne o procencie zbrojenia zbliżonym do minimalnego | < 2  | 8 - 28    | 17 - 35                  |
| plastyczna<br>KH-3         | żelbetowe konstrukcje hydrotechniczne normalnie zbrojone                             | 2 - 5  | 3 - 7     | 8 - 16                   |
| półciekła **<br>KH-4       | żelbetowe konstrukcje hydrotechniczne o skomplikowanym kształcie i gęsto zbrojone    | 6 - 11   | < 3       | 2 - 7                    |
| ciekła**<br>KH-5           |  | 12 - 15  | -         | < 2                      |

\*oznaczenie KH dotyczy betonu hydrotechnicznego, symbol K jest odpowiednikiem w PN-88/B-06250 \*\* dopuszcza się w konstrukcjach bez wymagań wodoszczelności i mrozoodporności – jak beton zwykły

Do wykonania betonów hydrotechnicznych należy zasadniczo stosować mieszanki betonowe o konsystencji gęstoplastycznej i plastycznej.

Mieszanki o konsystencji półcieklej powinny być stosowane w ograniczonym zakresie dla konstrukcji o skomplikowanym kształcie i gęsto zbrojonych lub gdy nie ma innej możliwości podania mieszanki, jak tylko za pomocą pomp i urządzeń pneumatycznych.

Fakt ten powinien określać projekt i zatwierdzona receptura. Konsystencję półciekłą powinno się uzyskiwać tylko przez stosowanie domieszek uplastyczniających lub upłynniających, a nie przez zwiększenie ilości wody.

Sprawdzenie konsystencji należy przeprowadzić przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki betonowej a mieszanką kontrolowaną (w momencie układania) badaną metodami podanymi w tablicy 2-7 nie powinny przekroczyć:

- ± 1 cm wg stożka opadowego dla konsystencji plastycznej,
- ± 2 cm wg stożka opadowego dla konsystencji półcieklej i ciekłej,
- ± 20% ustalonego czasu wibrowania dla konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej.

Metody kontroli wg tablicy 2-8.

Tablica 2-8 Kontrola procesów produkcji mieszanki i właściwości betonu

| Lp | Rodzaj: kontroli, badania | Nr punktu ST lub inne | Metoda badania   | Miejsce badań lub pobrania próbek | Termin lub częstotliwość minimalna  |
|----|---------------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|---|
| 1. | Konsystencja mieszanki    | -                     | Kontrola wizualna w celu porównania z wyglądem normalnym | j.w.                              | Każda dostawa   |
| 2. |                           | 2.3.2                 | wg PN-88/B-06250 oraz czas rozplywu stożka (tablica 2-7) | j.w.                              | I. Pierwsza dostawa i co najmniej dwa razy na zmianę roboczą<br>II. W razie wątpliwości |

**2.3.3. Zawartość powietrza w mieszance betonowej (porowatość)**

Stos okruszowy kruszywa i ilość cementu powinny być tak dobrane, aby zapewniona na była maksymalna szczelność mieszanki betonowej.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej w przypadku masywnych konstrukcji hydrotechnicznych powinna odpowiadać następującym wymaganiom:

- nie powinna być większa niż 2% jeżeli nie stosuje się domieszek napowietrzających
- w przypadku stosowania domieszek napowietrzających w betonach o wymaganej mrozoodporności powinna zawierać się w przedziale:
  - 3 do 6% przy uziarnieniu kruszywa 0 do 31,5 mm,
  - 2 do 4% przy uziarnieniu kruszywa 0 do 63 mm
  - 1 do 3% przy uziarnieniu kruszywa 0 do 96 mm;
- w przypadku konstrukcji niemasywnych zawartość powietrza powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-06250.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy sprawdzać według metod określonych w normie. Sprawdzenie zawartości powietrza należy dokonywać w miejscu układania mieszanki zgodnie z tab. 2-9.

Tablica 2-9 Kontrola procesów produkcji mieszanki i właściwości betonu

| Lp. | Rodzaj: kontroli, badania       | Nr punktu ST lub inne | Metoda badania          | Miejsce badań lub pobrania próbek | Termin lub częstotliwość minimalna  |
|-----|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| 1.  | Zawartość powietrza w mieszance | 2.3.4.                | wg PN-85/B-04500 p.3.10 | j.w.                              | I. Pierwsza dostawa i co najmniej raz w ciągu dnia<br>II. W razie wątpliwości |

**2.3.4. Stosunek w/c**

Wartość stosunku w/c w mieszance betonowej należy określać w zależności od warunków użytkowania tzn. od wymaganej wytrzymałości, wodoszczelności, mrozoodporności i rodzaju oddziaływania obciążeń. Wartość stosunku w/c w zależności od wytrzymałości wymaganej  $R_{bw}$  należy określać wg wzoru:

$$w/c = 1 / (R_{bw} / A + 0.5)$$

w którym:

$R_{bw}$  - wytrzymałość wymagana niezbędna do uzyskania wytrzymałości gwarantowanej, w przybliżeniu można przyjmować  $R_{bw} = 1,3 R_b^G$ , szczegółowo wytrzymałość wymaganą omówiono w p. 2.4.2. A - współczynnik zależny od rodzaju kruszywa i marki cementu podano w tablicy 2-10.

Tablica 2-10

| Rodzaje kruszywa | Wartość współczynnika A |                |             |
|------------------|-------------------------|----------------|-------------|
|                  | Rodzaj i marka cementu  |                |             |
|                  | portlandzki 25          | portlandzki 35 | hutniczy 25 |

|           |      |      |      |
|-----------|------|------|------|
| Naturalne | 15,5 | 20,0 | 17,5 |
| Łamane    | 17,5 | 22,5 | 19,5 |

Powyższy wzór wykorzystuje się w przypadkach gdy:

- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie jest większa niż określona w p. 2.3.3.
- do betonów nie stosuje się domieszek i dodatków wpływających na zmianę cech wytrzymałościowych.
- wartość stosunku w/c zawarta jest w granicach od 0,40 do 0,75.

Maksymalne wartości stosunku w/c dla różnych rodzajów betonów bez domieszek podano w tablicach poniżej:

a) w zależności od stopnia wodoszczelności betonu w tablicy 2-11,

Tablica 2-11.

| Stopień wodoszczelności | Wartość stosunku w/c najwyżej |
|-------------------------|-------------------------------|
| W2, W4                  | 0,65                          |
| W6, W8                  | 0,60                          |
| W10, W12                | 0,55                          |

b) w zależności od stopnia mrozoodporności w tablicy 2-12,

Tablica 2-12.

| Stopień mrozoodporności | Wartość stosunku w/c najwyżej |
|-------------------------|-------------------------------|
| M50 , M100              | 0,60                          |
| M150, M200              | 0,55                          |
| M250                    | 0,50                          |

c) w zależności od sposobu oddziaływania obciążeń w tablicy 2-13,

Tablica 2-13.

| Stopień mrozoodporności | Wartość stosunku w/c najwyżej |
|-------------------------|-------------------------------|
| M50 , M100              | 0,60                          |
| M150, M200              | 0,55                          |
| M250                    | 0,50                          |

### 2.3.5. Ilość cementu

Minimalna ilość cementu, niezbędną do uzyskania betonu o wymaganych właściwościach technicznych powinna być określona w drodze badań laboratoryjnych. Przy odpowiednim doborze kruszywa (stosu okruszowego) i właściwym wykonaniu betonu możliwe jest zużycie cementu w ilości około 1 kg na 0,1 MPa wytrzymałości średniej betonu R. Maksymalna ilość cementu nie powinna przekraczać:

- a) w konstrukcjach masowych:
- dla betonów stref wewnętrznych budowli - 200 kg/m<sup>3</sup>,
  - dla betonów stref zewnętrznych budowli - 300 kg/m<sup>3</sup>,
- b) w konstrukcjach niemasywnych - 450 kg/m<sup>3</sup>.

### 2.3.6. Urabialność mieszanki betonowej

Objętość zaprawy w betonie i jej skład decyduje o urabialności mieszanki betonowej i zużyciu cementu. W celu zapewnienia dobrej urabialności mieszanki betonowej zawartość objętościowa drobnych frakcji pyłowo-piaskowych (0-0,5 mm) i cementu w stosunku do objętości frakcji piaskowych (0-2 mm) powinna spełniać warunek:

$$0,6 < \text{cement} + \text{frakcja pyłowo-piaskowa } 0-0,5 \text{ mm} / \text{frakcja piaskowa } 0-2 \text{ mm} < 1,05$$



Zalecane zawartości zaprawy w konstrukcjach masywnych przy mechanicznym zagęszczaniu mieszanki w zależności od maksymalnej wielkości ziarn kruszywa podano tablicy 2-14.  
W konstrukcjach niemasywnych ilość zaprawy określa norma PN-88/B-06250.

Tablica 2-14.

| Maksymalna wielkość ziaren kruszywa [mm] | Zalecana zawartość zapraw [dm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ] |
|--|--|
| 96                                       | 350  |
| 63                                       | 400  |
| 31,5                                     | 450  |

## 2.4. Wymagane właściwości betonu

### 2.4.1. Postanowienia ogólne

Zakres wymagań technicznych w odniesieniu do konkretnej budowli lub jej elementu powinien określać projekt lub opracowane indywidualnie WTW dla danej budowli. Wymagania mogą dotyczyć:

- klasy betonu,
- stopnia wodoszczelności,
- stopnia mrozoodporności
- gęstości objętościowej i nasiąkliwości,

oraz wymagań specjalnych obejmujących:

- ograniczenie efektów cieplnych,
- odporność na ścieranie i kawitację,
- odporność na agresję środowiska,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie,
- współczynnik sprężystości,
- współczynnik Poissona,
- skurcz, pęcznienie,
- pękanie,
- graniczne wydłużenie przy rozciąganiu,
- odkształcalność termiczna,
- i inne.

Odnośnie wymagań specjalnych niezbędne jest podanie w Dokumentacji Projektowej lub ST metodyki badań (normy, instrukcje, literatura).

### 2.4.2. Wytrzymałość na ściskanie

Rozróżnia się 8 klas betonu hydrotechnicznego podanych w tablicy 2-15. Klasę betonu określa się wg jego wytrzymałości gwarantowanej  $R_{bG}$ . Wytrzymałość gwarantowana  $R_{bG}$  powinna być uzyskiwana przez beton zanim przejmie on pełne obciążenia. Jeżeli dokumentacja techniczna nie określa czasu, po którym beton powinien uzyskać wytrzymałość gwarantowaną, to należy przyjmować 90 dni. W przeciwnym razie przy symbolu klasy należy podać wiek betonu w dniach. Niezbędną do uzyskania wytrzymałości gwarantowanej  $R_b^G$  wytrzymałość wymaganą  $R_{bw}$  określa się wg wzoru:

$$R_{bw} = R_b^G + 1,64s > 1,13 R_b^G$$

w którym wartość odchylenia standardowego  $s$ , przyjmuje się na podstawie doświadczeń z poprzednich kilku okresów produkcji, jeżeli jakość składników i technologia wykonania betonu nie ulegają zasadniczym zmianom. W przypadku gdy nie ma możliwości skorzystania z tych doświadczeń, wytrzymałość wymaganą  $R_{bw}$  można przyjmować jako równą  $1,3 R_b^G$ .

Podany powyżej sposób określenia wytrzymałości wymaganej dotyczy betonów zagęszczanych mechanicznie przez wibrowanie i dojrzewających w warunkach naturalnych. W przypadku odmiennych warunków dotyczących dojrzewania betonu (np. odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach zimowych itp.) należy uwzględnić wpływ czynników na wytrzymałość betonu. Zależność wytrzymałości wymaganej od składu betonu podano w p. 2.3.4.

### 2.4.3. Wodoszczelność betonu

Beton hydrotechniczny podwodny lub zalewany okresowo stanowiący ekran szczelny powinien charakteryzować się zdolnością do przeciwstawiania się przenikaniu wody pod ciśnieniem tzn. posiadać odpowiedni stopień

wodoszczelności. W tabeli 2-15 podano 6 stopni wodoszczelności dla konstrukcji hydrotechnicznych. Stopień wodoszczelności betonu ustala się w zależności od rodzaju budowli, strefy położenia betonu oraz wskaźnika ciśnienia którym jest stosunek ciśnienia wody mierzony w metrach słupa wody do grubości elementu wyrażonej w metrach. Zależność pomiędzy wskaźnikiem ciśnienia a stopniem wodoszczelności podaje tablica 2-16.

Tablica 2-15

| Właściwości betonów (podstawowe) | Oznaczenia  |
|----------------------------------|---|
| Klasa betonu                     | BH 7,5; BH 10; BH 12,5; BH15; BH17,5; BH20; BH25; BH30; |
| Stopień wodoszczelności          | W2; W4; W6; W8; W10; W12;                               |
| Stopień mrozoodporności          | F50; F100; F150; F200; F250;                            |

Uwaga: betony klas niższych niż BH 15 można stosować tylko w specjalnych przypadkach wyraźnie określonych w projekcie

Tablica 2-16

| Wskaźnik ciśnienia | Stopień wodoszczelności betonu przy parciu wody |           |
|--------------------|---|-----------|
|                    | stałym  | okresowym |
| do 5               | W2  | W2        |
| powyżej 5 do 10    | W4  | W2        |
| powyżej 10 do 15   | W6  | W4        |
| powyżej 15 do 20   | W8  | W6        |
| powyżej 20 do 40   | W10   | W8        |
| ponad 40           | W12   | W10       |

W oznaczeniu stopnia wodoszczelności symbol liczbowy przy literze W oznacza 1 krotną wartość ciśnienia w MPa, przy którym w 4 na 6 badanych próbek nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

Stopień wodoszczelności betonu stref wewnętrznych w budowni masywnej powinien wynosić W2 przy wysokości parcia hydrostatycznego 10 m a powyżej 10 m W4.

#### 2.4.4. Mrozoodporność betonu

Beton hydrotechniczny narażony na działanie mrozu powinien posiadać odpowiedni stopień mrozoodporności. W tablicy 2-15 podano 5 stopni mrozoodporności przyjmowanych dla konstrukcji hydrotechnicznych.

Stopień mrozoodporności betonu ustala się w zależności od warunków klimatycznych i oddziaływania środowiska wodnego. W tablicy 2-17 podano zalecane stopnie mrozoodporności.

Tablica 2-17.

| Warunki pracy betonu   | Zalecany stopień mrozoodporności |
|--|----------------------------------|
| 1. Betony nadwodne narażone na działanie czynników atmosferycznych   | F50                              |
| 2. Betony nadwodne narażone na działanie czynników atmosferycznych i dodatkowo na podsiąkanie kapilarne wody | F100                             |
| 3. Jak w p.2 ale szczególnie wyeksponowane na działanie wiatru i nasłonecznienia                             | F150                             |
| 4. Betony okresowo zalewane wodą   | F200                             |

|  |      |
|--|------|
| 5. Jak w p.4 i dodatkowo szczególnie wyeksponowane na działanie wiatru i nasłonecznienie oraz kontakt z ciepłymi mediami zimą (ścieki, zrzuty wody chłodzącej) | F250 |
|--|------|

#### 2.4.5. Zalecenia inne

Gęstość objętościowa betonu powinna odpowiadać wymaganiom przyjętym w dokumentacji projektowej.

Nasiąkliwość wagowa nie powinna przekraczać następujących wielkości:

- dla betonów zalewanych okresowo 4%,
- dla betonów innych stref budowli 6%.

Ograniczenie efektów cieplnych polegające na obniżeniu ilości i intensywności wydzielania ciepła uwodnienia (hydratacji) cementu, powinno się osiągać przez:

- stosowanie cementów o niskim cieple hydratacji,
- ustalenie składu mieszanki betonowej o minimalnej, niezbędnej ilości cementu,
- stosowanie odpowiednich domieszek i dodatków.

Odporność betonu na ścieranie w elementach, które poddane są długotrwałym obciążeniom hydrodynamicznym, podciśnieniom lub oddziaływaniom rumowiska wleczonego należy zapewnić przez spełnienie następujących zaleceń:

- klasa betonu nie powinna być niższa niż BH30,
- stosować kruszywo twarde o szorstkiej powierzchni i z podwyższonym udziałem kruszywa grubego (górne krzywe graniczne),
- podwoić okres starannej pielęgnacji,
- jeżeli ścieranie jest bardzo intensywne stosować specjalne warstwy ochronne o dużej odporności na ścieranie.

Odporność betonu na działanie środowiska agresywnego należy zapewnić zgodnie z normami PN-80/B-01800 - 01813 oraz obowiązującymi instrukcjami ITB w tym zakresie.

#### 2.4.6. Klasy betonu

Na budowie należy stosować klasy betonu określone w Dokumentacji Projektowej oraz w nin. ST - tablica 2-15.

### 2.5. Ustalenie składu betonu

#### 2.5.1. Zasady ogólne

Przy doborze składników mieszanki betonowej należy uwzględniać wymagania techniczne wynikające z funkcji i przeznaczenia konstrukcji oraz jej trwałości.

Ustalenie składu betonu może być wykonane dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganiach podany w dokumentacji projektowej (przy założeniu najmniejszej ilości cementu).

W celu uzyskania optymalnych właściwości mieszanki betonowej i betonu niezbędne jest stosowanie domieszek i dodatków zgodnie z p. 2.2.4.

Właściwości mieszanki i betonu powinny być sprawdzone doświadczalnie w drodze wstępnych badań.

Uwaga: Badania wstępne powinny być przeprowadzone w założeniu zapewnienia dostawy tych samych materiałów składowych w przewidywanym okresie realizacji obiektu lub jego elementów. W razie zmian składników konieczne są powtórne badania.

#### 2.5.2. Wymagania szczegółowe

Składniki mieszanki betonowej należy dobierać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 2.2.1-2.2.4.

Doboru najwłaściwszego uziarnienia kruszywa należy dokonywać w oparciu o graniczne krzywe uziarnienia wg p. 2.2.2. Jako praktyczne kryterium można stosować warunek maksymalnej szczelności stosu okruszowego. Roboczy skład mieszanki betonowej (tzw. receptura robocza), powinien określać:

- rodzaj i ilość składników betonu w dostosowaniu do pojemności betoniarki,
- dozowanie składników do betoniarki w jednostkach zgodnych z przyjętym sposobem, dozowania (wagowo, wyjątkowo objętościowo),
- aktualne zawilgocenie kruszywa, a przy dozowaniu objętościowym również gęstość, objętościową kruszywa,
- przeznaczenie mieszanki i konsystencję,
- dopuszczalny najkrótszy czas mieszania składników po ich załadunku do betoniarki,
- dopuszczalne zmiany składników betonu,

- zmiany wilgotności kruszywa powodujące konieczność zmiany w dozowaniu wody, zarobowej przekraczające  $+5 \text{ dm}^3/\text{m}^3$  mieszanki betonowej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera

Przy wykonywaniu mieszanek betonowych muszą być zapewnione przemysłowe warunki produkcji, które charakteryzują się wagowym dozowaniem wszystkich składników przy stałym nadzorze. Wydajność betoniarni powinna być dostosowana do wielkości obiektu.

Stosowane dozatory należy co 2 lata legalizować. Legalizację należy wykonywać również w przypadkach przemieszczania betonowni lub naprawy dozatora.

Do podawania mieszanki betonowej należy stosować pojemniki umożliwiające łatwe ich opróżnianie aby można było uniknąć przerzutów czy przesunięć masy betonowej.

Wysokość swobodnego spadania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 1,5m. Jeżeli zrzucana masa przechodzi przez zbrojenie, to wysokość swobodnego spadania należy obniżyć do 1,0 m. W przypadku niemożliwości dotrzymania powyższych warunków należy zastosować rynny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp., jednakże nie jest to sposób zalecany. W przypadku konieczności ich zastosowania rynny powinny mieć zapewnioną odpowiednią gładkość powierzchni i odpowiedni kąt nachylenia.

Do podawania mieszanki betonowej w miejsce ułożenia można w wyjątkowych przypadkach stosować pompy pod warunkiem, że będą one przystosowane do podawania mieszanki o założonych wymaganiach, a w szczególności odnośnie konsystencji i maksymalnego uziarnienia kruszywa.

Zagęszczanie mieszanki betonowej należy prowadzić przy pomocy wibratorów pograżalnych dużej mocy (powyżej 1,47 kW) i częstotliwości powyżej 7000 drgań na minutę.

Dla zagęszczania mieszanki w płaskich elementach o grubości mniejszej od 15 cm można stosować wibratory powierzchniowe.

W elementach konstrukcji o bardzo gęstym zbrojeniu uniemożliwiającym pracę wibratorami pograżalnymi stosuje się wibratory prętowe.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport cementu

Warunki dotyczące transportu cementu podano w p. 2.2.1.4. nin. ST.

#### 4.3. Transport mieszanki betonowej

##### 4.3.1. Zasady ogólne

Środki transportu masy betonowej nie powinny powodować:

- naruszenia jednorodności mieszanki (segregacji składników),
- zmian w składzie mieszanki w stosunku do stanu początkowego (opady atmosferyczne wycieki zaczynu lub zaprawy, wysychanie),
- zanieczyszczenia mieszanki,
- zmiany temperatury przekraczającej granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania, mieszanki betonowej o takiej konsystencji, jaką zakładała receptura dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Dopuszczalne odchylenie w konsystencji mieszanki betonowej badanej w miejscu ułożenia po transporcie, w stosunku do założonej receptury może wynosić  $+1 \text{ cm}$  dla konsystencji KH-2 i KH-3 oraz  $\pm 2$  przy KH-4 i KH-5 przy stosowaniu stożka opadowego. W czasie transportu mieszanki betonowej powinny być zachowane wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczana w miejscu układania bez przeładunków w razie konieczności liczba przeładunków powinna być możliwie najmniejsza.
- pojemniki użyte do przewożenia mieszanki powinny zapewniać stopniowe i łatwe ich opróżnianie.

Szczegółowe wymagania odnośnie zasad i warunków transportu określają: norma PN-63/B-06251 i WTWiORB.

#### 4.3.2. Zalecenia odnośnie transportu mieszanki betonowej

Dobrym środkiem transportu mieszanki betonowej są samochody z pojemnikami mieszającymi masę betonową w czasie jazdy.

W uzasadnionych przypadkach można dopuścić transport mieszanki betonowej w pojemnikach do podawania

betonu umieszczonych na samochodach, pod warunkiem, że pojemnik taki bezpośrednio z samochodu zostanie dźwigiem przeniesiony w miejsce układania mieszanki.

Do transportu mieszanki betonowej o konsystencji > KH-3, w której maksymalna średnica ziarn kruszywa nie przekracza 31,5 mm mogą być wykorzystywane samochody wyposażone w wanny z mieszadłami wahlowymi. W przypadku tego środka transportu mieszankę należy chronić przed wpływami atmosferycznymi (nasłonecznienie, opady) i zanieczyszczeniem.

W przypadku transportu mieszanki betonowej środkami podanymi powyżej odległość transportu nie może przekraczać 4-5 km, a laboratorium betonów zobowiązane jest do prowadzenia wzmożonej kontroli mieszanki betonowej w zakresie konsystencji, jednorodności mieszanki i jej temperatury.

Stosowanie do transportu mieszanki na betony hydrotechniczne przenośników taśmowych. jest możliwe jeśli są one do tego celu specjalnie przystosowane.

Drogi po których odbywa się transport mieszanki betonowej powinny mieć gładką utwardzoną nawierzchnię, utrzymaną w należytym stanie, aby wstrząsy nie powodowały segregacji składników mieszanki.

Czas trwania transportu mieszanki betonowej z miejsca produkcji do miejsca układania powinien być możliwie najkrótszy, aby pozostał dostateczny czas na jej ułożenie i zagęszczenie, przed wystąpieniem objawów początków wiązania. Czasy te powinno ustalić laboratorium.

Orientacyjny maksymalny czas zużycia mieszanki (bez domieszek modyfikujących czas wiązania) od momentu jej zarobienia w zależności od temperatury zewnętrznej wynosi:

- powyżej +20 °C ~1 do 0,75 godz.
- w temp. +20 do 15 °C ~1 godz.
- poniżej +15 °C ~1,5 godz.

Przy zastosowaniu domieszek czasy powyższe powinny być ustalone laboratoryjnie.

Podczas intensywnego deszczu transport i układanie mieszanki betonowej należy przerwać, a betonowany element zabezpieczyć.

Niedopuszczalnym jest, aby w czasie transportu do mieszanki betonowej była dolewana woda w celu zwiększenia jej urabialności.

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

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.

Dopuszczalne odchylenie badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonego Projektem Technicznym może wynosić 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-be" różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych 4 do 6°C,
- dla betonów wilgotnych 10 do 15°C.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.

### 5.2 Produkcja mieszanki betonowej

#### 5.2.1. Wymagania ogólne

Mieszankę betonową należy wykonywać zgodnie z receptą roboczą dostarczaną lub potwierdzaną raz na dobę przez laboratorium. Recepta robocza uwzględnia: wilgotność i uziarnienie kruszyw stosowanych aktualnie do produkcji mieszanki.

Objętość składników jednego zarobu nie powinna być większa jak 0,75 objętości zasypanej betoniarki.

Wytwórnia betonu musi prowadzić rejestr wykonanych zarobów. Powinien on zawierać następujące dane: data, nr zmiany, nazwa obiektu, nr elementu dla którego produkowany jest beton, rodzaj betonu (wytrzymałość,

mrozoodporność, wodoszczelność itp.) nr recepty betonu, przerwy w produkcji, liczbę zarobów, imię i nazwisko operatora i majstra nadzorującego pracę betonowni.

### 5.2.2. Dozowanie składników

Kolejność dozowania składników do produkcji mieszanki betonowej powinna być realizowana wg instrukcji producenta betoniarki. W razie braku instrukcji kolejność dozowania należy ustalić drogą prób (doświadczeń). Dla najczęściej stosowanych betoniarek o ruchu wymuszonym zaleca się następującą kolejność dozowania składników:

- a) kruszywo w całości, tj. piasek + żwir,
- b) cement i jednocześnie woda,

domieszkę należy dozować na początku procesu mieszania. Dokładność dozowania składników mieszanki betonowej podano w tablicy 5-1

Tablica 5-1.

| Warunki wykonywania betonu | Dopuszczalne odchylenia w dokładności dozowania |          |
|----------------------------|---|----------|
|                            | Cement, woda, domieszki                         | Kruszywo |
| Przemysłowe                | $\pm 2$   | $\pm 3$  |

### 5.2.3. Mieszanie składników

Czas mieszania w betoniarce zależy od konsystencji mieszanki i wzrasta wraz z wielkością mieszalnika. Przedłużenie czasu mieszania gdy mieszanka jest dobrze robiona jest niecelowe. Minimalne czasy mieszania podano w tablicy 5-2.

Tablica 5-2.

| Pojemność betoniarki [dm <sup>3</sup> ] | Najkrótszy czas mieszania przy konsystencji mieszanki |             |  |
|---|---|-------------|--|
|   | półcieklej  | plastycznej | gęstoplastycznej i wilgotnej                     |
| do 500                                  | 1,0   | 1,5         | Ustalić doświadczalnie, ale nie mniej niż 2 min. |
| 500 - 1000                              | 1,5   | 2,0         |  |
| 1000 - 2000                             | 2,0   | 2,5         |  |

## 5.3. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

### 5.3.1. Wymagania i warunki układania oraz zagęszczania mieszanki betonowej

Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami określonymi w normie PN-63/B-06251 oraz WTWiORBM. Zaleca się aby roboty betoniarskie były prowadzone według programu betonowania, wchodzącego w zakres dokumentacji technologicznej.

### 5.3.2. Układanie mieszanki betonowej w blokach konstrukcji hydrotechnicznych

#### 5.3.2.1. Przygotowanie do układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej powinna być stwierdzona formalnie (zgodnie z WTWiORBM) prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wymiary geometryczne bloku oraz poprawność wykonania deskowań, rusztowań pomostów,
- zgodność z projektem ułożonego zbrojenia oraz jego stateczność,
- prawidłowość ustawienia oraz kompletność elementów stalowych przewidzianych do zabetonowania (elementy stalowe powinny być dla każdego bloku odebrane przez specjalistyczny nadzór inwestorski),
- prawidłowość umieszczenia i zamocowania taśm uszczelniających dylatacje i szwy robocze, wykonanie izolacji itp.,
- przygotowanie do betonowania powierzchni podłoża posadowienia lub powierzchni przerwy roboczej poprzedniego bloku oraz powierzchni bloków przylegających,
- wykonanie na deskowaniu oznaczenia górnego poziomu betonowania bloku,
- gotowość i sprawność sprzętu oraz urządzeń do betonowania.
- usunięcie wszelkich zanieczyszczeń podłoża,

- zwilżenie podłoża.

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, rdzy. Powierzchnie deskowania powtarzalnego powinny być powleczone środkiem zmniejszającym przyczepność betonu do deskowania. Deskowania drewniane (jednorazowe) należy przed betonowaniem zmoczyć wodą. Powierzchnie bloków ułożonych poprzednio powinny być przygotowane zgodnie z zasadami wykonania przerwy roboczej p. 5.3.8.

#### 5.3.2.2. Wymagania ogólne

Poszczególne bloki betonowania należy wykonywać zgodnie z podziałem określonym w projekcie. Wydajność betoniarni powinna być dostosowana do wielkości bloków. Kolejność betonowania bloków powinna być tak ustalona, aby zapewniła możliwość odprowadzenia z rejonu robót wód opadowych, wód używanych do pielęgnacji i czyszczenia bloków oraz ewentualnych wód napływowych. Przerwa przy układaniu bloków sąsiednich powinna wynosić nie mniej niż 5 dni. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana w sposób ciągły przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania, aby utrzymać odpowiednie tempo betonowania.

Sposób podawania mieszanki betonowej w miejsce układania powinien być tak opracowany, aby można było uniknąć przerzutów czy przesunięć masy betonowej.

Wysokość swobodnego spadania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 1,5m. Jeżeli zrzucona masa przechodzi przez zbrojenie, to wysokość swobodnego spadania należy obniżyć do 1,0 m. W przypadku niemożliwości dotrzymania powyższych warunków należy zastosować rynny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp.

#### 5.3.2.3. Układanie mieszanki

Podłoże przygotowane do betonowania powinno być wilgotne (matowe) lecz bez zastoisk wody. Zaleca się aby mieszanka betonowa mogła być podawana w miejsce ułożenia bez pośrednio z betonowozu lub gdy to jest niemożliwe, za pomocą pojemników przenoszonych dźwigami na miejsce ułożenia mieszanki. Do podawania mieszanki betonowej w miejsce ułożenia można w wyjątkowych przypadkach stosować pompy pod warunkiem, że będą one przystosowane do podawania mieszanki o założonych wymaganiach, a w szczególności odnośnie konsystencji i maksymalnego uziarnienia kruszywa. Nie zaleca się do powszechnego używania przy podawaniu mieszanki w miejsce układania rynien stalowych lub drewnianych. W przypadku konieczności ich zastosowania rynny powinny mieć zapewnioną odpowiednią gładkość powierzchni i odpowiedni kąt nachylenia.

Mieszanka betonowa powinna być układana warstwami poziomymi o jednakowej grubości dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania. Warstwy mieszanki betonowej należy układać pasami równoległymi do krótszego boku betonowanego bloku. Układanie każdej następnej warstwy należy prowadzić w takim samym porządku jak warstwy poprzedniej.

Niedopuszczalnym jest używanie wibratorów do rozprowadzania mieszanki betonowej przy jej układaniu.

Układanie nowej warstwy mieszanki betonowej w bloku powinno być zakończone przed rozpoczęciem wiązania warstwy wbudowanej poprzednio. W przypadku braku możliwości zachowania tego warunku, należy wykonać przerwę roboczą.

Czas rozpoczęcia wiązania mieszanki betonowej powinien być ustalony doświadczalnie przez laboratorium.

Szybkość i wysokość wypełniania deskowania mieszanką betonową zależy od jego wytrzymałości sztywności. W czasie betonowania należy obserwować zachowanie deskowań i rusztowań czy nie następują nadmierne przemieszczenia. W razie stwierdzenia niedopuszczalnych przemieszczeń należy przerwać betonowanie i przygotować powierzchnię do wykonania szwu roboczego.

Górną powierzchnię ostatniej warstwy w bloku czy elemencie konstrukcji należy wyrównać. Niedopuszczalnym jest wyrównywanie powierzchni bloku przez dodawanie warstw klinowych na stwardniałym betonie. Jeżeli powierzchnie te stanowią będą przerwę roboczą elementów podlegających ciśnieniu wody, to należy w betonie umieścić wkładki uszczelniające szew, aby zamknąć możliwą drogę filtracji wody przez przerwę roboczą.

Do uszczelnienia przerw roboczych mogą być użyte specjalnie do tego celu przeznaczone taśmy PCV lub taśmy z blachy stalowej ocynkowanej. Zaleca się, aby betonowanie bloku położonego na uprzednio wykonanym, rozpocząć od ułożenia warstwy kontaktowej. Beton kontaktowy powinien posiadać te same parametry (BH, W, F) co beton w bloku lecz zawierać zwiększoną ilość zaprawy. Betonem kontaktowym o grubości warstwy 8-10 cm należy sukcesywnie pokrywać powierzchnię wcześniej wykonanego bloku i natychmiast przykrywać tę właściwą mieszanką. Czynności te muszą być tak skoordynowane, aby istniała możliwość zawibrowania obu warstw.

Skład mieszanki betonu kontaktowego ustala laboratorium.

#### 5.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

#### 5.3.3.1. Warunki zagęszczenia

Mieszanka betonowa musi być starannie i równomiernie zagęszczana. Szczególną wagę należy zwrócić na zagęszczanie wokół zbrojenia, kabli, przewodów, zakotwień w narożnikach deskowań aby uzyskać beton pozbawiony kawern. Wibrowanie należy przeprowadzać do momentu zakończenia intensywnego osiadania mieszanki i zmniejszenia się wydobywania pęcherzyków powietrza. Należy mieć na uwadze możliwość rozsegregowania zagęszczonej mieszanki przy zbyt długim wibrowaniu.

Buława wibratora pogrążalnego powinna być utrzymywana w pozycji pionowej. Prędkość wyjmowania buławy musi być taka, aby otwór po buławie całkowicie wypełnił się upłynioną mieszanką. Przy stosowaniu wibratorów pogrążalnych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 0,75 do 0,9 długości roboczej części buławy wibratora. W celu prawidłowego połączenia kolejnych warstw wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 5-10 cm w warstwę poprzednio ułożonej mieszanki. Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20 cm.

Czas wibrowania na jednym stanowisku dla wibratorów pogrążalnych, prędkość posuwu wibratorów powierzchniowych oraz skuteczny promień działania obu typów wibratorów powinien być ustalony doświadczalnie przez laboratorium dla każdego rodzaju mieszanki betonowej.

Zagęszczanie mieszanki betonowej należy rozpoczynać bezpośrednio po należytych rozłożeniu porcji świeżego betonu w warstwie, przed rozpoczęciem procesu twardnienia.

Czas rozpoczęcia wiązania mieszanki betonowej od momentu zarobienia ustala doświadczalnie w laboratorium. Wibratory pogrążalne należy wprowadzać w mieszankę betonową w pozycji pionowej. Dopuszczalne jest odchylenie wibratora od pionu około 30° przy zagęszczeniu mieszanki w pobliżu poziomych taśm dylatacyjnych. Podczas zagęszczania zabronione jest dotykanie buławą wibratora deskowań, zbrojenia oraz wszelkich elementów osadzonych w betonie. Bezpieczna odległość wprowadzenia wibratora od tych elementów wynosi 0,5 promienia jego działania.

Na czas zagęszczania mieszanki betonowej należy zapewnić wibratory rezerwowe (na wypadek awarii) w liczbie co najmniej 50% wibratorów koniecznych do zagęszczania danego bloku czy elementu. Przed rozpoczęciem betonowania bloku dyżurny elektryk obowiązany jest sprawdzić sprawność wibratorów i prawidłowość doprowadzenia energii elektrycznej.

Dla zapewnienia prawidłowego zagęszczenia mieszanki betonowej konieczne jest pouczenie pracowników wykonawcy:

- o zasięgu wibrowania buławy i jej wpływie na mieszankę,
- o maksymalnej grubości warstwy zagęszczanej mieszanki,
- o pozycji wprowadzania i głębokości zanurzania buławy w zagęszczonej warstwie mieszanki,
- o czasie wibrowania i sposobie wyjmowania buławy.

Obsługa techniczna wibratorów powinna przestrzegać fabrycznej instrukcji ich użytkowania.

#### 5.3.4. Dokumentacja procesu betonowania

5.3.4.1. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej powinno być kontrolowane w sposób ciągły w czasie całego procesu betonowania danego bloku czy elementu przez personel techniczny Wykonawcy i Inżyniera.

5.3.4.2. Przebieg procesu betonowania każdego bloku lub elementu konstrukcji powinien być rejestrowany w dzienniku budowy z podaniem:

- obiektu oraz numeru bloku lub rodzaju elementu,
- daty, godziny rozpoczęcia i zakończenia betonowania,
- wymaganej klasy betonu, wodoszczelności i mrozoodporności, konsystencji, skład mieszanki, domieszek itp.,
- sposobu, miejsca i liczby pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowania,
- temperatury powietrza w czasie betonowania oraz krótkiej informacji odnośnie warunków pogodowych,
- temperatury i opadu stożka wbudowywanej mieszanki betonowej,
- objętości bloku roboczego i grubości warstw układanej mieszanki betonowej,
- ilości i typów stosowanych wibratorów,
- środków transportu i podawania mieszanki betonowej w miejsce układania.

5.3.4.3. Warunki przeprowadzenia odbioru międzyoperacyjnego podano w p. 8.1.

#### 5.3.5. Wykonywanie betonów w okresie niskich temperatur

##### 5.3.5.1. Wymagania ogólne

Pod pojęciem niskich temperatur należy rozumieć okres, w którym średnia temperatura dobową jest niższa od +5°C, a temperatura minimalna spada poniżej 0°C.



W warunkach zimowych dla robót prowadzonych na budowach hydrotechnicznych należy korzystać z zaleceń podanych w [1] oraz [3] uwzględniając specyfikę budowli hydrotechnicznych.

#### 5.3.5.2. Przygotowanie masy betonowej

Przygotowując masę betonową należy przestrzegać podstawowej zasady ograniczenia w niej do minimum ilości dozowanej wody oraz konieczność stosowania środków umożliwiających wiązanie cementu na mrozie.

Temperatura betonu nie może być niższa od temperatury krytycznej równej  $-1^{\circ}\text{C}$ . Nie nastąpi wówczas uszkodzenie betonu, ale przyrost wytrzymałości będzie bliski zeru. Dlatego dla uzyskania praktycznych korzyści trzeba doprowadzić do tego by mieszanka betonowa w momencie wbudowania posiadała temperaturę  $+10^{\circ}\text{C}$ . Temperaturę taką można uzyskać podgrzewając wodę zarobową do temperatury  $40-60^{\circ}\text{C}$ . Podgrzaną wodę zarobową należy mieszać najpierw z kruszywem, które posiada znaczną bezwładność cieplną i wymaga dłuższego czasu do nagrzewania, a następnie dozować do betoniarki cement. Należy bezwzględnie wymagać aby kruszywo nie było zamrożone, a kruszywo drobne nie występowało w postaci zmrożonych brył. Kruszywa nie należy podgrzewać oddzielnie do temperatury wyższej od  $35^{\circ}\text{C}$ , gdyż oddaje powoli ciepło i wokół grubych ziarn będzie utrzymywać się wyższa temperatura w rezultacie czego wiązanie cementu będzie nierównomierne. Podgrzewanie cementu jest niedopuszczalne.

Wykonując betony w warunkach zimowych należy dążyć do osiągnięcia współczynnika  $w/c < 0,55$  oraz stosowania sortowanych, wielofrakcyjnych kruszyw i gęstoplastycznej konsystencji masy betonowej lub będącej na pograniczu plastycznej i gęstoplastycznej.

#### 5.3.5.3. Transport betonu

Czas transportu mieszanki betonowej na budowie powinien być skrócony do minimum i wynosić nie więcej niż 20 minut przy temperaturze otoczenia  $-15^{\circ}\text{C}$  i przy założeniu, że temperatura masy w czasie transportu nie spadnie więcej niż o  $5^{\circ}\text{C}$ , a pojemność środka transportowego nie jest mniejsza od  $2\text{ m}^3$ .

#### 5.3.5.4. Układanie masy betonowej

Miejsce układania betonu powinno być przygotowane w następujący sposób:

- podłoże z gruntów spoistych nie może być przemarznięte (grunt przemarznięty należy usunąć),
- podłoże z gruntów piaszczystych powinno być przed betonowaniem całkowicie rozmrożone, oczyszczone i pokryte chudym betonem,
- przemarznięty chudy beton względnie beton bloków ułożonych poprzednio powinien być podgrzany np. parą pod przykryciem brezentowym przez okres co najmniej 2 do 8 godzin zależnie od warunków atmosferycznych,
- powierzchnia betonu bloków ułożonych poprzednio powinna być skuta według normalnych zasad stosowanych przy przygotowywaniu podłoża,
- skuwanie w warunkach zimowych nie powinno być wykonywane wcześniej niż po upływie 4 dni od dnia zabetonowania.

W okresie niskich temperatur beton można układać np. w szalowaniu z desek o grubości 32-36 mm. Zaleca się stosowanie deskowań stalowych odpowiednio ocieplonych lub podgrzewanych elektrycznie.

#### 5.3.5.5. Pielęgnacja betonu w okresie niskich temperatur

Pielęgnacja betonu w okresie obniżonych temperatur polega na osłonie powierzchni poziomych plandekami lub folią przykrytych warstwą mat słomianych o grubości 5 cm. Przy układaniu ociepleń należy zwracać szczególną uwagę na naroża i krawędzie bloków, jak również na miejsca przy zbrojeniu i stalowych elementach wbetonowywanych.

Orientacyjne czasy ochrony betonu dla uzyskania odporności na działanie mrozu można przyjmować w zależności od średniej temperatury otoczenia:

- 15 dni przy temperaturze otoczenia  $0^{\circ}\text{C}$ ,
- 20 dni przy temperaturze otoczenia  $-5^{\circ}\text{C}$ ,
- 25 dni przy temperaturze otoczenia  $-10^{\circ}\text{C}$ ,
- 30 dni przy temperaturze otoczenia  $-15^{\circ}\text{C}$ .

W temperaturze niższej od  $5^{\circ}\text{C}$  nie prowadzi się polewania wodą.

### 5.3.6. Pielęgnacja betonu

#### 5.3.6.1. Warunki ogólne

Sposób pielęgnacji świeżego betonu powinien być dostosowany do określonych warunków na budowie i pory roku. świeżo wykonane bloki betonowe należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wpływem warunków atmosferycznych (wyfłukiwaniem cementu przez deszcz, nadmiernym wysuszeniem, ochłodzeniem lub nasłonecznieniem).

Ochrona świeżego betonu przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi polega na stosowaniu daszków brezentowych, okryć z folii lub brezentu, przykryć z mat słomianych lub desek.

Pielęgnacja świeżego betonu powinna zabezpieczać beton przed utratą wody niezbędnej, dla wiązania elementu i przeciwdziałać powstawaniu rys skurczowych. Polega ona głównie na utrzymywaniu zewnętrznych powierzchni betonu w stanie wilgotnym przez:

- polewanie lub spryskiwanie wodą,
- osłonięcie, powierzchni betonowych zwilżonymi matami jutowymi, bawełnianymi, słomianymi lub włókniną geotechniczną,
- wykonanie obrzeży w postaci wałków z zaprawy (na poziomych powierzchniach betonu) i zalanie wodą - warstwą o głębokości 2-3 cm, przy temperaturze poniżej +5°C betonu nie należy polewać, a przed utratą wilgoci chronić przez przykrywanie folią,
- wykonanie powłok z preparatów do ochrony powierzchniowej świeżego betonu nanoszonych zwykle metodą natryskową.

#### 5.3.6.2. Zasady pielęgnacji i ochrony świeżego betonu

Odkryte powierzchnie betonu należy utrzymywać w stanie wilgotnym przez okres co najmniej 14 dni. Polewanie wodą betonu normalnie twardniejącego można rozpoczynać po upływie 24 godz. od chwili jego ułożenia.

Wcześniejszy czas rozpoczęcia polewania, dla danego rodzaju betonu i określonych temperatur powietrza, określa laboratorium. W okresie pierwszych trzech dni beton należy polewać w sposób ciągły (praktycznie kilkanaście razy na dobę), a po tym okresie przez dalsze dni 4-5 razy na dobę. Do czasu rozdeskowania zabetonowanego bloku należy również polewać deskowania. Polewanie wykonuje się przy pomocy węża gumowego z końcówką rozpylającą.

Do polewania betonów należy wyznaczać pracowników przeszkolonych w zakresie obsługi instalacji wodnej znających zasady pielęgnacji betonów.

Woda używana do polewania betonu musi spełniać wymagania normy PN-88/B-32250. Niedopuszczalnym jest używanie do pielęgnacji betonu wód powierzchniowych zawierających tłuszcze organiczne, oleje, muł oraz inne zanieczyszczenia szkodliwe dla betonu.

Odkryte powierzchnie świeżego betonu powinny być chronione przed wodami gruntowymi (przez ich czasowe odprowadzenie lub wykonanie izolacji) przez okres co najmniej 4 dni od chwili wykonania betonu.

Obciążenie powierzchni zabetonowanego bloku przez lekkie środki transportowe, rusztowania i deskowania możliwe jest po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,0 MPa pod warunkiem, że odkształcenie deskowania nie spowoduje powstania rys i uszkodzeń w dojrzewającym betonie. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozdeskowanie ścian bocznych bloków może nastąpić gdy beton osiągnie wytrzymałość co najmniej 2,5 MPa. Czas po którym dopuszczalne jest obciążenie powierzchni zabetonowanego bloku oraz czas, po którym może nastąpić rozdeskowanie bocznych powierzchni bloku, zależny od klasy betonu oraz temperatury powietrza, w której beton dojrzewa, określa laboratorium.

Rozdeskowanie stropów, podciągów belek itp. elementów konstrukcyjnych należy wykonywać w terminach i zgodnie z zasadami określonymi w p. WTWiORBM oraz normą PN-63/B-06251. W czasie rozdeskowania należy uważać, aby nie uszkodzić zewnętrznych powierzchni, krawędzi i naroży betonu.

### 5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

#### 5.3.7.1. Ocena powierzchni betonu

Termin rozdeskowania wykonanych bloków lub elementów betonowych powinien być zgłoszony Inżynierowi. Obecność przedstawiciela Inżyniera w czasie rozdeskowywania jest obowiązkowa. Wszelkie wady i usterki betonu (np. raki, nawisy, wycieki itp.) stwierdzone po rozdeskowaniu powinny być zinwentaryzowane i odnotowane w dzienniku budowy. Inżynier razem z nadzorem technicznym wykonawcy ustalają terminy oraz sposoby usunięcia poszczególnych usterek i wad. Powyższe ustalenia należy odnotować w dzienniku budowy.

#### 5.3.7.2. Usuwanie usterek

Wszystkie stalowe elementy stężeń deskowań wystające z powierzchni betonu powinny być odkute na głębokość 3-4 cm, a następnie obcięte na tej głębokości. Pozostały po odkuciu ubytek powinien być wypełniony zaprawą cementową marki "8" z dodatkiem zwiększającym przyczepność zaprawy do betonu stwardniałego (starego) i zatarty packą drewnianą lub filcową. Przed nałożeniem zaprawy stary beton należy dokładnie zwilżyć.

Wycieki i nawisy zaprawy na powierzchniach, które pozostaną widoczne lub i powierzchniach dylatacyjnych powinny być usunięte, najlepiej przez skucie i zeszlifowanie.

Źle zagęszczone betony (tzw. raki) muszą być dokładnie zinwentaryzowane. Po ustaleniu przez Inżyniera i Projektanta stopnia ich szkodliwości dla konstrukcji należy podjąć decyzję o sposobie postępowania:

- rozebranie i odtworzenie konstrukcji,
- iniekcja fragmentów rakowatych,
- wymiana fragmentów betonu rakowatego,
- naprawa powierzchniowa.

W zależności od decyzji, wykonawca musi przedstawić do zatwierdzenia Inżynierowi technologię napraw i po jej zatwierdzeniu przystąpić do prac naprawczych.

### **5.3.8. Przygotowanie przerw roboczych**

#### **5.3.8.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące zasad rozmieszczania, ukształtowania i przygotowania powierzchni przerw roboczych określają: norma PN-63/B-06251 oraz WTWIORBM.

#### **5.3.8.2. Wymagania dla masywów konstrukcji hydrotechnicznych**

Przerwy robocze powinny być wykonywane ściśle wg dokonanego w dokumentacji projektowej podziału konstrukcji na bloki betonowania. Wszelkie odstępstwa i zmiany od dokumentacji muszą być uzgodnione z Projektantem.

Przygotowanie powierzchni przerwy roboczej polegające na usunięciu szkliwa cementowego oraz zaprawy, aż do częściowego odsłonięcia większych ziarn kruszywa, można wykonać przez:

- zmywanie silnym strumieniem wody (pod dużym ciśnieniem 30-60 MPa),
- zmywanie silnym strumieniem mieszaniny wody i sprężonego powietrza,
- stosowanie specjalnych preparatów powstrzymujących twardnienie betonu w przypowierzchniowej warstwie bloku,
- skuwanie ręczne lub mechaniczne,
- zmywanie, ciśnieniowym strumieniem pulpy wodno-piaskowej lub piaskowanie.

Stosowanie do obróbki szwów roboczych środków niszczących strukturę betonu jest niedopuszczalne. Przygotowanie powierzchni betonu w przerwach roboczych przy pomocy strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (30-60 MPa) jest najlepszą z dotychczas stosowanych w świecie metod. Pozwala na obróbkę powierzchni w dowolnym czasie i nie narusza struktury betonu usuwając jedynie słabsze fragmenty.

Metodę zmywania mieszaniną strumienia sprężonego powietrza i wody pod ciśnieniem zaleca się do stosowania przy wykonywaniu przerw roboczych. Czas po którym (od chwili ułożenia betonu) można przystąpić do obróbki przerwy roboczej tę metodę określa laboratorium. Metodę zmywania należy stosować z zachowaniem zasad i warunków podanych w p. [8]. Przy metodzie tej należy sprawdzić czy nie występuje ewentualne zaolejenie sprężonego powietrza, które jest niedopuszczalne.

Stosowanie specjalnych preparatów dopuszcza się przy obróbce pionowych przerw roboczych. Deskowanie przed betonowaniem powleka się preparatem zawierającym tzw. opóźniacz kontaktowy. Natomiast po rozdeskowaniu preparat ten należy natychmiast dokładnie zmyć z powierzchni betonu silnym strumieniem wody pod ciśnieniem.

Specjalne preparaty używane do obróbki przerw roboczych mogą być zastosowane, pod warunkiem, że posiadają świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez ITB, oraz że są użytkowane zgodnie z instrukcją producenta. Preparaty te przed zastosowaniem powinny być poddane doświadczalnym badaniom (w laboratorium budowy) sprawdzającym ich przydatność w konkretnych warunkach. Zasady obróbki pionowych przerw roboczych z zastosowaniem opóźniacza kontaktowego podaje p. [9].

Przygotowanie przerwy roboczej przez skuwanie jej powierzchni, w zasadzie powinno mieć miejsce w przypadkach, gdy z różnych przyczyn nie wykona się jej przygotowania inną metodą w odpowiednim czasie i po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Skuwanie ręczne można wykonywać przy pomocy młotków lub odpowiednio przy stosowanych prętów. Skuwanie mechaniczne należy wykonywać przy pomocy pneumatycznych groszkowników. Skuwanie nie powinno niszczyć struktury betonu poza usuwaną cienką warstwą o grubości do 1 cm. Niedopuszczalnym jest wykorzystywanie do obróbki szwów roboczych młotów pneumatycznych.

Do obróbki powierzchni przerwy roboczej metodą skuwania można przystąpić dopiero po czasie, w którym beton osiągnie wytrzymałość 2,0 MPa.

Skuwaniu powinno towarzyszyć dokładne czyszczenie odkutej powierzchni stalowymi szczotkami w celu usunięcia spojonego materiału w postaci okruszków i odprysków, a następnie zmycie skuwanej powierzchni silnym strumieniem wody pod ciśnieniem.

Przygotowana do dalszego betonowania powierzchnia przerwy roboczej (niezależnie od zastosowanej metody obróbki) powinna charakteryzować się tym, że znajdujące się na niej ziarna kruszywa wraz z zaprawą cementową, wykazują trwałe powiązanie z masą betonu.

Bezpośrednio przed betonowaniem nawilżoną przerwę roboczą należy ponownie zmyć silnym strumieniem wody pod ciśnieniem. Pozostałości wody zbierającej się w zagłębieniach powierzchni muszą być usunięte przy pomocy sprężonego powietrza.

W przypadku konieczności połączenia betonu po dłuższym okresie dojrzewania (np. kilku tygodni) z betonem świeżym, przerwę roboczą należy przygotować metodą zmywania pod wysokim ciśnieniem lub metodą skuwania.

Po przygotowaniu powierzchnia przerwy roboczej powinna być poddana długotrwałemu i obfitemu nawilżaniu. Bezpośrednio przed betonowaniem należy z zagłębień powierzchni usunąć wodę, wykonać warstwę kontaktową.

W odpowiedzialnych fragmentach konstrukcji (w celu eliminacji wpływu skurczu) należy rozważyć możliwość zastosowania zbrojenia przeciwskurczowego ułożonego powierzchni przerwy roboczej w postaci siatki z prętów o średnicy  $d = 8-10$  mm oczkach  $15 \times 15$  cm lub  $10 \times 10$  cm.

Przygotowana przerwa robocza do dalszego betonowania konstrukcji, powinna być odebrana przez Inżyniera. Fakt odbioru powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy, z jednoczesnym podaniem wniosku o kontynuowanie dalszych robót betonowych.

## 5.4. Dylatacje

### 5.4.1. Wymagania ogólne

W hydrotechnicznych obiektach z betonu dylatacje powinny być wykonane przez przecięcie w jednym przekroju wszystkich elementów konstrukcyjnych od poziomu posadowienia przez całą wysokość obiektu. Szerokość szczeliny dylatacyjnej należy wyznaczać uwzględniając wpływy temperatury oraz możliwość nierównomiernego osiadania, szerokość ta nie powinna być jednak mniejsza niż 1 cm.

Szczeliny dylatacyjne powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową. Odległości między przerwami dylatacyjnymi powinny być ustalone na podstawie analizy pracy konstrukcji poddanej działaniu skurczu betonu i różnicy temperatur, zaleca się aby maksymalne odległości między dylatacjami nie przekraczały:

a) konstrukcja poddana wahaniom temperatury zewnętrznej:

- płyty betonowe - 4 m,
- inne konstrukcje betonowe - 5 m,
- płyty żelbetowe - 7 m,
- inne konstrukcje żelbetowe - 15 m;

Korony wszelkich konstrukcji z betonu (betonowych i żelbetowych jak np. mury oporowe, ściany doków, parapety) powinny mieć wieńce z co najmniej 4 prętów, których średnica powinna być dostosowana do rodzaju konstrukcji.

b) konstrukcje specjalne (elektrownie wodne, płyty fundamentowe jazów, śluz, filary jazowe) należy dzielić dylatacjami w zależności od technologii wykonania i rodzaju zabezpieczenia konstrukcji od wpływów zmian temperatury (np. pod wodą lub ziemią) lecz w odstępach nie większych niż 20 m.

Podane odległości między dylatacjami nie dotyczą obiektów wznoszonych na terenach eksploatacji górniczej, a także przypadków, kiedy wprowadzenie dylatacji jest konieczne z innych względów niż wpływy termiczno-skurczowe.

Jeżeli konstrukcja ze względu na swoją pracę statyczną wymaga większego odstępu między dylatacjami, fakt ten powinien być umieszczony w projekcie z podaniem specjalnej technologii betonowania. Powierzchnie betonów w szczelinach dylatacyjnych powinny być gładkie. Niedopuszczalnym jest pozostawianie na powierzchni dylatacyjnej jakichkolwiek nierówności w postaci wycieków lub nawisów zaprawy lub pozostawianie na tej powierzchni elementów stalowych stężeń deskowań. Niedopuszczalnym jest wypełnianie lub zasklepianie szczelin dylatacyjnych betonem lub zaprawą.

### 5.4.2. Uszczelnianie dylatacji

Szczeliny dylatacyjne tam gdzie wymagana jest wodoszczelność, powinny być wyposażone w zamknięcia (uszczelnienia) uniemożliwiające przepływ wody i wykonane zgodnie z rozwiązaniem podanym w projekcie.

Uszczelnienie dylatacji powinno być połączone z innymi elementami uszczelniającymi przekrój piętrzenia (np. rdzeń, uszczelnienie podłoża).

Jako uszczelnienia dylatacji zaleca się stosowanie taśm z PCV specjalnie do tego celu produkowanych. Przeznaczone są one do zabetonowania w obu częściach dylatowanej konstrukcji.

Taśma uszczelniająca dylatację musi być zamocowana w deskowaniu w sposób stabilny, nie może ulegać przemieszczeniom i deformacjom w czasie betonowania, dlatego powinna być umieszczona między dwoma krawędziakami. Usytuowanie taśmy w deskowaniu powinno być takie, aby po zabetonowaniu oś fałdy lub pierścienia uszczelniającego taśmy pokrywała się z osią szczeliny dylatacyjnej.

Taśmy uszczelniające dylatację powinny być szczególnie starannie zabetonowane, a beton wokół nich należy zagęszczać.

Niedopuszczalnym jest, aby w rejonie taśm dylatacyjnych wystąpiły jakiekolwiek raki czy kawerny. Należy zwracać uwagę na położenie buławy wibratora przy zagęszczaniu mieszanki betonowej w pobliżu poziomo usytuowanej taśmy uszczelniającej. Usytuowanie powinno być takie aby pozwalało na zagęszczenie mieszanki poniżej taśmy i uniknięcie powstania w tym miejscu kawerny.

Wszelkie połączenia taśm dylatacyjnych powinny być wykonywane jako zgrzewane lub spawane, przy pomocy specjalnych urządzeń np. zamawianych razem z taśmami u producenta. Połączenia taśm pod kątem powinny być wykonywane w postaci elementów prefabrykowanych, dostarczanych przez producenta taśm. W miejscu wbudowania taśmy należy wykonywać tylko połączenia doczołowe taśm przyciętych prostopadłe do ich osi.

Każde połączenie taśm dylatacyjnych i sposób ich zamocowania w deskowaniu muszą być odebrane przez Inżyniera i odnotowane w dzienniku budowy.

Niedopuszczalne jest przybijanie taśm uszczelniających dylatacje do deskowania lub jakiekolwiek inne ich dziurawienie. Taśmy które pozostają odsłonięte przez dłuższy czas przed ich całkowitym zabetonowaniem muszą być zabezpieczone przed nasłonecznieniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5.5. Rusztowania**

### **5.5.1. Postanowienia ogólne**

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcji. Budowę rusztowań należy prowadzić zgodnie z projektem sporządzonym przez Wykonawcę uwzględniającym wymagania niniejszej ST. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić ugięcie i osiadanie rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu, zgodne z wartościami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Rusztowania powinny spełniać wymagania techniczne i warunki określone w - WTWIORBM oraz normie PN-63/B-06251.

### **5.5.2. Projekt rusztowań i jego zatwierdzenie**

W budownictwie hydrotechnicznym zaleca się stosowanie rusztowań stalowych inwentaryzowanych (do wielokrotnego użycia). W uzasadnionych przypadkach mogą być stosowane rusztowania indywidualne (do jednorazowego użycia). Sposób montażu, rozbiórki i konserwacji rusztowań inwentaryzowanych powinien być podany w instrukcji opracowanej przez producenta przy zachowaniu przepisów p. 5.5.1.

Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inżynierowi szczegółowy Projekt Techniczny rusztowań roboczych, niosących i montażowych. Projekty te powinny być zatwierdzone przez Inżyniera przed przystąpieniem do realizacji.

Projekt Techniczny rusztowań powinien uwzględniać osiadania i ugięcia rusztowań oraz podniesienie wykonawcy przesłać tak aby po rozdeskowaniu niweleta obiektu i spadki podłużne i poprzeczne były zgodne z Dokumentacją Projektową.

W Projekcie Technicznym rusztowań należy rozwiązać sposób opuszczania rusztowań i deskowania podczas rozszalowania konstrukcji wraz z rysunkami urządzeń służących do tego celu.

### **5.5.3. Warunki wykonania rusztowań**

Rusztowania niosące dla konstrukcji monolitycznych powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby zapewnić dostateczną sztywność i niezmienność kształtu podczas betonowania.

We wszystkich konstrukcjach rusztowań należy stosować kliny z drewna twardego lub inne rozwiązania, które umożliwią właściwą regulację rusztowań.

Inżynier może odmówić zezwolenia na prowadzenie robót betonowych jeżeli uzna rusztowanie za niebezpieczne i nie gwarantujące przeniesienia obciążeń. Zezwolenie na prowadzenie robót nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za jakość i ostateczny efekt robót.

Rusztowania stalowe powinny być wykonywane z kształtowników, blach grubych i blach uniwersalnych ze stali St3SX, St3SY lub St3S dla elementów spawanych wg PN-88/H-84020 oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45 wg PN-81/H-84023. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2A wg PN-86/H-

84018. Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednie placówki naukowo badawcze.

Do łączenia elementów rusztowań należy stosować śruby z łbem sześciokątnym, które powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-85/M-82101 z nakrętkami wg PN-86/M-82144. Ściąg do usztywnienia rusztowań należy wykonywać ze stali okrągłej ST3SX, ST3SY zgodnie z PN-75/H-93200/00 a nakrętki rzymskie napinające wg PN-57/M-82269. Materiały do zabezpieczenia przed korozją powinny być zgodne z instrukcją KOR-3A.

#### 5.5.4. Pomiary osiadań w czasie realizacji robót

Wykonawca winien zainstalować urządzenie zapewniające możliwość wykonania dodatkowych pomiarów niwelacyjnych dla obserwacji osiadań i ugięć rusztowań.

#### 5.5.5. Tolerancje wykonawcze dla rusztowań

Dopuszczalne odkształcenie elementów rusztowań stalowych, które mierzy się jako strzałkę pomiędzy naciągniętą struną a poszczególnymi elementami (tj. ścianką rury, półką, ścianką lub średnikiem kształtownika) są następujące:

- dla części pionowych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm,
- dla części poziomych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm,
- dla ściągów - 0.002 ich długości i nie większa niż, 2.0 mm,

Dopuszczalne odchyłki w średnicach otworów na śruby w elementach stalowych nie powinny być większe niż:

- 1 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm,
- 1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm,
- 5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm dla owalności otworów (tj. różnicy pomiędzy największą i najmniejszą średnicą),
- 2 mm oraz 3 % grubości łączonych elementów - dla skośności otworów.

Dopuszczalne odchyłki w ustawieniu rusztowań stalowych są następujące:

- $\pm 5$  cm w rozstawie wieńców klatek w planie w stosunku do rozstawu zaprojektowanego w założeniu całkowite osiowego przenoszenia obciążeń pionowych 0,5 % wysokości rusztowania lecz nie więcej niż 5 cm - w wychyleniu rusztowania z płaszczyzny pionowej,
- $\pm 3$  cm w rozstawie belek podwalinowych i oczepów,
- $\pm 2$  cm w rzędnych oczepów.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach wynoszą:

- $\pm 10$  cm - w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu,
- $\pm 10$  cm - w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na kłatkach z podkładów wynoszą:

- $\pm 5$  cm dla odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów,
- $\pm 10$  cm w położeniu środka ciężkości podstawy klatki.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla pozostałych typów rusztowań wynoszą:

- $\pm 15$  cm - w rozstawie szeregów pali lub ram rusztu wianoch,
- $\pm 2$  cm - w rozstawie podłużnic i poprzecznic,
- $\pm 1$  cm - w długości wsporników,
- 4% - w przekrojach poprzecznych elementów,
- 0,5 % wysokości lecz nie więcej niż 3 cm - w wychyleniu jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej,
- 10 % - w wielkości podniesienia wykonanego w stosunku do wartości obliczeniowej.

Dopuszczalne ugięcia pionowe nie powinny przekraczać:

- 1/400 l - w belkach poddźwigarowych,
- 1/200 l - w belkach pomostów roboczych.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla pozostałych typów rusztowań wynoszą:

- $\pm 15$  cm - w rozstawie szeregów pali lub ram rusztu wianoch,
- $\pm 2$  cm - w rozstawie podłużnic i poprzecznic,
- $\pm 1$  cm - w długości wsporników,
- 4% - w przekrojach poprzecznych elementów,
- 0,5 % wysokości lecz nie więcej niż 3 cm - w wychyleniu jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej,
- 10 % - w wielkości podniesienia wykonanego w stosunku do wartości obliczeniowej.

Dopuszczalne ugięcia pionowe nie powinny przekraczać:

- 1/400 l - w belkach poddźwigarowych,
- 1/200 l - w belkach pomostów roboczych.

#### 5.5.6. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy na rusztowaniach

## a) Dokręcanie śrub łączących

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągow w stężeniach poprzecznych i podłużnych rusztowania.

## b) Uziemienie rusztowań

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-86/E-05003/01. Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi lub inne urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uziemienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna przekraczać 12  $\Omega$ . Odległość między uziomami nie powinna przekraczać 16 m.

## c) Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej

W przypadku kiedy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone względnie Wykonawca winien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia..

## d) Dostęp do rusztowań

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.

## e) Pomosty rusztowań

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

f) Praca na rusztowaniach powinna się odbywać w hełmach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy. Podczas pracy należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

g) Praca dźwigami powinna być wykonywana z zachowaniem odnośnych przepisów i instrukcji.

## 5.6. Deskowania

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie projektu roboczego deskowań. Dostosowanego do podanych w Dokumentacji Projektowej gabarytów szalowanych konstrukcji. Projekt ten podlega akceptacji przez Inżyniera.

Deskowania i związane z nim rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność

układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Deskowania powinny spełniać wymagania techniczne określone w WTWiORBМ oraz normie PN-63/B-06251.

Zaleca się stosowanie deskowań inwentaryzowanych oraz deskowań przesuwanych lub przestawnych, jeżeli przewiduje się dużą wielokrotność ich użycia. Powierzchnie deskowań konstrukcji szczególnie ważnych pod względem hydraulicznym takich jak: spirale wlotowe i rury ssące elektrowni wodnych, kanały obiegowe śluz i itp. powinny zapewniać wysoki stopień gładkości powierzchni betonowych. Stopień gładkości tych powierzchni określa projekt.

Zaleca się przed wykonaniem deskowania o skomplikowanych kształtach sporządzenie makiety, a w szczególnie trudnych przypadkach modelu w skali 1:10 do 1:25.

Elementy konstrukcji nośnej powinny być wykonane w warsztacie i poddane próbnemu montażowi.

Rozstaw żeber i stężeń deskowania powinien być taki, aby odkształcenia deskowań nie przekraczały dopuszczalnych odchyłek wymiarowych deskowań podanych w tablicy 5-3.

Przed przystąpieniem do betonowania, powierzchnię deskowania należy powlec możliwie cienką warstwą środka zmniejszającego przyczepność betonu do deskowania.

Nie należy dopuścić do zanieczyszczenia środkami zmniejszającymi przyczepność betonu powierzchni przerwy roboczej, prętów zbrojenia oraz elementów stalowych wbudowywanych w konstrukcję. Środki zmniejszające przyczepność betonu nie mogą zniszczyć jego struktury. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe deskowań określa tablica 5-3.

Tablica 5-3

| Wyszczególnienie           | Wielkość dopuszczalnej odchyłki w mm przy wielkości wymiaru w cm |               |           |
|----------------------------|--|---------------|-----------|
|                            | do 300   | od 300 do 900 | ponad 900 |
| Przelewy                   | ± 10   | ± 15          | ± 20      |
| Wymiary zewnętrzne budowli | ± 10   | ± 15          | ± 20      |

|  |                |          |          |
|--|----------------|----------|----------|
| Wymiary szczególnie ważne pod względem hydraulicznym | $\pm 5$        | $\pm 10$ | $\pm 12$ |
| Szwy robocze pionowe                                 | $\pm 15$       | $\pm 25$ | $\pm 30$ |
| Inne elementy  | według WTWiORB |          |          |

Jeżeli projekt uzasadnia stosowanie mniejszych wartości dopuszczalnych odchyłek wymiarów, należy przyjmować odchyłki według projektu, uważając je za wykraczające poza wymagania tablicy 5-3. Odchyłki dla deskowania powinny stanowić 0,5 odchyłek dla konstrukcji betonowej jeżeli są określone w projekcie. Odbiór rusztowań i deskowań należy przeprowadzać zgodnie z trybem ustalonym w WTWiORB.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6. Produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu muszą być poddane kontroli jakości. Kontrola ta sprowadza się do kontroli produkcji i kontroli zgodności. Zwraca się uwagę na konieczność przedstawienia przez wykonawcę i zatwierdzenia przez zamawiającego planu kontroli jakości betonu, zawierającego m. in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie rodzaju, liczebności i terminów badań.

### 6.2. Kontrola produkcji

#### 6.2.1. Uwagi ogólne

Kontrola produkcji sprowadza się do tych czynności, które zapewniają jakość betonu zgodną z wymaganiami. Są to oceny wizualne i badania, jak również analizy wyników, pozwalające na ocenę usprzętowania, składników materiałowych mieszanki betonowej i betonu stwardniałego. Włącza się tu również kontrolę przed betonowaniem, kontrolę transportu, układania mieszanki betonowej w miejscu wbudowania, zagęszczenie i pielęgnację betonu świeżego. Kontrola produkcji musi być w całej rozciągłości realizowana przez przedsiębiorcę generalnego, podwykonawców i dostawców w zakresie działalności, która ich dotyczy.

Niezbędne jest pełne wyposażenie (urządzenia, laboratoria) potrzebne do przeprowadzenia kontroli i badań materiałów składowych mieszanki, właściwości mieszanki i betonu.

Wszystkie dane odnośnie kontroli produkcji betonu na budowie albo wytwórni betonu poza budową muszą być wciągnięte do rejestru albo do innych dokumentów wskazujących szczególnie:

- nazwę dostawcy i nr świadectwa dostaw cementu kruszywa, domieszek, dodatków,
- pochodzenie wody używanej do domieszek,
- nr recepty na beton,
- konsystencję mieszanki,
- stosunek c/w,
- ilość wody dodanej do mieszanki,
- ilość cementu,
- datę i godzinę pobrania próbek,
- liczbę próbek,
- kalendarz różnych czynności związanych z układaniem i pielęgnacją betonu,
- temperaturę i warunki atmosferyczne w czasie układania i podczas pielęgnacji betonu,
- elementy konstrukcji realizowanych poszczególnymi dostawami mieszanki.

W przypadku betonu towarowego dodatkowo:

- nazwę dostawcy,
- nr świadectwa dostawy.

Wszystkie zmiany w stosunku do przyjętego transportu, układania i zagęszczania mieszanki i sposobu pielęgnacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy.

Badania realizowane w ramach kontroli produkcji zgodnie z normami lub ważnymi przepisami, mogą być brane pod uwagę w czasie kontroli zgodności, jeśli taka kontrola jest wymagana.

Betony mogą być rozważane jako należące do tej samej partii jeśli są wytwarzane począwszy od cementu tego samego rodzaju i tej samej marki, pochodzącego z tego samego źródła, a także od kruszywa tego samego pochodzenia i tego samego rodzaju (np. naturalne, łamane). Jeśli stosowane są domieszki i dodatki to mogą one tworzyć inne partie betonu.

#### 6.2.2. Kontrola materiałów, mieszanki betonowej i betonu stwardniałego



Materiały podstawowe, sprzęt, materiały produkcji i mieszanka powinny być kontrolowane w celu sprawdzenia ich zgodności z założonymi wymaganiami.

Rodzaje i częstotliwość kontroli i badań na materiałach podstawowych mieszanki betonowej i betonu powinny być prowadzone jak podano w tablicy 6-1. i odpowiadać również wymaganiom projektu normy branżowej "Beton hydrotechniczny 1989 r."

Tablica 6-1 Kontrola materiałów

| Lp. | Rodzaj materiału      | Rodzaj badania i kontroli            | Nr punktu ST lub inne                                 | Metoda badania   | Miejsce pobrania próbki | Termin lub częstotliwość minimalna  |
|-----|-----------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------------|---|
| 1.  | Cement <sup>1)</sup>  | Sprawdzenie świadectwa dostawy       | -   | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu <sup>2)</sup>                                       | -                       | Przy każdej dostawie  |
| 2.  |                       | Czas wiązania                        | 2.2.1.2.  | PN-88/B -04300   | Magazyn                 | Dla każdej dostarczanej partii – bezpośrednio przed użyciem   |
| 3.  |                       | Zmiana objętości                     | norma danego cementu oraz PN-88/B-06250 PN-88/B-06000 | PN-88/B -04300   | j.w.                    | j.w.  |
| 4.  |                       | Obecność grudek                      |   | PN-88/B-06251 p.3.1.   | j.w.                    | j.w.  |
| 5.  |                       | Wytrzymałość na zginanie i ściskanie | PN-88/B-06250 PN-88/B-06000                           | PN-88/B -04300 BN-79/6731-17   | j.w.                    | <sup>3)</sup> Określa producent dla każdej dostawy  |
| 6.  |                       | Ciepło hydratacji po 3 i 7 dniach    | 2.2.1.2.  |  | -                       |   |
| 7.  | Woda                  | Analiza chemiczna                    | 2.2.3.  | Sprawdzenie czy woda nie posiada składników szkodliwych PN-88/B-32250                    | Źródło zaopatrzenia     | Tylko wtedy gdy woda nie pochodzi ze źródeł dystrybucji publicznej. Każde nowe źródło użytkowane pierwszy raz i w przypadku wątpliwym (np. zanieczyszczone rzeki) |
| 8.  | Kruzywo <sup>4)</sup> | Sprawdzenie świadectwa dostawy       | -   | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu   | -                       | Przy każdej dostawie  |
| 9.  |                       | Sprawdzenie wizualne                 | -   | Porównanie z wyglądem zwykłym w zakresie granulometrii, kształtu ziaren i zanieczyszczeń | Środki transportu       | Przy każdej dostawie  |
| 10. |                       | Skład ziarnowy                       | 2.2.2.4.  | PN-91/B-06714/15   | Składowisko             | I. Przy pierwszej dostawie z nowego źródła II.W razie wątpliwości przy kontroli wizualnej   |
| 11. |                       | Kształt ziarna                       | 2.2.2.3.  | PN-78/B-06714/16   | j.w.                    |   |
| 12. |                       | Gęstość objętościowa                 |   | PN-78/B-06714/13   | j.w.                    |   |

|     |                                     |                                       |                      |  |             |   |
|-----|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|--|-------------|---|
| 13. |                                     | Zawartość pyłów mineralnych           | 2.2.2.2.<br>2.2.2.3. | PN-78/B-06714/13   | j.w.        |   |
| 14. |                                     | Zawartość zanieczyszczeń organicznych | 2.2.2.2.<br>2.2.2.3. | PN-78/B-06714/26   | j.w.        |   |
| 15. |                                     | Wilgotność                            | 2.5.2.               | PN-78/B-06714/18   | j.w.        | Bezpośrednio przed użyciem w celu korekty receptury mieszanki       |
| 16. |                                     | Mrozoodporność-jeśli wymagana         | 2.2.2.3.             | PN-78/B-06714/19 <sup>6)</sup>                                   | Składowisko | I. Przy pierwszej dostawie II. W razie wątpliwości                  |
| 17. | Domieszki                           | Sprawdzenie świadectwa dostawy        | 2.2.4.               | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowe           | -           | Przy każdej dostawie  |
| 18. |                                     | Kontrola domieszki                    | 2.2.4.               | Porównanie z wyglądem normalnym                                  | Magazyn     | I. Przy każdej dostawie II. Podczas użytkowania                     |
| 19. |                                     | Badanie gęstości                      | 2.2.4.               | Porównanie z gęstością nominalną                                 | j.w.        | W przypadku wątpliwości   |
| 20. | Dodatki w proszku <sup>5)</sup>     | Sprawdzenie świadectwa dostawy        | 2.2.4.               | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony | -           | Przy każdej dostawie  |
| 21. | Dodatki w zawieszynie <sup>5)</sup> | Sprawdzenie świadectwa dostawy        | 2.2.4.               | Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony | -           | Przy każdej dostawie  |
| 22. |                                     | Badanie gęstości                      | 2.2.4.               | Sprawdzenie jednorodności zawiesziny                             | Magazyn     | I. Przy każdej dostawie II. Podczas użytkowania w razie wątpliwości |

<sup>1)</sup> Zaleca się pobierać próbki raz na tydzień i przechować aby w razie wątpliwości wykonać badania sprawdzające. Jeśli cement jest atestowany przez dostawcę i jest przekazywany zgodnie z BN-88/6731-08 można zrezygnować z badań wytrzymałości (poz.5).

<sup>2)</sup> Na świadectwie każdej dostawy powinny być przynajmniej dane o rodzaju cementu, pochodz u i marce.

<sup>3)</sup> W przypadku wątpliwości (np. obecność grudek, a także w razie gdy okres przechowywania jest dłuższy niż podano w normach) obowiązuje sprawdzenie wytrzymałości cementu i czasu wiązania wg PN-88/B04300.

<sup>4)</sup> Wskazane aby świadectwo dostawcy zawierało także informacje dotyczące max. zawartości chlorków rozpuszczalnych, jak również ewentualną tendencję do reaktywności alkalicznej.

<sup>5)</sup> Zaleca się pobieranie i przechowywanie próbek z każdej dostawy, aby w razie potrzeby wykonać badania sprawdzające.

<sup>6)</sup> Ilość cykli zamrażania odpowiada wymaganemu stopniowi mrozoodporności betonu.

Jeśli istnieje kontrola ze strony producenta na miejscu produkcji materiałów podstawowych (kruszywa, cementów) i materiały są atestowane to wykonawca nie musi sprawdzać zgodności materiałów z odpowiednimi normami - poza badaniami wymienionymi w tablicy 6-1.

Kontrola wyposażenia musi być przeprowadzana w celu sprawdzenia czy składowiska, urządzenia pomiarowe i wagowe, aparatura kontrolna, wytwórnie mieszanki (betoniarki), środki transportu i inne, są w dobrym stanie i czy odpowiadają normom. Kontrola powinna być przeprowadzana w obecności Inżyniera. Częstotliwość inspekcji i prób podaje tablica 6-2.

Tablica 6-2 Kontrola wyposażenia

| L.p. | Wyposażenie, instalacje                              | Kontrola / badania   | Cel   | Częstotliwość minimalna   |
|------|--|--|---|---|
| 1    | 2  | 3  | 4   | 5   |
| 1.   | Składowisko w hałdach, zasobnikach itp.              | Kontrola wizualna  | Sprawdzenie zgodności z wymaganiami   | Raz w tygodniu  |
| 2.   | Urządzenia wagowe                                    | Kontrola wizualna  | Sprawdzenie czy urządzenie pracuje poprawnie  | Codziennie  |
| 3.   |  | Badanie dokładności ważenia  | Sprawdzenie czy dokładność urządzenia odpowiada wymaganiom gwarantowanym przez producenta | I. Po zainstalowaniu<br>II. Raz w miesiącu<br>III. W razie wątpliwości                          |
| 4.   | Dozowniki dodatków (domieszki)                       | Kontrola wizualna  | Sprawdzenie czy dozownik działa poprawnie i jest w dobrym stanie                          | Pierwsze dodanie każdego dodatku (domieszki) w dniu roboczym                                    |
| 5.   |  | Badanie dokładności ważenia  | Sprawdzenie prawidłowości dozowania   | I. Przy zainstalowaniu<br>II. Co miesiąc po zainstalowaniu<br>III. W razie wątpliwości          |
| 6.   | Dozator wody   | Porównanie ilości rzeczywistej ze wskazaniem dozatora                            | Sprawdzenie dokładności aparatu pomiarowego   | I. Po zainstalowaniu<br>II. Raz w miesiącu<br>III. W razie wątpliwości                          |
| 7.   | Urządzenie dla pomiaru ciągłego wilgotności kruszywa | Porównanie zawilgocenia rzeczywistego ze wskazaniem urządzenia                   | Sprawdzenie dokładności aparatu pomiarowego   | I. Po zainstalowaniu<br>II. Raz w miesiącu<br>III. W razie wątpliwości                          |
| 8.   | System dozowania kruszyw                             | Kontrola wizualna  | Ocena prawidłowości działania systemu dozującego  | Codziennie  |
| 9.   |  | Porównanie masy rzeczywistej składników z masą rzadaną                           | Sprawdzenie dokładności dozowania   | I. Po zainstalowaniu<br>II. Raz w miesiącu<br>III. W razie wątpliwości                          |
| 10.  | Aparatura do badań                                   | Badania okresowe wg instrukcji producenta lub norm albo obowiązujących przepisów | Sprawdzenie zgodności z danymi gwarantowanymi przez producenta                            | Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zależności od rodzaju aparatu ale nie rzadziej niż 2 lata |
| 11.  | Mieszarki (betoniarki, betonowozy, itp.)             | Kontrola wizualna  | Sprawdzenie stopnia zużycia urządzenia  | Raz w miesiącu  |

Kontrola pozwalająca sprawdzić czy procesy produkcji odpowiadają wymaganiom technicznym i są prawidłowo realizowane oraz czy beton jest zgodny z wymogami norm i wszystkimi innymi, muszą być przeprowadzone wg tablicy 6-3.

Tablica 6-3 Kontrola procesów produkcji mieszanki i właściwości betonu

| L.p. | Rodzaj: kontroli, badania   | Nr punktu ST lub inne | Metoda badania   | Miejsce badań lub pobrania próbek        | Termin lub częstotliwość minimalna   |
|------|---|-----------------------|--|--|--|
| 1.   | Skład mieszanki betonowej <sup>1)</sup>   | 2.5.                  | Sprawdzić zgodność dozowania składników z recepturą      | Operator wytwórni betonu                 | Każdy zarób  |
| 2.   |   | ST zał. 1             | Laboratoryjne określenie ilości składników w mieszance   | W miejscu składania mieszanki            | I. W razie wątpliwości przy ocenie wizualnej<br>II. Przy nieprawidłowej konsystencji<br>III. Przy nieprawidłowej zawartości powietrza  |
| 3.   | Konsystencja mieszanki  | -                     | Kontrola wizualna w celu porównania z wyglądem normalnym | j.w.                                     | Każda dostawa  |
| 4.   |   | 2.3.2                 | wg PN-88/B-06250 oraz czas rozplywu stożka (tablica 6.1) | j.w.                                     | I. Pierwsza dostawa i co najmniej dwa razy na zmianę roboczą<br>II. W razie wątpliwości  |
| 5.   | Zawartość powietrza w mieszance   | 2.3.3                 | wg PN-85/B-04500 p.3.10                                  | j.w.                                     | I. Pierwsza dostawa i co najmniej raz w ciągu dnia<br>II. W razie wątpliwości  |
| 6.   | Badanie wytrzymałości betonu <sup>2)</sup>                                      | 2.4.2.                | wg PN-88/B-06250 p.6.1 i 6.3                             | W miejscu składania mieszanki            | I. Dwie próbki na 100 m <sup>3</sup><br>II. Dwie próbki na zmianę roboczą<br>III. Min. 6 próbek na partię betonu<br>IV. W razie wątpliwości min. 6 próbek                          |
| 7.   | Badanie nasiąkliwości   | 2.4..5.               | Projekt normy na beton hydrotechniczny 1989 r.           | j.w.                                     | I. Jeden raz na 3000 m <sup>3</sup><br>II. Trzy razy w okresie wykonywania konstrukcji   |
| 8.   | Badanie mrozoodporności   | 2.4.4.                | j.w.   | j.w.                                     | Przy pierwszym betonowaniu i następnie co 8000 m <sup>3</sup>  |
| 9.   | Badanie wodoszczelności   | 2.4.3.                | j.w.   | j.w.                                     | I. Dla konstrukcji masowych jedno oznaczenie na każde 5000 m <sup>3</sup> tego samego rodzaju betonu<br>II. Dla konstrukcji niemasywnych dwa oznaczenia dla każdego rodzaju betonu |
| 10.  | Inne charakterystyki (np. gęstość obj., odporność na agresję, ścieralność itp.) | 2.4.5.                | Zgodnie z normami lub przepisami albo uzgodnieniami      | j.w.                                     | Częstotliwość do uzgodnienia pomiędzy zleceniodawcą a wykonawcą  |
| 11.  | Badanie nieniszczące próbek <sup>3)</sup>                                       |                       | wg PN-74/B-06261 wg PN-74/B-06262                        | Próbki przeznaczone do badań niszczących | Przed badaniem niszczącym  |

<sup>1)</sup> Skład mieszanki musi być zgodny z recepturą ustaloną w badaniach wstępnych doraźnie korygowany w

zależności od wilgotności kruszywa

<sup>2)</sup> Badania przeprowadza się po 7 i 90 dniach dojrzewania próbek.

<sup>3)</sup> Badania te pozwolą na opracowanie krzywej regresji potrzebnej do obliczania wytrzymałości betonu na podstawie nieniszczących badań konstrukcji.

Jeśli wykonawca decyduje się na stosowanie betonu towarowego to musi prowadzić kontrolę wg wskazań tablicy 6-4.

Oprócz tego powinien otrzymać od producenta betonu towarowego atest z danymi niezbędnymi dla sprawdzenia zgodności dostawy z zamówieniem.

Tablica 6-4 Kontrole betonu towarowego

| L.p. | Przedmiot kontroli   | Kontrola/badania   | Cel   | Częstotliwość minimalna  |
|------|--|--|---|--|
| 1    | Kontrola produkcji mieszanki betonowej u dostawcy                                      | Sprawdzenie czy produkcja jest kontrolowana przez organ upoważniony do wydawania atestów | Zapewnienie prawidłowej kontroli produkcji    | I. Przy zawieraniu pierwszego kontraktu<br>II. W razie wątpliwości |
| 2    | Świadectwo dostawy   | Sprawdzenie świadectwa   | Sprawdzenie czy dostawa odpowiada zamówieniu  | Przy każdej dostawie   |
| 3    | Konsystencja i jednorodność mieszanki  | Kontrola wizualna  | Porównanie z wyglądem normalnym               | j.w.   |
| 4    |  | Badanie konsystencji wg tablicy 6-3 p.4  | Sprawdza się czy dostawa odpowiada zamówieniu | jak w tablicy 6-3 p.4  |
| 5    | Zawartość powietrza w mieszance  | wg tablicy 6-3 p.5   | j.w.  | j.w. p.5   |
| 6    | Wytrzymałość na ściskanie  | wg tablicy 6-3 p.6   | j.w.  | j.w. p.6   |
| 7    | Badanie mrozoodporności  | wg tablicy 6-3 p.8   | j.w.  | j.w. p.8   |
| 8    | Badanie wodoszczelności  | wg tablicy 6-3 p.9   | j.w.  | j.w. p.9   |
| 9    | Inne charakterystyki (np. gęstość objętościowa, odporność na agresję, szczelność itp.) | wg tablicy 6-3 p.10  | j.w.  | j.w. p.10  |

#### 6.1.3. Kontrola podczas transportu, układania, zagęszczania mieszanki betonowej i pielęgnacji betonu świeżego

W trakcie wszystkich czynności betonowania, kontrola powinna dotyczyć przynajmniej następujących punktów:

- zapewnienia jednorodności mieszanki podczas transportu i wbudowania,
- zwilżenie podłoża i deskowań (bezpośrednio przed betonowaniem),
- równomiernego rozkładania mieszanki w miejscu wbudowania,
- przestrzegania ograniczeń co do max. wysokości spadania mieszanki w czasie podawania,
- zachowania odpowiedniej głębokości kolejnych warstw,
- jednolitego zagęszczania mieszanki i niedopuszczanie do przewibrowania (rozsegregowania),
- przestrzegania szybkości betonowania z uwagi na parcie wywierane na deskowanie,
- przestrzeganie czasu dopuszczalnego pomiędzy mieszaniem składników mieszanki betonowej i jej zagęszczaniem, wykonaniem zarobu mieszanki i zagęszczaniem,
- dostosowania szybkości układania kolejnych warstw z uwagi na ich połączenie (możliwość zagłębienia wibratora w dolną warstwę przy zagęszczaniu górnej warstwy),
- rozmieszczenia przerw roboczych,
- przygotowania powierzchni przerw roboczych,
- wykończenia powierzchni betonu wg zaleceń projektowych,
- dostosowania metod pielęgnacji do warunków otaczających i ewolucji wytrzymałości,
- dokonania pomiarów specjalnych w przypadku betonowania w okresach chłodnych i gorących,
- zabezpieczenia w przypadku gwałtownych zmian pogody (np. silne deszcze),
- eliminowania szkód powstałych przy wibracji albo przy wstrząsach wywołanych np. przez gwałtowne opróżnianie pojemników z mieszanką betonową.

## 6.2. Kontrola zgodności

### 6.2.1. Dane ogólne

Kontrolę zgodności przeprowadza się w celu sprawdzenia czy partia betonu jest zgodna z założonymi wymaganiami. Kontrola zgodności obejmuje postępowanie sprawdzające dokumentów dotyczących atestacji materiałów i przeprowadzonych badań oraz porównanie ich z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów oraz

zasadami podanymi w niniejszych "Warunkach Technicznych" (WTWiD-KHB), a także wymaganiach projektowych.

Wskazane jest aby dla elementów konstrukcji wykonanych z danej partii betonu sporządzono świadectwo obejmujące:

- datę i okres betonowania (początek, koniec),
- rodzaj cementu,
- nr receptury mieszanki betonowej,
- wymagania projektowe odnośnie betonu,
- przeprowadzone badania (ilość, rodzaj, terminy) i ich wyniki,
- warunki atmosferyczne w czasie betonowania i pielęgnacji,
- uwagi dotyczące wykonawstwa,
- ocenę jakości betonu.

Zgodność prowadzi do akceptacji, niezgodność może prowadzić do czynności uzupełniających. Jeżeli rezultaty badań nie spełniają wymagań zgodności, albo nie są dostępne, lub też wystąpiły nieprawidłowości przy układaniu (np.: niekorzystne warunki atmosferyczne, nieprawidłowa technologia), które kładą wątpliwość w trwałość lub bezpieczeństwo konstrukcji mogą być konieczne dodatkowe badania np. na odwiertach z konstrukcji, badania nieniszczące itp. Rodzaj badań, sposób ich prowadzenia powinien być przedmiotem uzgodnienia pomiędzy Inżynierem a Wykonawcą, przy konsultatywnym udziale Projektanta.

## 6.3. Kontrola rusztowań

### 6.3.1. Zakres kontroli

- badania po wykonaniu montażu
- badania okresowe w czasie ich eksploatacji, które należy wykonywać zwłaszcza po ulewnych opadach, po okresie silnych wiatrów i wysokich wód.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

### 6.3.2. Zestawienie i opis badań

a) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzać przez oględziny i porównanie zamontowanego rusztowania z Projektem Technicznym, zwracając uwagę na schematy rusztowania, ilość słupów, stężeń, belki wieńczące oraz rozstaw i usytuowanie podpór na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

b) Sprawdzenie materiałów złącznych należy przeprowadzać na bieżąco.

c) Sprawdzenie materiałów niestalowych należy przeprowadzać na bieżąco.

d) Sprawdzenie osi podłużnej i poprzecznej oraz ustawienia w pionie.

W tym celu należy wyznaczyć i utrwalić, na przykład za pomocą naciągniętego drutu, osie rusztowania i wykonywać pomiary przymiarem i pionem, do wyznaczonych osi mostu. Ustawienie w pionie sprawdzać pionem ze sznurkiem.

e) Sprawdzenie podpór należy dokonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym oraz pomiar z dokładnością do 1 cm przy użyciu przymiaru.

f) Sprawdzenie rzędnych wysokościowych należy przeprowadzać niwelatorem.

g) Sprawdzenie połączeń na śruby należy przeprowadzać kluczem do śrub, próbując dokręcenie śruby, oraz przez oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone całkowicie.

Sprawdzać należy wszystkie śruby pionowe i poziome nośne, łączące poszczególne zasadnicze elementy rusztowań oraz rusztowań z belkami wieńczącymi dolnymi i górnymi.

Śruby łączące stężenia z konstrukcją nośną rusztowań należy sprawdzać wyrywkowo, obejmując sprawdzeniem nie mniej niż 20 % śrub. W przypadku stwierdzenia, że więcej niż 10 % śrub badanych jest niedostatecznie dokręconych, należy sprawdzić wszystkie śruby łączące stężenia z konstrukcją.

Podczas sprawdzenia należy wykorzystać materiały z badań przeprowadzonych przez kontrolę techniczną Wykonawcy.

h) Sprawdzenie naciągu ściąągów i stężeń należy wykonywać przez oględziny zwisu i uderzenie w pręt naciągu.

Sprawdzeniu podlega naciąg wszystkich ściągow i stężeń. W przypadku braku naciągu należy przede wszystkim sprawdzić dokręcenie śrub łączących końce ściągu z konstrukcją, a następnie uzyskać naciąg przez dokręcenie nakrętki dopinającej (rzymskiej).

i) Sprawdzenie posadowienia rusztowania należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym dotyczącym przyjętego rodzaju posadowienia. W przypadku zastosowania posadowienia na palach należy przy przeprowadzaniu badań korzystać z Dziennika bicia pali.

Przy posadowieniu na rusztach lub klatkach z podkładów należy również sprawdzać, czy nie następuje usuwanie się gruntu spod podwalin rusztów lub klatek.

j) Sprawdzenie połączeń rusztowania z podporą palową należy wykonywać przez oględziny na zgodność z wymaganiami 5.3.

k) Sprawdzenie belek wieńczących jarzma należy wykonywać przez oględziny.

l) Sprawdzenie belek toru poddźwigowego należy wykonać przez oględziny.

m) Sprawdzenie pomostu roboczego i poręczy należy wykonywać przez oględziny, pomiar przymiarem i próby odrywania poręczy jedną ręką.

n) Sprawdzenie elementów podtrzymujących bezpośrednio konstrukcje mostową należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym.

o) Sprawdzenie drabin do wejścia na rusztowanie należy wykonywać przez oględziny i wejście na rusztowanie na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

p) Sprawdzenie uziemienia rusztowań należy wykonywać przez oględziny, a w przypadkach budzących wątpliwości przez pomiar oporności przewodów uziemiających aparatami elektrycznymi oraz przez odkopanie uziemienia.

r) Sprawdzenie wielkości osiadania należy wykonywać przez oględziny oraz pomiar rzędnych przy użyciu niwelatora i łąty mierniczej oraz porównanie z wielkościami podanymi w Projekcie Technicznym, jak również zanotowanymi z poprzednich badań.

s) Sprawdzenie, czy nie powstały uszkodzenia elementów konstrukcji należy wykonywać przez oględziny.

### 6.3.3. Ocena wyników badań

Konstrukcję rusztowań zmontowanych i będących w eksploatacji na placu budowy w celu wykonania mostu należy uznać za zgodną z wymaganiami niniejszej ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. W przypadku gdy choć jedno badanie daje wynik ujemny, zmontowaną konstrukcję rusztowania należy uznać za niezgodną z wymaganiami ST.

Zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymaganiami ST powinna być doprowadzona do stanu zgodności z ST i całość przedstawiona ponownie do badań.

Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu.

**Z badań i odbioru** rusztowań należy sporządzać protokoły, które powinny zawierać:

- protokół badań po montażu,
- skład komisji i datę wykonania badań,
- zakres badań,
- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji,
- stwierdzenie odchyłek przekraczających granice dopuszczalne,
- cenę komisji przeprowadzającej badania,

**Protokół badań** w czasie eksploatacji:

- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji,
- wyniki pomiaru ewentualnego osiadania lub przechylenia rusztowań,
- wyniki oględzin i badań śrub, nakrętek i naciągów,
- wykaz zauważonych usterek,
- opinię, czy praca na rusztowaniach może być wykonywana równoległe z usuwaniem usterek.

Protokoły z badań powinny stanowić integralną część Dziennika Budowy.

### 6.4. Kontrola deskowań

Kontrola szalowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym deskowań lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją),

- sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.),
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny należy przeprowadzić po zakończeniu robót przygotowawczych do betonowania. Przeprowadzenie tego odbioru polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót przygotowawczych z dokumentacją techniczną, aktualnymi normami, przepisami i instrukcjami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót oraz zapisami w dzienniku budowy i nadzoru autorskiego. W czasie odbioru międzyoperacyjnego przeprowadzonego bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania należy co najmniej sprawdzić:

- poprawność przygotowania podłoża posadowienia,
- poprawność przygotowania powierzchni poziomych i pionowych przerw roboczych,
- prawidłowość, geometrię i dokładność wykonania deskowań i rusztowań,
- sztywność deskowań i rusztowań,
- szczelność deskowań (wycieki zaczynu),
- przygotowanie powierzchni deskowań (gładkość, środki antyadhezyjne),
- otwory rewizyjne,
- usunięcie z deskowań i podłoża różnych zanieczyszczeń np. pyłu, trocin, wiórów, kamieni, śniegu, lodu, drutów itp.,
- prawidłowość i dokładność wykonania zbrojenia,
- sztywność zbrojenia (stabilność), rozstaw prętów i odległość od deskowania (dystansowniki),
- czystość zbrojenia (zanieczyszczenie zmniejszające przyczepność np. oleje, smary, lód, rdza, łuszczące się itp.),
- prawidłowość i dokładność wykonania takich elementów jak dylatacje, taśmy uszczelniające, izolacje, konstrukcje stalowe przewidziane do zabetonowania itp.,
- elementy metalowe wbetonowywane (rozmieszczenie, stabilność, czystość,
- gotowość, sprawność i ilość sprzętu (łącznie ze sprzętem rezerwowym) niezbędnego do prawidłowego przeprowadzenia betonowania,
- środki do ochrony i pielęgnacji betonu świeżego,
- obecność niezbędnego personelu,
- przygotowanie powierzchni betonu starego w przerwach roboczych.

Odbiór międzyoperacyjny dokonywany jest komisyjnie i bierze w nim udział kierownik obiektu lub robót, Inżynier oraz w sytuacjach tego wymagających przedstawiciel generalnego wykonawcy, Projektant i inne osoby, których obecność przy odbiorze jest konieczna.

Z odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół, zawierający ocenę wykonanych robót oraz wnioski o dopuszczenie obiektu lub jego elementu do betonowania, bądź zalecenia do wykonania przed podjęciem dalszych robót (betonowania).

Do protokołu należy dołączyć wynik pomiaru geodezyjnego zawierający rzędne odległości w stosunku do osi głównych oraz wymiary geometryczne przygotowanego betonowania bloku czy elementu konstrukcji.

Niezależnie od sporządzonego protokołu z odbioru międzyoperacyjnego, należy dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy o przeprowadzonym odbiorze i dopuszczeniu obiektu do betonowania. Protokół o odbiorze



międzyoperacyjnym może być zastąpiony wpisem do dziennika budowy pod warunkiem, że w dzienniku budowy zamieszczony będzie szczegółowy zapis dotyczący przeprowadzonego odbioru.

O planowanym terminie odbioru Wykonawca powinien z wyprzedzeniem powiadamiać Inżyniera, aby ten miał możliwość delegowania swego przedstawiciela. Od zgłoszenia gotowości do odbioru, przystąpienie do czynności związanych z odbiorem powinno nastąpić nie później niż w przeciągu 24 godzin, a w przypadku skomplikowanego odbioru (np. gdy wbetonowane mają być odpowiedzialne konstrukcje stalowe) nie później niż w ciągu 3 dni.

### 8.3. Odbiór częściowy i końcowy

Odbiorom podlegają:

- materiały użyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa,
- beton wykonanych elementów obiektu hydrotechnicznego.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów.

Do dokumentów stanowiących podstawę odbioru końcowego obiektu hydrotechnicznego należy dołączyć schematy kolejności betonowania i wyniki pomiarów geodezyjnych stwierdzające rzeczywiste położenie obiektu oraz elementów konstrukcji względem osi głównych.

Dopuszczalne wielkości odchyłek wymiarów konstrukcji betonowej podano w tablicy 8-1.

Tablica 8-1.

| L.p. | Wyszczególnienie                                     | Wielkość dopuszczalnej odchyłki w mm przy wielkości |               |           |
|------|--|---|---------------|-----------|
|      |  | do 300  | od 300 do 900 | ponad 900 |
| 1    | Wymiary zewnętrzne                                   | ± 15  | ± 25          | ± 30      |
| 2    | Pionowe przerwy robocze                              | ± 20  | ± 30          | ± 40      |
| 3    | Wymiary szczególnie ważne pod względem hydraulicznym | ± 10  | ± 15          | ± 20      |
| 4    | Przelewy   | ± 15  | ± 25          | ± 30      |
| 5    | Inne elementy  | wg p.(1) - WTWiORBM                                 |               |           |

Jeżeli projekt uzasadnia stosowanie mniejszych dopuszczalnych odchyłek wymiarów, należy przyjmować odchyłki wg projektu, uważając je za wykraczające poza niniejsze warunki techniczne.

W przypadku stwierdzenia w czasie badań konstrukcji niezgodności z wymaganiami, oraz w razie uznania całości lub części wykonanych konstrukcji za niezgodne z wymaganiami projektu i niniejszych warunków, należy ustalić czy w danym przypadku stwierdzone odstępstwa zagrażają bezpieczeństwu lub uniemożliwiają prawidłowe użytkowanie budowli lub jej części.

Konstrukcja lub jej część, zagrażająca bezpieczeństwu powinna być rozebrana, ponownie wykonana i przedstawiona do badań.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> betonu 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 szepnych 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.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejsza OST 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

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 10.2. Normy

|                   |  |
|-------------------|--|
| PN-80/B-01800     | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.                  |
| PN-86/B-01801     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.                      |
| PN-82/B-01802     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.                                   |
| PN-85/B-01 805    | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony   |
| PN-86/B-01 806    | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady użytkowania, konserwacji i napraw.  |
| PN-86/B-01810     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Właściwości ochronne betonu w stosunku do stali zbrojeniowej. Badania elektrochemiczne. |
| PN-86/B-01811     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.  |
| PN-91/B-01813     | Antykorozyjne zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.  |
| PN-87/B-O1100     | Kruszywo mineralne. Podział, nazwy i określenia.   |
| PN-B-03264:2002   | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.  |
| PN-EN 196-3:1997  | Metody badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.   |
| PN-85/B-04500     | Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.   |
| PN-EN 196-7:1997  | Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek.   |
| PN-EN 480-1:12:99 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań.  |
| PN-88/B-06250     | Beton zwykły.  |
| PN-63/B-06251     | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.   |
| PN-74/B-06261     | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania   |

|                    |   |
|--------------------|---|
| PN-74/B-06262      | wytrzymałości betonu na ściskanie.  |
| PN-B-06712/A1:97   | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N. |
| PN-89/B-06714/01   | Kruszywa mineralne do betonu.   |
|                    | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenia badań.   |
| PN-76/B-06714/05   | Kruszywa mineralne. Otaczanie gęstości objętościowej na wadze hydrostatycznej.  |
| PN-77/B-06714/07 - | Kruszywa mineralne. Oznaczanie gęstości nasypowej.  |
| PN-89/B-06714/11-  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu petrograficznego.  |
| 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-91/B-06714/15 - | Kruszywa mineralne. Oznaczanie składu ziarnowego.   |
| PN-78/B-06714/16 - | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.  |
| PN-77/B-06714/17 - | Kruszywa mineralne. Oznaczanie wilgotności.   |
| PN-77/B-06714/18 - | Kruszywa mineralne. Oznaczanie nasiąkliwości.   |
| PN-78/B-06714/19 - | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.  |
| PN-78/B-06714/26 - | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.   |
| PN-78/B-06714/28   |   |
| PN-91/B-06714/34 - | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.   |
| PN-88/B-06714/48 - | Kruszywa mineralne. Oznaczanie grudek gliny.  |
| PN-878B-06721. -   | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.  |
| PN-88/B-30000 -    | Cement portlandzki.   |
| PN-88/B-30005 -    | Cement hutniczy.  |
| PN-89/B-30016 -    | Cementy specjalne. Cement hydrotechniczny.  |
| PN-88/B-30030 -    | Cement. Klasyfikacja.   |
| PN-88/B-32250 -    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.  |
| PN-88/M-69710 -    | Spawalnictwo. Próba statyczna rozciągania doczołowych złączy spawanych lub  |
| zgrzewanych.       |   |
| PN-81M-84023 -     | Stal określonego zastosowania. Gatunki.   |
| PN-82/H-93215 -    | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.   |
| BN-88/6731-08 -    | Cement. Transport i przechowywanie.   |
| BN-79/6731-17 -    | Cement. Metody badań. Oznaczenie ciepła uwodnienia.   |

### 10.3 Przepisy

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I Budownictwo ogólne. Część 1, 2 i 3. Wyd. Arkady 1990r.

Beton hydrotechniczny (projekt normy). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Warszawa 1989r.

Budownictwo specjalne w zakresie gospodarki wodnej. Hydrotechniczne budowle betonowe i żelbetowe. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych. C.U.G.W., Departament techniki, Warszawa 1969r.

Instrukcja przygotowania metodą zmywania poziomów szwów roboczych między blokami betonowymi masywnych budowli hydrotechnicznych. Z.B. i D. przy Z.B.W.I., Warszawa 1970r.

Instrukcja wykonywania pionowych szwów roboczych w konstrukcjach betonowych przy zastosowaniu opóźniacza kontaktowego. C.O.B.R.B.H. "Energopol", Warszawa 1978r.

"Gospodarka Wodna" - Nr 6 czerwiec 1990 r. Wykonawstwo - betony.

Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich.KOR-3A. Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971r.

### 10.4. Opracowania pomocnicze

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych budowli przelewowo-spustowej zapory Dobczyce. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Budownictwa Hydrotechnicznego "Energopol". Warszawa 1976r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych dla budowy zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Nidzica i Sromowce. C.O.B.R.B.H. "Energopol", Warszawa 1977r.

Warunki termiczne betonów dla obiektów zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Nidzice i Sromowce. C.O.B.R.B.H. "Energopol" Warszawa 1977r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych dla obiektów zbiornika wodnego Świnna Poręba. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Budownictwa Inżynierskiego "Hydrobudowa", Warszawa 1988 r.

Wytyczne stosowania normy PN-84/B-03264 w obliczeniach statycznych i projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych. Politechnika Warszawska IZWBW W-wa 1986 (maszynopis).  
Technologia i organizacja robót w budownictwie wodnym. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 1977r.  
Technologia prefabrykatów budowlanych. Bielawski J., Chrabczyński G., Haładyniuk W.,  
Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1978r.

## ZAŁĄCZNIK NR 1

## Z-1. BADANIE SKŁADU MIESZANKI BETONOWEJ

## Z-1.1. Sprzęt do badań i odczynniki chemiczne:

- komplet sit normowych do analizy składu granulometrycznego kruszywa,
- suszarka laboratoryjna,
- waga laboratoryjna o dokładności ważenia do 1 g,
- waga analityczna o dokładności ważenia do 0,1 g,
- naczynie szklane i metalowe,
- 1-normalny roztwór HCl i NaOH,
- fenoloftaleina.

## Z-1.2. Wykonanie badania.

Próbkę mieszanki betonowej dzieli się na dwie części, z których każda powinna mieć objętość:

- przy stosowaniu kruszywa o wielkości ziaren do 31,5 mm - 2 dm<sup>3</sup>,
- przy stosowaniu kruszywa o wielkości ziaren do 63 mm - 5 dm<sup>3</sup>,
- przy stosowaniu kruszywa o wielkości ziaren do 96 mm - 10 dm<sup>3</sup>.

Obie części waży się z dokładnością do 1 g. Jedną część suszy się w temperaturze 105 do 110°C do stałej masy i waży z dokładnością do 1 g. Zawartość wody W określa się według wzoru:

$$W' = (A - B) / A * 100\%$$

w którym:

- A - masa próbki przed suszeniem w gramach,
- B - masa próbki po wysuszeniu w gramach.

Drugą część próbki przemywa się przez sito o boku oczka kwadratowego 4 mm, a następnie tę część, która przeszła przez sito przemywa się przez sito o wymiarach oczka kwadratowego 0,25 mm. Wodę z drobnymi frakcjami piasku i cementu zbiera się w naczyniu. Pozostałość na sitach suszy się do stałej masy w temperaturze 105 do 110°C. Wysuszone kruszywo przesiewa się przez komplet sit laboratoryjnych, ważąc pozostałości na poszczególnych sitach z dokładnością do 1 g. Zawartość poszczególnych frakcji kruszywa  $K_i'$  określa się według wzoru:

$$K_i' = F_i / D * 100\%$$

w którym:

$F_i$  - zawartość i-tej frakcji kruszywa w gramach

w którym:

- $F_i$  - zawartość i-tej frakcji kruszywa w gramach,
  - D - masa próbki przed przemyciem na sitach w gramach.
- Zawartość drobnych frakcji pyłowych o wielkości ziaren poniżej 0,25 mm  $P'$  oraz cementu  $C'$  w % określa się wg wzoru:

$$T' = P' + C = 100 - W' - \sum_{i=1}^n K_i'$$

w którym:

$\sum_{i=1}^n K_i'$  - suma procentowych udziałów frakcji kruszywa o uziarnieniu powyżej 0,25 mm.

Następnie określa się zawartość cementu w pozostałości po przemyciu próbki. W tym celu wodę pozostałą po przemyciu próbki, po opadnięciu drobnych frakcji na dno naczynia, zlewa się, a pozostałą część wody i drobne frakcje przesącza przez lejek z filtrem. Z pozostałości na filtrze odważa się 20 do 30 gramów i suszy w temperaturze 160 do 200 °C. W czasie suszenia próbkę okresowo miesza się.

Po odparowaniu wody próbkę poddaje się dalszej analizie w celu określenia zawartości cementu. Z przemieszanej i wysuszonej próbki odważa się 1,5 g (z dokładnością do 0,1 g) i dodaje 50 cm<sup>3</sup> 1-normalnego roztworu HCL. Proces rozpuszczania próbki w roztworze przyspiesza się przez rozcieranie i mieszanie porcelanową bagietką. Po 1 godzinie od ustania procesów rozpuszczania (zaniku wydzielania pęcherzyków gazu) otrzymany roztwór miareczkuje się w obecności fenoloftaleiny 1-normalnym roztworem NaOH. Określa się ilość (M) roztworu NaOH w cm<sup>3</sup> niezbędną do zobojętnienia roztworu HCL pozostałego po rozpuszczeniu próbki.

Identyczną próbę wykonuje się z próbką cementu 1,5 g stosowanego w badanej mieszance betonowej, określając ilość R roztworu NaOH w cm<sup>3</sup> niezbędną do zobojętnienia roztworu HCL pozostałego po rozpuszczeniu cementu. Procentową zawartość cementu C w badanej próbce określa się według wzoru:

$$C' = \frac{50 - M}{50 - R} * T' \text{ (\%)}$$

Procentową zawartość pyłów o wielkości ziaren poniżej 0,25 mm określa się wg wzoru:

$$P' = T' - C$$

Następnie oblicza się zawartość składników w kg na 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej według wzoru:

$$K_i = K_i' * \rho$$

$$C = C' * \rho$$

$$W = W' * \rho$$

$$P = P' * \rho$$

gdzie:

$\rho$  - gęstość objętościowa mieszanki betonowej w kg/m<sup>3</sup>,  
 $K'$ ,  $C$ ,  $W$ ,  $P'$  - są wielkościami niemianowanymi.

Ogólna zawartość kruszywa  $K$  w badanej mieszance betonowej wynosi:

$$K = \sum_{i=1}^n K_i + P$$

#### Z-1.3. Wyniki badania obejmują:

- skład granulometryczny kruszywa,
- zawartość kruszywa, cementu i wody,
- zawartość zaprawy,
- wartość stosunku w/c.

#### Z-1.4. Inne metody

Dopuszcza się stosowanie innych naukowo uzasadnionych metod analizy składu mieszanki betonowej.

## **M - 14.01.10 TYMCZASOWE KŁADKI DLA PIESZYCH WYKONANE Z DREWNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie tymczasowej kładki dla pieszych wykonanej z drewna klasy K 21.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w ST. D-M-U- 00.00.00. „Wymagania ogólne”

### **2. Materiały**

Elementy drewniane i stalowe łączniki wg. projektu konstrukcji kładki tymczasowej wykonanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **3. Sprzęt.**

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. Transport.**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, powinny być rozmieszczane równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, zabezpieczone przed spadaniem, przemieszczeniem i uszkodzeniami.

### **5. Wykonanie robót.**

Montaż elementów drewnianych konstrukcji kładki tymczasowej wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną. Elementy stalowe podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu a drewniane impregnacji.

### **6. Kontrola jakości robót.**

Kontrola obejmuje sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją i poleceniami Inżyniera.

### **7. Obmiar robót.**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> wbudowanego drewna wraz z łącznikami stalowymi..

### **8. Odbiór robót.**

Odbiorowi częściowemu podlegają elementy drewniane i łączniki stalowe dostarczone na budowę. Odbiorowi końcowemu podlega wykonanie konstrukcji tymczasowej kładki dla pieszych zgodnie z dokumentacją.

### **9. Podstawa płatności.**

Cena jednostkowa obejmuje zakup, dostarczenie, transport materiałów, montaż, ochronę antykorozyjną elementów stalowych i impregnację drewnianych.

### **10. Przepisy związane.**

PN-81/H-84023 Stal określonego zastosowania

PN-88/M-69433 Spawalnictwo

WADEMECUM GDDP - Mosty drewniane Tom 4 Wyd. 1993 r.

## **M – 15.02.03 IZOLACJA PIONOWA I POZIOMA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania **Remont drogi gminnej – ulicy Rolniczej w Rychwałdku**.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w ppkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności związane ze smarowaniem roztworem Abizolu oraz izolacją z papy na lepiku części konstrukcji przepustu skrzynkowego.

W zakres robót wchodzi :

- zagruntowanie podłoża emulsją asfaltową
- izolacja z dwóch warstw papy na lepiku asfaltowego.

Należy zaizolować części powierzchni korpusów podpór, które podlegają zasypaniu gruntem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

**1.4.1.** Roztwór Abizol - roztwór asfaltowy przeznaczony do gruntowania podłoża z betonu, oraz wykonywania samodzielnych „lekkich” powłok izolacyjnych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Właściwości wybranego roztworu powinny być zgodne z instrukcjami technologicznymi opracowanymi przez producenta i z normą PN-B-24620.

#### **2.1. Stosowane materiały**

Do wykonania izolacji powinny być użyte następujące materiały:

a) np.: Abizol (R) lub podobny - roztwór asfaltowy. Działanie polega na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.) oraz temperatury powyżej 600C. Nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się na zimno, bez podgrzewania, na podłożu oczyszczonym z pyłów, w temperaturze powyżej +50C.

Zależnie od stopnia porowatości podłoża jednokrotne smarowanie powoduje zużycie 0,3 + 0,45 kg materiału na 1m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Materiał łatwopalny, należy stosować przepisy przeciwpożarowe i BHP.

b) np.: Abizol roztwór (P) lub podobny - roztwór asfaltowy. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym tworzy po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta wykazuje odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych oraz temperatury powyżej 600C. Rozprowadza się na zimno (bez podgrzewania) cienką warstwą na



zagruntowanym podłożu. Roboty należy prowadzić w temperaturze powyżej +50C. Przy jednokrotnym smarowaniu powierzchni zabezpieczanej 0,8 do 1,0 kg na 1 m<sup>2</sup>. Materiał łatwopalny, należy stosować przepisy przeciwpożarowe i BHP.

W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 180C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

Materiały R i P dostarczane są w beczkach blaszanych. Masy izolacyjne stosowane na zimno zawierają składniki lotne, których pary są łatwopalne a w dużych stężeniach szkodliwe dla zdrowia. Unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

c) Papa asfaltowa na lepiku, dwie warstwy.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót..

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów izolacyjnych**

Materiały mogą być przewożone w szczelnych pojemnikach dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem lub spadaniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST 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 izolacyjne.

#### **5.2. Podłoże pod izolację**

Powierzchnie izolowane powinny być równe, czyste, odtłuszczone i odpylone. Wypukłości i zagłębienia na powierzchni podkładu nie powinny być większe niż 2 mm. Pęknięcia na powierzchni podkładu o szerokości większej niż 2 mm należy zaszpachlować kitem asfaltowym.

#### **5.2. Warunki układania izolacji**

- przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót,
- izolację należy wykonywać w czasie bezdeszczowej pogody przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 °C,
- zagruntowanie podłoża należy wykonać przez jednokrotne powleczenie roztworem R,
- powleczenie roztworem P należy wykonać na zagruntowanym podłożu roztworem R tak, aby łączna grubość warstw izolacyjnych nie była mniejsza niż 2 mm,
- zastosowanie drugiej warstwy lepkiego roztworu może nastąpić dopiero po wyschnięciu pierwszej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## **6.2. Kontrola wykonania robót**

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zgodnie z normą PN-B-10260, zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie przygotowanie powierzchni do gruntowania,
- sprawdzenie równości powierzchni podkładu,
- sprawdzenie poprawności układania warstw. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni zagruntowanego podłoża,
- kontrola ilości ułożonych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji.