

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE BUDYNKÓW**

**KOD CPV 45210000-2**

**INWESTYCJA :** **DOSTOSOWANIE DO PRZEPISÓW P-POŻ. I PRZEBUDOWA DOMU  
STUDENCKIEGO KUL  
DROGA POŻAROWA**

**ADRES :** Lublin, ul. Konstantynów 1A, dz. nr 17

**INWESTOR :** **KATOLICKI UNIWERSYTET LUBELSKI JANA PAWŁA II**  
20-950 Lublin, Al. Raławickie 14

<b>Branża</b>	<b>Tytuł, imię i nazwisko</b>	<b>Nr upr. bud.</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
Architektura	mgr inż. arch. Małgorzata Wałęga	1478/Lb/91	22.03.2019 r	

Lublin, 22.03.2019 r.

**I. WSTĘP**

**II. MATERIAŁY**

**III. SPRZĘT**

**IV. TRANSPORT**

**V. WYKONYWANIE ROBÓT**

<b>1. ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY DRÓG</b>	<b>CPV 45233120-6</b>
<b>ŚCIEŻKI PIESZE</b>	<b>CPV 45233161-5</b>
<b>ROBOTY W ZAKRESIE RÓŻNYCH NAWIERZCHNI</b>	<b>CPV 45233200-1</b>
<b>2. ZBROJENIE</b>	<b>CPV 45262310-7</b>
<b>BETONOWANIE</b>	<b>CPV 45262300-4</b>

**VI. KONTROLA JAKOŚCI**

**VII. OBMIAR ROBÓT**

**VIII. ODBIÓR ROBÓT**

**IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**X. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## **I. WSTĘP**

### **1. Przedmiot S.S.T.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania prac związanych z budową drogi pożarowej w związku z dostosowaniem akademików 1A i 1B znajdujących się na terenie kampusu przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie do obowiązujących przepisów przeciwpożarowych.

Zakres robót:

- usunięcie istniejącej nawierzchni utwardzonej w obrębie projektowanej drogi pożarowej
- wykonanie drogi pożarowej i ciągów pieszych
- odtworzenie terenów zielonych w obszarze objętego budową (wykonanie trawników)

### **1.2 Zakres stosowania S.S.T.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych S.S.T.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem drogi pożarowej, ciągów pieszych i trawników przy domach studenckim 1A i 1B, które objęte są projektem dostosowania do obecnie obowiązujących przepisów p-poż.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami w obowiązujących Polskich Normach i S.T. WO.OO.OO „Wymagania ogólne”.

### **1.5. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi normami i przepisami prawa.

## **II. MATERIAŁY**

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w przedmiotowych normach oraz zalecenia zawarte w warunkach technicznych i instrukcjach producentów. Należy stosować materiały wskazane przez projektanta w dokumentacji projektowej, posiadające aprobaty techniczne dopuszczające je do stosowania w budownictwie.

## **III. SPRZĘT**

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

Sprzęt wykorzystywany do wykonania drogi pożarowej musi odpowiadać wymaganiom określonym w obowiązujących w Polsce przepisach np. o ruchu drogowym, dozorce technicznym i spełniać wymagania technologiczne wykonania i montażu elementów.

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych i przygotowawczych**

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki, ładowarki oraz wywrotki,
- piła do cięcia,
- gumówka elektryczna,
- piła spalinowa ręczna,
- zagęszczarki spalinowe o zróżnicowanym ciężarze od 60 do ponad 200 kg,
- szpadle, łopaty, sztychówki i taczki do transportu urobku z wykopu

### **3.3. Sprzęt do robót montażowych**

Wykonawca zapewni sprzęt do prac montażowych:

- drobny sprzęt oraz elektronarzędzia do robót montażowych

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonania robót.

#### **IV. TRANSPORT**

##### **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Środki transportowe muszą spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów, jak również zapewnić bezpieczeństwo użytkowników dróg oraz pracowników na terenie budowy. Ponadto muszą zapewnić warunki transportu materiałów gwarantujące zachowanie ich wymaganej jakości. Transport betonu zakłada się pompą z gruszki.

#### **V. WYKONYWANIE ROBÓT**

<b>5.1. ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY DRÓG</b>	<b>CPV 45233120-6</b>
<b>ŚCIEŻKI PIESZE</b>	<b>CPV 45233161-5</b>
<b>ROBOTY W ZAKRESIE RÓŻNYCH NAWIERZCHNI</b>	<b>CPV 45233200-1</b>

- |        |  |
|--------|--|
| 5.1.1. | Roboty ziemne. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża           |
| 5.1.2. | Krawężniki betonowe  |
| 5.1.3. | Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem |
| 5.1.4. | Nawierzchnie z kostki brukowej betonowej                                     |
| 5.1.5. | Betonowe obrzeża chodnikowe  |
| 5.1.6. | Urządzanie terenów zielonych   |

##### Dotyczy:

- wykonanie chodników
- wykonanie nawierzchni drogowej
- wykonanie trawnika

##### **5.1.1. ROBOTY ZIEMNE. KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

###### **5.1.1.1. Zagęszczanie podłoża:**

Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od określonego zgodnie z BN-77/8931-12 [5]. W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

###### **5.1.1.2. 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, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny 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.

##### ***Kontrola jakości robót:***

###### **Szerokość koryta (profilowanego podłoża)**

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

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

Nierówności podłużne i poprzeczne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4]. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### **Spadki poprzeczne:**

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją 0,5%.

#### **Rzędne wysokościowe:**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### **Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)**

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

#### ***Odbiór robót:***

#### **Cena jednostki obmiarowej. Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta 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

#### ***Przepisy związane - 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 łatą   |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

### **5.1.2. KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

#### **Dotyczy:**

- robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych na ławach betonowych dla dojazdu do budynku. Przyjęto krawężniki o wymiarach 15x30x100 cm. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

Rodzaj	Dopuszczalna odchyłka, mm
--------	---------------------------

wymiaru	Gatunek 1
l	□ 8
b, h	□ 3

## **WYKONANIE ROBÓT**

Krawężniki należy posadzić na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 5 cm i 10 cm ławie betonowej z betonu B-10.

### **1. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **2. Wykonanie ław:**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **3. Ustawienie krawężników betonowych**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. W dokumentacji przyjęto krawężniki wtopione, dla których górna powierzchnia krawężnika jest o  $1 \div 2$  cm wyżej w stosunku do powierzchni jezdni. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16]. Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

### **4. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi □ 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.10.2.1.

### Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlega:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową. Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić □ 1 cm na każde 100 m ławy.

- b) Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości □ 10% wysokości projektowanej,

- dla szerokości □ 10% szerokości projektowanej.

c) Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

1. dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
  - a) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
  - b) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
  - c) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

**6. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

**7. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 5 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. wykonanie koryta pod ławę,
2. wykonanie ławy,
3. wykonanie podsypki.

**8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
4. PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw

5. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
6. PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
7. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
8. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
9. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
10. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
11. PN-B32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
14. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
15. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
16. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.

### 5.1.3. PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU LUB KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem pod nawierzchnie drogowe oraz dojścia piesze.

##### 1.2. Określenia podstawowe

Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [11], portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 [11] lub hutniczy wg PN-B-19701 [11]. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701 [11]

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
	- cement portlandzki bez dodatków	16



	- cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania:	
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
4	Stąłość objętości, mm, nie więcej niż	1

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

## 2.2. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [17]. Do wykonania podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.6. tablica 4.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012 [17]

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a.) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: b.) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej c.) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej d.) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100  85  50 20	PN-B-04481 [2]
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481 [2]
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481 [2]
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481 [2]
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481 [2]
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28 [6]

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszanego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem.

Zaleca się użycie gruntów o:

1. wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01 [20],
2. zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
3. zawartości ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

### 2.3. Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie: a.) ziarna pozostające na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b.) ziarna przechodzące przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30  15	PN-B-06714-15 [4]
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [5]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12 [3]
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 [6]

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.6. tablica 4.

Tablica 4. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7
2	Górna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6
3	Dolna część warstwy ulepszanego			

podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych	-	od 0,5	do 1,5	0,6
---	---	--------	--------	-----

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

#### 2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

#### 2.5. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

1. wapno wg PN-B-30020 [12],
2. popioły lotne wg PN-S-96035 [18],
3. chlorek wapniowy wg PN-C-84127 [15].

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### 3. WYKONANIE ROBÓT

#### 3.1. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

#### 3.2. Skład mieszanki cementowo-gruntowej i cementowo-kruszywowej

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.3. tablica 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża

Lp.	Kategoria ruchu	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa		
		podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	ulepszone podłoże
1	KR 2 do KR 6	-	6	8
2	KR 1	8	10	10

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

### **3.3. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu**

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych albo maszyn rolniczych.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptcie laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże receptcie.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptcie laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 3.6.

### **3.4. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody. Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą. Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

### **3.5. Grubość warstwy**

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

15 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem rolniczym,

18 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem specjalistycznym,

22 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach. Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych. Warstwy podbudowy zasadniczej powinny być wykonywane według technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

### **3.6. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych. Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17] i SST. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

### **3.7. Spoiny robocze**

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości. Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny

pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut. Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

#### 4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

##### 4.1. 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.

##### 4.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

##### 4.2.1. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.1, 2.2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

##### 4.2.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

##### 4.2.3. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. 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 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub 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.

$$E_2/E_1 \leq 2,2$$

##### 4.2.4. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.1, 2.2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

##### 4.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### 4.3.1. 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.

#### 4.3.2. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

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

#### 4.3.3. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 4.3.4. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 4.3.5. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

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

#### 4.3.6. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

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

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

#### 4.3.7. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ 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

#### 4.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

##### 4.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 5.3. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia 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 spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

##### 4.4.2. 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.

##### 4.4.3. 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.

#### *Przepisy związane*

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

**Inne dokumenty:**

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

#### **5.1.4. NAWIERZCHNIE Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**

## ***1. WSTĘP***

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej dla: jezdni i dojeżdżających pieszych.

## ***2. MATERIAŁY***

- kostka brukowa grubości 6 i 8 cm,  
Zaprojektowano:

### *Układ warstw pod ruch samochodowy*

- kostka betonowa grubości 8 cm
- podsypka cementowo-piaskowa grubości 4 cm
- stabilizacja gruntu cementem gr. 23 cm  $R_m=5\text{MPa}$
- 15 cm warstwa piasku stabilizowanego cementem  $R_m=2,5\text{MPa}$

### *Miejsca parkingowe:*

- powierzchnie pod miejsca parkingowe (250x500 cm) należy wykonać z płyt betonowych ażurowych 60x40x8 cm na podbudowie jak pod ruch samochodowy.

### *Ciągi piesze*

- kostka betonowa grubości 6 cm
- podsypka piaskowa grubości 4 cm
- piasek stabilizowany cementem o wytrzymałości  $R_m=1,5\text{MPa}$  grubości 10 cm
- podłoże

## **2.1. Betonowa kostka brukowa - wymagania**

### **2.1.1. Aprobata techniczna**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

### **2.1.2. Wygląd zewnętrzny**

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsłości nie powinny przekraczać:

- 2 mm, dla kostek o grubości  $\leq 80\text{ mm}$ ,
- 3 mm, dla kostek o grubości  $> 80\text{ mm}$ .

### **2.1.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej**

W kraju produkowane są kostki o dwóch standardowych wymiarach grubości:

- 60 mm, z zastosowaniem do nawierzchni nie przeznaczonych do ruchu samochodowego (chodniki),
- 80 mm, do nawierzchni dla ruchu samochodowego (zjazdu, dojazdu).

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości 3 mm,
- na szerokości 3 mm,
- na grubości 5 mm.

### **2.1.4. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60MPa. Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

### **2.1.5. Nasiąkliwość**

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%.

### **2.1.6. Odporność na działanie mrozu**

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2]. Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- strata masy nie przekracza 5%,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

#### **2.1.7. Ścieralność**

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1] powinna wynosić nie więcej niż 4 mm.

### **3. SPRZĘT**

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego. Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

### **4. TRANSPORT**

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Podłoże**

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o WP 35 [7]. Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w SST 5.20.1, 5.20.3.

#### **5.2. Podbudowa**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy: SST 5.20.3. „Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem”.

#### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych należy stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 [6], obrzeża betonowe lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **5.4. Podsypka**

Należy stosować podsypkę cementowo-piaskową 1:4 – zatoki i zjazdy oraz podsypkę piaskową – chodniki. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm – zjazdy, zatoki i 5cm - chodniki. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### **5.5. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej

niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Badania w czasie robót**

- Sprawdzenie podłoża i podbudowy
- Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.4. niniejszej SST.
- Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 6.2. niniejszej SST:

1. pomiarzenie szerokości spoin,
2. sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
3. sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,

### **6.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

- Nierówności podłużne  
Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łatą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.
- Spadki poprzeczne  
Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją 0,5%.
- Niweleta nawierzchni  
Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\square$  1 cm.
- Szerokość nawierzchni  
Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm.
- Grubość podsypki  
Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać 1,0 cm.

### **6.3. Częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m<sup>2</sup> nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. przygotowanie podłoża,
2. wykonanie podbudowy,
3. wykonanie podsypki,
4. wykonanie ławy pod krawężniki.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. przygotowanie podłoża i podbudowy,
4. dostarczenie materiałów,
5. wykonanie podsypki,
6. ułożenie i ubicie kostki,
7. wypełnienie spoin,
8. przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
6. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
7. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

### 5.1.5. BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

#### 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego. W projekcie przyjęto obrzeża chodnikowe 20x6x100 cm.

#### 2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi są:

1. obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [9] i BN-80/6775-03/01 [8],
2. żwir lub piasek do wykonania ław,
3. cement wg PN-B-19701 [7],
4. piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

#### 2.1. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja:

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

1. obrzeże niskie - On,
2. obrzeże wysokie - Ow.

#### 2.2. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, cm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
L	□ 8	□ 12
b, h	□ 3	□ 3

##### 2.2.1. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm		2	3
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	liczba, max	2	2
	długość, mm, max	20	40
	głębokość, mm, max	6	10

#### 2.2.2. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków. Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

#### 2.2.3. Materiały na ławę i do zaprawy

Żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [5], a piasek - wymaganiom PN-B-11113 [6].

### 3. **SPRZĘT**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

### 4. **TRANSPORT**

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

### 5. **WYKONANIE ROBÓT**

Krawężniki chodnikowe 20x6 cm (oddzielenie powierzchni pod ruch pieszy od powierzchni biologicznie czynnej) należy osadzić na 10 cm fundamencie z wilgotnego betonu z oporem (10 cm). Wierzch obrzegowania powinien być równy z poziomem chodnika.

#### 5.1. Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

#### 5.2. Podłoże lub podsypka (ława)

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

### 5.3. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej. Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 6. *Kontrola jakości robót*

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4]. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm. Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

### 6.2. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

1. koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.1,
2. podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
3. ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\square$  2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\square$  1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## 7. **ODBIÓR**

### Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. wykonane koryto,
2. wykonana podsypka.

## 8. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. dostarczenie materiałów,
3. wykonanie koryta,
4. rozścielenie i ubicie podsypki,
5. ustawienie obrzeża,

6. wypełnienie spoin,
7. obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
1. wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 9. **PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050       | Roboty ziemne budowlane  |
| 2. | PN-B-06250       | Beton zwykły   |
| 3. | PN-B-06711       | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw   |
| 4. | PN-B-10021       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych  |
| 5. | PN-B-11111       | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka  |
| 6. | PN-B-11113       | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 7. | PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 8. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 9. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.       |

## 5.1.6. **URZĄDZANIE TERENÓW ZIELONYCH**

### Dotyczy:

- wykonanie trawnika

### **Wykonanie robót**

Przygotowanie podłoża pod teren zielony:

- należy usunąć śmieci i gruz / kamienie

- nawieźć ziemi kompostowej lub torfu (grubość 10 cm)

- ziemię skopać dodając hydrożel (substancję, która może zmagazynować bardzo duże ilości wody, a roślina może z niego swobodnie pobierać wodę w czasie bezdeszczowym – magazyn wody). Podczas mieszania hydrożelu z glebą należy zwrócić uwagę, aby umieścić go na głębokości, na której rozwija się włóśnikowy system korzeniowy. Przeważnie jest to nie więcej niż 20 cm w głąb gleby, a w przypadku zakładania trawnika hydrożel powinien być w warstwie grubości ok. 5-7 cm. Należy stosować go zgodnie z zaleceniami producenta i w ilości dostosowanej do gatunków sadzonych roślin (zalecenia dotyczące dawkowania dla poszczególnych grup roślin powinny być podane na opakowaniu). Z reguły jest to od 2 do 10g hydrożelu na 1 litr gleby. Na glebach lekkich dawkę należy nieco zwiększyć, natomiast na glebach bardziej zwięzłych, zastosować dawki minimalne. Hydrożele mogą charakteryzować się chłonnością wody od 200 do 600 g/g. I tak np. chłonność 200 g/g oznacza, iż 1 gram hydrożelu jest w stanie wchłonąć 200g wody. Hydrożele o bardzo dużej chłonności, są mocno narażone na uszkodzenia mechaniczne, dlatego stosując złoty środek najlepiej zastosować hydrożel o chłonności ze środka podanego wyżej zakresu (łączy w sobie zaletę dużej chłonności, z wystarczającą odpornością na czynniki mechaniczne), czyli około 400 g/g. Po zastosowaniu hydrożelu glebę należy podlewać równomiernie na całej powierzchni oraz regularnie i obficie, aby granulki hydrożelu mogły zmagazynować odpowiednią ilość wody.

- zakładanie trawnika.



Przed założeniem trawnika (min.2 tygodnie wcześniej) teren należy opryskać środkiem chwastobójczym, a następnie usunąć wypalone chwasty. Najbardziej odpowiednia kwasowość gleby dla traw mieści się w przedziale pH 5,5-7,0. W przypadku niższego odczynu pH konieczne jest wapnowanie podnoszące odczyn gleby. Ziemię należy przekopać na głębokość szpadla, dokładnie odwracając i mieszając z warstwą kompostu. Prace te najlepiej wykonać glebogryzarką, która jednocześnie spulchni i wymiesza podłoże. Następnie powierzchnię należy wyrównać i zwałować wałem w celu uzyskania równej powierzchni. Po wyrównaniu powierzchnia przyszłego trawnika powinna znajdować się na poziomie lub nieco niżej poziomu graniczących z nią nawierzchni i obrzeży. Na tydzień przed planowanym siewem nasion glebę należy zasilić nawozem startowym do trawników. Wierzchnią warstwę gleby wymieszać z nawozem delikatnie ją zagrabiając. Następnie powierzchnię gleby należy obficie podlać. Bezpośrednio przed siewem, wierzchnią warstwę gleby należy lekko zruszyć grabiami, następnie wysiać nasiona i przykryć je 1 cm warstwą piasku lub torfu. Zwałować powierzchnię. Najlepiej zastosować trawę uniwersalną, która zawiera różne gatunki traw. Po wysianiu nasion powierzchnię trawnika należy regularnie podlewać małą ilością wody, by zachować wilgoć w wierzchniej warstwie podłoża, gdyż poszczególne gatunki traw mają różny czas kiełkowania (7-30 dni). Gdy źdźbła traw osiągną wysokość 8-12 cm należy je po raz pierwszy skosić do wysokości 5cm. Regularne koszenie trawnika przyczynia się do zagęszczania darni.

## **5.2. ZBROJENIE BETONOWANIE**

**CPV 45262310-7**  
**CPV 45262300-4**

### **DOTYCZY:**

Wykonania i odbioru:

- płyty żelbetowej odciażającej strop kanału biegnącego pod projektowaną drogą pożarową

### **5.2.1. Materiały**

Beton C25/30, pręty ze stali zbrojeniowej A-IIIN, dodatek uszczelniający do betonu, drut wiążalkowy.

### **5.2.2. Sprzęt**

#### **Roboty zbrojarskie**

Klucz do wiązania zbrojenia, nożyce do cięcia stali.

#### **Roboty betonowe**

Łopaty, wibrator wgłębny, klucze i śruby do łączenia blatów szalunkowych.

### **5.2.3. Transport i składowanie**

Elementy zbrojenia powinny być przewożone środkami transportowymi przystosowanymi do tego typu przewozów, bez uszkodzeń i deformacji. Wymiary i masa elementów zbrojenia powinny być dostosowane do środków transportu. Oddzielne pręty należy przewozić w pęczkach, oznakowane i związane drutem. Pakiety szkieletów mogą być transportowane żurawiem w pozycji na płask. W pozycji tej pakiety należy podnosić za pomocą 4 zawiesi.

### **5.2.4. Wykonywanie robót**

Po usunięciu warstw wierzchnich znajdujących się nad kanałem i po oczyszczeniu jego powierzchni, można przystąpić do ułożenia zbrojenia krzyżowego na podkładkach dystansowych. Łączenie prętów zbrojeniowych należy wykonać z 50 cm zakładem. Betonowanie można rozpocząć dopiero po odbiorze zbrojenia, które usankcjonowane winno być wpisem w dzienniku budowy dokonany przez inspektora nadzoru.

Transport betonu zakłada się pompą z gruszki.

#### **5.2.4.1. Roboty zbrojarskie**

##### **Rożmieszczenie prętów w przekroju elementu konstrukcji**

Minimalny rozstaw prętów zbrojenia nośnego powinien być ustalony w zależności od przewidywanego sposobu zagęszczania betonu, z tym, że odległości między prętami mierzone w świetle powinny być nie mniejsze niż:

- 20 mm – jeżeli pręty są usytuowane prostopadle lub ukośnie do kierunku betonowania, i nie mniej niż średnica nominalna grubego pręta,
- 50 mm – jeżeli pręty są usytuowane równolegle do kierunku betonowania.

Przy zbrojeniu układanym w kilku warstwach prostopadłych do kierunku betonowania pręty powinny być usytuowane jeden nad drugim, przy czym odległość między prętami poszczególnych warstw powinna wynosić co najmniej 20 mm i nie mniej niż średnica pręta.

W przypadku gdy są zapewnione warunki prawidłowego zagęszczania betonu (przy użyciu wibratorów), dopuszcza się na grupowanie prętów parami. Odległość między parami prętów powinna wynosić nie mniej niż 1,5 d i nie mniej niż 30 mm.

### **Kotwienie prętów zbrojenia i siatek**

W elementach zbrojeniowych z betonu rozciągane pręty zbrojeniowe kotwi się w betonie za pomocą: odcinków prostych, odcinków prostych zakończonych hakami, pętli oraz prętów poprzecznych połączonych z prętami kotwionymi za pomocą zgrzewania punktowego (garbowego).

Pręty zbrojeniowe zaleca się tak kształtować, aby ich zakotwienie w konstrukcji żelbetowej znajdowało się w strefie ściskanej danego elementu.

Podstawowa długość zakotwienia prętów gładkich zakończonych hakami i żebrowanych bez haków podana jest w PN-99/B-03264.

Podstawową długość zakotwienia należy zwiększyć o 20% w przypadku kotwienia prętów poziomych usytuowanych w odległości mniejszej niż 100 mm od górnej powierzchni elementu o wysokości  $h > 0,4$  m wykonywanego na placu budowy. Podstawową długość zakotwienia należy zwiększyć o 50% w przypadku konstrukcji obliczonych na obciążenie wielokrotnie zmienne.

### **Zasady łączenia prętów zbrojeniowych**

Zbrojenie powinno składać się, jeżeli jest to możliwe, z prętów nie przerwanych na długości jednego przęsła lub jednego elementu konstrukcyjnego. Gdy warunek nie może być spełniony, odcinki prętów mogą być w zasadzie łączone za pomocą spajania. Dopuszcza się łączenie prętów na zakład. Pręty ze stali klasy A-0, A-III mogą być spajanie za pomocą zgrzewania elektrycznego doczołowego, spawania elektrycznego łukowego i zgrzewania elektrycznego punktowego (garbowego). Zaleca się, aby łączenia prętów znajdowały się w tych przekrojach konstrukcji, w których nośność prętów nie jest w pełni wykorzystana.

### **Połączenia na zakład**

Połączenia na zakład należy wykonywać wg PN-99/B-03264. Prętów o średnicy 25 mm i większej nie należy łączyć na zakład. Rozstaw strzemion na długości połączenia powinien być zmniejszony dwukrotnie w stosunku do wymaganego. Długość zakładu prętów należy przyjmować równą co najmniej długości zakotwienia wg PN-93/B-03264. Przekrój prętów łączonych w jednym miejscu nie powinien przekraczać wartości podanych w PN-99/B-03264. Na długości łączenia należy wykonać strzemiona zamknięte. Do stabilizacji połączeń prętów w szkieletach wiązanych należy stosować drut wiązałkowy goły żarzony o średnicy 1 lub 1,2 mm. Drut wiązałkowy może być zastąpiony odpowiednimi spinaczami.

### **Zgrzewanie elektryczne doczołowe prętów**

Połączenia zgrzewane elektrycznie doczołowo można wykonywać z odcinków prętów o średnicy  $d = 10$  mm ze stali klasy A-0 i A-III.

Doczołowo mogą być zgrzewane odcinki prętów tego samego gatunku stali, w których stosunek mniejszej średnicy pręta do większej średnicy wynosi nie mniej niż 0,8, pod warunkiem osiowego wykonania połączenia.

Złącza zgrzewane powinny być wykonywane zgodnie z przepisami wykonywania robót spawalniczych. Jeżeli w projekcie nie podano inaczej, obliczeniowa wytrzymałość złączy prętów zgrzewanych doczołowo może być przyjmowana jak dla prętów ciągłych bez zgrzewania.

### **Połączenia spawane prętów**

Połączenia spawane należy wykonywać za pomocą spawania łukowego. Złącza spawane prętów zbrojeniowych powinny być wykonywane zgodnie z ogólnymi przepisami i warunkami technicznymi wykonywania robót spawalniczych. Złącza spawane można wykonywać przy temp powietrza nie niższej niż 0°C. Stanowisko spawacza powinno być chronione od wiatru i opadów atmosferycznych. Powierzchnie łączonych prętów, blach i kształtowników przed wykonaniem złączy powinny być oczyszczone z rdzy i zgorzeliny.

Gatunki i średnice elektrod należy stosować do spawania prętów zbrojeniowych w zależności od gatunku stali. Elektrody do spawania powinny być suche. Elektrody gatunków EB należy suszyć przed spawaniem przez 2h w temp 250°C. Średnice elektrod należy dobierać tak, aby można było uzyskać poprawne wtopienie warstwy graniowej i wypełnienie całego rowka spoiny bez nadpalen materiału rodzimego na krawędzi spoiny.

Pręty ze stali klasy A-III i A-III N nie mogą być łączone za pomocą spawania przy obciążeniach wielokrotnie zmiennych i dynamicznych.

### **Zakres stosowania stali zbrojeniowych w konstrukcjach żelbetowych**

Pręty ze stali klasy A-0 gatunku St0S powinny być stosowane jako zbrojenie rozdzielcze i strzemiona w konstrukcjach z betonu.

Pręty ze stali klasy A-III N gatunku 34GS są podstawowym rodzajem zbrojenia nośnego w konstrukcjach z betonu. Należy je stosować jako zbrojenie nośne elementów i konstrukcji z betonu. Dopuszcza się stosowanie stali B500SP w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem wielokrotnie zmiennym i w konstrukcjach pracujących w podwyższonej temperaturze.

W elemencie żelbetowym nośne pręty należy wykonywać ze stali jednego gatunku.

W zależności od klasy betonu użytego do wykonania konstrukcji zaleca się stosowanie zbrojenia ze stali podanych w PN-99/B-03264.

W przypadku zastosowania w konstrukcjach lub elementach z betonu blach węzłowych, marek, wkładek lub przekładek, elementy te powinny być wykonywane ze stali St3S lub St3SY.

### **Montaż zbrojenia**

#### **Ogólne zasady montażu**

Ustawienie lub układanie elementów zbrojenia powinno być wykonywane według przygotowanych schematów zapewniających kolejność robót, przy której wcześniej ułożone elementy będą umożliwiały dalszy montaż zbrojenia. Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych. Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Zbrojenie powinno być trwale usytuowane w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania materiału i zagęszczania mieszanki betonowej. Pręty, siatki i szkielety należy układać tak, aby grubość otuliny betonu odpowiadała wartościom podanym w projekcie i wg PN-99/B-03264.

#### **Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów**

Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu.

Zbrojenie płyt prętami pojedynczymi powinno być układane według rozstawienia prętów oznaczonego w projekcie.

#### **Kontrola wykonania i montażu zbrojenia - wymagania ogólne**

Zbrojenie wszystkich elementów żelbetowych powinno być poddane kontroli przed zabetonowaniem. Kontrola zbrojenia obejmuje:

- oględziny,
- badania zgodności wykonania zbrojenia z obowiązującymi przepisami,
- badanie zgodności wymiarów zbrojenia z projektem,

- badanie zgodności usytuowania zbrojenia z projektem,
- sprawdzenie zaświadczeń jakości zgrzewanych siatek szkieletów wykonanych w specjalistycznych zakładach centralnych,
- badanie jakości połączeń zgrzewanych wykonywanych na placu budowy.

### **Kontrola montażu zbrojenia**

Kontrola ustawionego zbrojenia polega na:

- sprawdzeniu wymiarów zgodnie z projektem roboczym,
- zewnętrznych oględzinach połączeń wykonanych przy ustawianiu zbrojenia,
- sprawdzeniu usytuowania zbrojenia w deskowaniu zgodnie z wymaganiami podanymi w projekcie,
- sprawdzeniu czy nie są przekroczone dopuszczalne odchyłki w ustawieniu zbrojenia.

### **Dokumentacja z odbioru i ocena jakości**

Z dokonanego odbioru zbrojenia należy sporządzić protokół, w którym powinny być podane numery rysunków roboczych zbrojenia, wszystkie odstępstwa od projektu, stwierdzenie o usunięciu ewentualnych wad i usterek zbrojenia i wnioszek o dopuszczenie do betonowania.

Do protokołu odbioru zbrojenia dołączamy:

- protokoły badania połączeń zgrzewanych i spawanych wykonanych na placu budowy,
- odpisy lub wykaz dokumentów o pozwoleniu na wprowadzenie zmian w projekcie roboczym.

Niezależnie od protokołu odbioru zbrojenia, dokonanie odbioru zbrojenia wraz z wnioskiem dopuszczającym zbrojenie do zabetonowania powinny być wpisane do dziennika budowy.

## **5.2.4.2. ROBOTY BETONIARSKIE**

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane ze składników odpowiadających normom państwowym lub świadectwom ITB, na które producent danego składnika wystawił zaświadczenie o jakości. Mieszanka betonowa powinna być wykonywana zgodnie z recepturą roboczą, ustaloną na podstawie wyników badań laboratoryjnych w dostosowaniu do jakości surowców, stopnia ich zawilgocenia, pory roku i innych wymagań wynikających z projektu lub ustaleń między wykonawcą robót a projektantem. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przechowywana przez wykonawcę robót i dołączona do dokumentacji powykonawczej danego obiektu. Wszelkie zmiany dokonywane przez laboratorium w ostatniej recepturze powinny być odnotowywane w dzienniku budowy lub dzienniku betonowania danej konstrukcji, jeżeli taki był prowadzony. W okresie przygotowania mieszanek betonowych, ich transportu i układania w konstrukcji należy prowadzić dziennik zmian atmosferycznych (dane meteorologiczne), ze szczególnym zwróceniem uwagi na okresy poniżej +5°C i powyżej +25°C. Dane te powinny być odnotowane w dzienniku budowy.

### **Domieszki i dodatki do betonu**

Do zmiany warunków wiązania i twardnienia betonu, poprawy właściwości mieszanki betonowej i betonu mogą być stosowane dodatki i domieszki nie wpływające na zmianę właściwości technicznych betonu określonego w projekcie pod warunkiem, że odpowiadają wymaganiom norm państwowych lub zostały dopuszczone do stosowania przez upoważnioną placówkę naukowo-badawczą. Skuteczność działania i możliwość jednoczesnego stosowania różnych domieszek lub dodatków należy za każdym razem sprawdzać doświadczalnie. Domieszki, w ilości ustalonej doświadczalnie, należy dozować zgodnie z instrukcją producenta. Jeżeli nie jest ustalona w instrukcji, należy domieszki dozować z wodą zarobową. Sposób oraz okres składowania dodatków i domieszek powinny być zgodne z warunkami określonymi przez producenta.

Domieszki uplastyczniające pozwalające na zmniejszenie wskaźnika wodno-cementowego betonu przy zachowaniu wymaganej konsystencji należy stosować z uwzględnieniem następujących zasad:

- użycie domieszki jako części wody zarobowej bez wprowadzenia zmian do składu mieszanki betonowej pozwala na otrzymanie betonu o tej samej wytrzymałości, lecz większej urabialności niż beton kontrolny,
- użycie domieszki i zmniejszenie wskaźnika cem.-wodnego przez ograniczenie ilości wody zarobowej powoduje zwiększenie wytrzymałości betonu o takiej samej konsystencji jak beton kontrolny,

Domieszki przyspieszające twardnienie i przyrost wczesnej wytrzymałości betonu stosuje się w celu:

- uzyskania wymaganej wytrzymałości betonu w krótszym czasie zarówno w temperaturze normalnej, jak i przy obróbce cieplnej,
- złagodzenia warunków obróbki cieplnej,
- uniknięcia strat wytrzymałości betonów poddawanych obróbce cieplnej,
- zaoszczędzenia cementu lub energii cieplnej

Domieszki tej grupy nie wpływają znacząco na urabialność, zawartość powietrza lub wskaźnik cementowo-wodny mieszanki betonowej. Należy liczyć się jednak z pewnym zwiększeniem skurczu i pęcznienia betonów z domieszkami przyspieszającymi twardnienie. Domieszki powinny posiadać stosowne atesty i mieć certyfikat o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

Domieszki przeciwmrozowe stosuje się do wykonywania betonów w okresie zimowym metodą zimnych składników przy średniej temperaturze otoczenia nie przekraczającej  $-15^{\circ}\text{C}$ . Dozowanie tych domieszek uzależnione jest od temperatury i zwiększa się z jej obniżeniem.

#### **Dodatek hydroizolacyjny**

Należy przyjąć środek hydroizolacyjny, dodawany do betonu w trakcie jego przygotowywania, który zapewnia wodoszczelność betonu oraz zabezpiecza go przed penetracją agresywnych związków chemicznych. Jego działanie polega na reakcji składników domieszki z wodą w mieszance betonowej oraz z produktami hydratacji cementu w dojrzewającym betonie, dzięki czemu powstają w porach i kapilarach nierozpuszczalne krystaliczne związki chemiczne o działaniu uszczelniającym.

Właściwości:

1. odporny na wysokie ciśnienie hydrostatyczne,
2. wysokoodporny na agresywne związki chemiczne,
3. uszczelniający pęknięcia do 0,4 mm,
4. przepuszczający powietrze,
5. nietoksyczny, trwały.

#### **Przygotowanie do układania mieszanki betonowej**

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

1. wykonanie deskowania i usztywnień
2. wykonanie zbrojenia,
3. prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie
4. gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

#### **Wymagania ogólne dotyczące układania mieszanki betonowej**

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3 m. Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane:

1. data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych fragmentów lub części budowli,
2. wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej,
3. daty, sposób, miejsce i liczba pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich
4. oznakowanie, a następnie wyniki i terminy badań,
5. temperatura zewnętrzna powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

### **Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych. 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 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części). Wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 5-10 cm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki. Wznowienie betonowania po przerwie, w czasie której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratora, jest możliwe dopiero po osiągnięciu przez beton wytrzymałości co najmniej 2 MPa i odpowiednim przygotowaniu powierzchni stwardniałego betonu.

### **Układanie mieszanki betonowej**

Układanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane jednocześnie i bez przerw.

### **Pielęgnacja i dojrzewanie betonu**

Warunki dojrzewania świeżo ułożonego betonu i jego pielęgnacja w początkowym okresie twardnienia powinny:

- zapewnić utrzymanie określonych warunków cieplno-wilgotnościowych niezbędnych do przewidywanego tempa wzrostu wytrzymałości betonu,
- uniemożliwiać powstawanie rys skurczowych w betonie,
- chronić twardniejący beton przed uderzeniami, wstrząsami i innymi wpływami pogarszającymi jego jakość w konstrukcji.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym – mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
  - 7 dni - przy stosowaniu cementów portlandzkich,
  - polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając polewanie po 24 godz. od chwili jego ułożenia,
  - przy temp.  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godz. w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę,
  - przy temp. poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  betonu nie należy polewać

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN – 63/B – 06251).

### **Dokumentacja z kontroli jakości betonu**

Dla każdej partii betonu powinno być wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu. Najdłuższy okres na wystawienie zaświadczenia o jakości nie może być dłuższy niż 3 miesiące, licząc od daty rozpoczęcia produkcji betonu zaliczanego do danej partii. Zaświadczenie o jakości powinno zawierać następujące dane merytoryczne:

- charakterystykę betonu, jak klasę betonu, jego cechy fizyczne (np. beton

- odporny na wpływy atmosferyczne, wodoszczelny) oraz inne niezbędne dane,
- wyniki badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badania,
- wyniki badań dodatkowych (nasiąkliwość, mrozoodporność, wodoszczelność),
- okres w którym wyprodukowano daną partię betonu.

Dokumentacja kontroli betonu powinna w sposób ścisły odzwierciedlać jakość i ilość użytych składników oraz sposób i warunki wykonania, twardnienia, a także rzeczywiste cechy betonu znajdującego się w konstrukcji.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN – EN 206 – 1 : 2003 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Kontrola jakości wykonania betonów polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi powyżej wymaganiami. Roboty podlegają odbiorowi.

### 5.2.5. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest 1 tona.

### 5.2.6. Odbiór robót

#### 5.2.6.1. Roboty zbrojarskie

Roboty związane z montażem zbrojenia podlegają ogólnym zasadom odbioru robót zanikających. Odbiór zbrojenia powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej specyfikacji, zgodności z rysunkami liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonania haków złącz i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem. Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do dziennika budowy.

#### 5.2.6.2. Roboty betonowe

Wszystkie betonowe roboty podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### 5.2.7. Przepisy związane

PN-EN 206 – 1 : 2003	Beton
PN-EN 196 – 1 : 1996	Cement. Metody badań. Oznaczenie wytrzymałości
PN-EN 196 – 3 : 1996	Cement. Metody badań. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196 – 6 : 1997	Cement. Metody badań. Oznaczenie stopnia zmielenia.
PN-B – 30000 :1990	Cement portlandzki.
PN-88/B – 30001	Cement portlandzki z dodatkami
PN-EN 480-2:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Metody badań – oznaczenie czasu wiązania
PN-86/B-01810	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – własności ochronne betonu w stosunku do stali zbrojeniowej – badania elektrochemiczne
Zalecenia IBDiM dodatki do	Udzielania Aprobat Technicznych Nr Z/98-03-007. Domieszki i betonów i zapraw w inżynierii komunikacyjnej
N-B – 03002/Az2 : 2002	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczenia.
PN-EN 1008 : 2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek.
PN-89/S – 10050	Próbne obciążenie obiektów mostowych, żelbetowych.
PN-B-03264 : 2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-89/H-84023/06	Stal do zbrojenia betonu.

PN-80/H-04310	Próba statyczna rozciągania metali
PN-78/H-04408	Technologiczna próba zginania metali
PN-72/H-84020	Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości, ogólnego przeznaczenia. Gatunki
PN-78/M-69710	Spawalnictwo. Próba statyczna rozciągania doczołowych złączy spawanych lub zgrzewanych
PN-78/M-69720	Spawalnictwo. Próby zginania doczołowych złączy spawanych lub zgrzewanych.

## **VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **1. Ogólne zasady**

Wykonawca jest obowiązany do stałej i systematycznej kontroli, celem której jest sprawdzenie zgodności wykonanych czynności z dokumentacją techniczną i obowiązującymi normami.

### **2. Kontrola, pomiary i badania**

Kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie warunków pracy robotników pod względem BHP i zabezpieczeń,
- dostępu osób postronnych,
- sprawdzenie jakości robót; kontrola jakości robót obejmować powinna wszelkie czynności odbiorowe wyszczególnione w rozdziale V,
- sprawdzenie jakości i okresu przydatności używanych materiałów,
- sprawdzenie dokumentów – aprobaty techniczne materiałów budowlanych.

### **3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

Dopuszczalne tolerancje i wymagania dla poszczególnych robót budowlanych podane są przy omawianiu warunków odbioru dla tych robót w rozdziale V niniejszej specyfikacji.

## **VII. OBMIAR ROBÓT**

Obmiaru robót należy dokonać po wykonaniu robót z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez projektantów do dokumentacji technicznej akceptowanych przez Inwestora.

Jednostką obmiarową dla poszczególnych robót jest:

- $m^3$  – dla zapraw murarskich
- $m^2$  – dla robót brukarskich

Obmiar robót zanikających powinien być dokonany bezpośrednio po ich zakończeniu i komisyjnie zatwierdzany z przedstawicielem inwestora.

## **VIII. ODBIÓR ROBÓT**

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wynikłymi w trakcie trwania prac budowlanych
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz,
- protokoły przeprowadzonych pomiarów geodezyjnych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów oraz producentów.

Odbiór robót będzie dokonany po zgłoszeniu Inspektorowi nadzoru przez generalnego wykonawcę gotowości do odbioru. Odbiór będzie polegać na sprawdzeniu kompletności dokumentów z badań i pomiarów określonych w przepisach i normach PN i BN. Po wykonaniu odbioru sporządza się protokół z podpisami komisji i wyszczególnieniem zauważonych braków i usterek.

W skład komisji wchodzi przedstawiciele:

- wykonawcy,



- inwestora – użytkownika obiektu.

## **IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji przedmiaru robót. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji przedmiaru robót. Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji przedmiarowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe 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 obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## **X. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy i normy podano przy opisie wykonania poszczególnych robót.