

## **SST.II. WYKONANIE NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH Z KOSTKI BETONOWEJ BEZFAZOWEJ**

### **Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

45233161-5 Roboty budowlane w zakresie ścieżek pieszych

45233340-4 Fundamentowanie ścieżek ruchu pieszego

## **SST.V. KORYTOWANIE WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODOŻA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego w miejscu nawierzchni utwardzonych z kostki betonowej bezfazowej oraz betonu cementowego.

#### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3

#### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Wykonanie koryta pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni utwardzonych z kostki betonowej bezfazowej w tym:
  - a) nawierzchnię utwardzoną z kostki betonowej bezfazowej na podbudowie 10cm z przeznaczeniem pod ruch pieszego, ewentualne nadmiary ziemi do zagospodarowania na terenie opracowania,
- Profilowanie i zagęszczenie podłoża,
- Wykonanie rowków pod wykonanie ław, na których osadzone będą obrzeża betonowe wokół nawierzchni utwardzonych

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami nadzoru inwestycyjnego.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Wykonawca powinien stosować zasady przyjęte w części ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE niniejszej specyfikacji w szczególności dotyczących przekazania terenu wykonywania prac, zgodności z dokumentacją projektową, zabezpieczenia terenu robót, ochrony środowiska i własności społecznej i prywatnej, ochrony przeciwpożarowej, BHP.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do wykonania prac związanych z korytowaniem, profilowaniem i zagęszczaniem podłoża winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą to jest spełniającą wymagania Specyfikacji Technicznej jakość robót ziemnych, stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości podłoża gruntowego. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać posiadanie:

- palików, sznurków, szpilek,
- sprzętu ręcznego np.: szpadli, łopat, wałów, młotów itp.,
- sprzętu mechanicznego: mini koparko-ladowarki (o niewielkim ciężarze), zagęszczarki/ubijarki podłoża, walca statycznego, wibracyjnego.

### **4. TRANSPORT**

Wymagania ogólne dot. transportu i środków transportu podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Nie przewiduje się wywozu materiału z korytowania. Jeżeli wystąpi taka konieczność to wykonawca wywiezie część materiału z korytowania na miejsce wskazane przez Inwestora.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania ogólne dot. wykonania robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

#### **5.1. Warunki przystąpienia do robót**

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania 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 Inspektora, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykorytowanym korycie oraz wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany

bezpośrednio z wykonywaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

## 5.2. Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi nawierzchni i w rzędach równoległych do osi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 5 metrów.

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. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inspektora.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projekt. i SST, tj. wbudowanie w projektowane skarpy lub odwiezienie na odkład w miejsce wskazane przez Inspektora.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.3.

## 5.3. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

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

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora, 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, określonych w tabeli poniżej.

Ścięty grunt podczas równania podłoża powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania.

Współczynnik zagęszczenia podłoża w przypadku nawierzchni pieszo-jezdnych i betonowej do wartości  $E_{v2} > 100 \text{ MPa}$ , a współczynnik zagęszczenia podłoża w przypadku nawierzchni pieszych do wartości  $E_{v2} > 80 \text{ MPa}$ .

Wskaźnik zagęszczenia dna koryta pod wykonanie ławy betonowej powinien wynosić co najmniej 1,00 wg normalnej metody Proctora.

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

## 5.4. 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 Inspektora.

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

Po osuszeniu podłoża Inspektor 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

Wymagania ogólne dot. kontroli jakości robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 6.1. Badania w czasie robót

#### 6.1.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tabela poniżej:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	Co 10m
2	Równość podłużna	Co 5m
3	Równość poprzeczna	Co 10m
4	Spadki poprzeczne	Co 10m
5	Rzędne wysokościowe	Co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie	Co 10m
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	Min 6 punktów

#### 6.1.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

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

#### 6.1.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z norm BN- 68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 2,5-metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 10 mm.

#### **6.1.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być tak ukształtowane by odprowadzać nadmiar wody opadowej w stronę projektowanych trawników, tak by nie doprowadzać do zastoin wodnych na nawierzchniach.

#### **6.1.5. Rzędne wysokościowe**

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

#### **6.1.6. Ukształtowanie osi w planie**

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

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

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być

### **6.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.1 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. OBMIAŁ ROBÓT**

Wymagania ogólne dot. obmiaru robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni utwardzonych.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego rowka do osadzenia obrzeży betonowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Wymagania ogólne dot. odbioru robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE. Odbiór ostateczny robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Wykonawca wykona roboty poprawkowe na własny koszt w terminie ustalonym z inspektorem nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za wykonane prace objęte niniejszą specyfikacją należy przyjmować zgodnie z oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje wykonanie pełnego zakresu prac podanego w punkcie 1.3

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

### **9.1. Cena wykonania 1m<sup>2</sup> koryta pod nawierzchnie utwardzone obejmuje:**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie koryta wraz z ewentualnym odwiezieniem gruntu na odkład,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie (dogęszczenie podłoża)
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **9.2. Cena wykonania 1m rowka pod ławy pod obrzeża betonowe obejmuje:**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie rowku wraz z odwiezieniem gruntu na odkład,
- profilowanie dna rowka lub podłoża,
- zagęszczenie (dogęszczenie podłoża)
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN),

[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

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w miejscu nawierzchni utwardzonych z kostki betonowej bezfazowej oraz betonu cementowego.

### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3

### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- wykonanie w-wy wzmacniająco-wyrównawczej z kruszywa łamanego stabilizowanego ( 0-31,5mm) mechanicznie gr. 10cm w miejscach nawierzchni pieszej
- wykonanie w-wy wzmacniająco-wyrównawczej z kruszywa łamanego stabilizowanego ( 0-31,5mm) mechanicznie gr. min. 20cm w miejscach nawierzchni z betonu cementowego

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami nadzoru inwestycyjnego.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Wykonawca powinien stosować zasady przyjęte w części ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE niniejszej specyfikacji w szczególności dotyczących przekazania terenu wykonywania prac, zgodności z dokumentacją projektową, zabezpieczenia terenu robót, ochrony środowiska i własności społecznej i prywatnej, ochrony przeciwpożarowej, BHP.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 2.2. Rodzaje materiałów

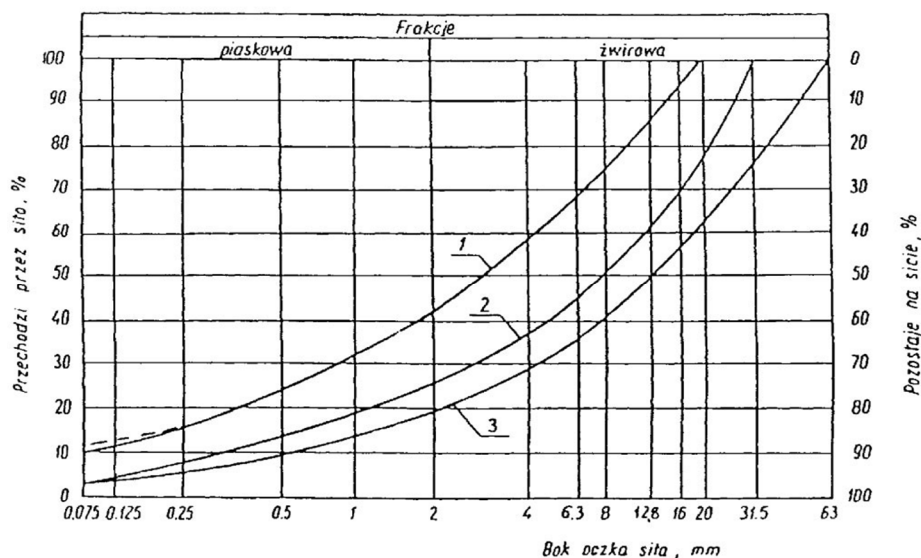
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny (niewysadzinowe).

### 2.3. Wymagania dla materiałów

#### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN\_B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pola dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1 poniżej:



**Rysunek 1.** Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej. 1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna spełniać wymagania określone w tabeli poniżej:

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
		Kruszywa łamane – podbudowa zasadnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	PN-B-06714-15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych, % (m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714-16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-B-06714-42 [12]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	3	PN-B-06714-18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28 [9]
11	Wskaźnik nośności wnosz mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu IS <sup>3</sup> 1,00	80	PN-S-06102 [21]

## 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednolitej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych,
- lub innych niezbędnych do prawidłowego wykonania zlecenia.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

## 4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dot. transportu i środków transportu podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 4.1. Transport kruszyw

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dot. wykonania robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 5.1. 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. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać w zależności od nawierzchni 10 i 20 cm po zagęszczeniu. 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 [1] (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.

## 5.2. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora, 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

Wymagania ogólne dot. kontroli jakości robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wbudowania i przedstawić wyniki tych badań Inwestorowi w celu akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

- Uziarnienie mieszanki – 1 badanie
- Wilgotność mieszanki – 1 badanie
- Zagęszczenie warstwy - 1 próbka
- Badanie właściwości kruszywa wg. tabeli – dla każdej partii kruszywa

#### 6.2.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.2.3. 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].

#### 6.2.4. Zagęszczenie podbudowy

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

W przypadku nawierzchni pieszo-jezdnych i nawierzchni z betonu cementowego wymagania odnośnie podbudowy:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| - wtórny moduł odkształcenia | <b><math>E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}</math></b> |
| - wskaźnik odkształcenia     | <b><math>I_o \leq 2,20</math></b>               |
| - wskaźnik zagęszczenia      | <b><math>I_s \leq 1,00</math></b>               |

Podbudowę należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN- S-6102/1997.

Geotechniczne badania kontrolne podbudowy należy wykonać na całej powierzchni, przy czym jedno badanie powinno przypadać na ok. 100 m<sup>2</sup>.

W przypadku nawierzchni pieszych wymagania odnośnie podbudowy:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| - wtórny moduł odkształcenia | <b><math>E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}</math></b> |
| - wskaźnik odkształcenia     | <b><math>I_o \leq 2,20</math></b>              |
| - wskaźnik zagęszczenia      | <b><math>I_s \leq 1,00</math></b>              |

#### 6.2.5. 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 Inwestora.

### 6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w Tabeli poniżej:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość podbudowy	Co 10m
2	Równość podłużna	Co 5m
3	Równość poprzeczna	Co 10m
4	Spadki poprzeczne	Co 10m
5	Rzędne wysokościowe	Co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie	Co 10m
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	Min 6 punktów

8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach co najmniej w 4 punktach
---	--	--

### 6.3.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +3 cm, -3 cm.

### 6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z BN-68/8931-04 [28]. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 2,5-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej.

### 6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy powinny umożliwiać swobodne spływanie wody opadowej na trawniki sąsiadujące z nawierzchnią utwardzoną i nie powinny powodować występowania zastoin wody.

### 6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

### 6.3.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

### 6.3.7. Grubość podbudowy

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

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 5\%$ .

### 6.3.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27]

- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29]

## 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.3 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane 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.

### 6.4.2. 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 Inspektora, 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.

### 6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Wymagania ogólne dot. obmiaru robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Wymagania ogólne dot. odbioru robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE. Odbiór ostateczny robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Wykonawca wykona roboty poprawkowe na własny koszt w terminie ustalonym z inspektorem nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za wykonane prace objęte niniejszą specyfikacją należy przyjmować zgodnie z oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje wykonanie pełnego zakresu prac podanego w punkcie 1.3

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

### 9.1. Cena wykonania 1m2 podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 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

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN).

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

## SST.III. OSADZENIE OBRZEŻY BETONOWYCH NA ŁAWACH BETONOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ław i osadzeniem obrzeży betonowych wokół nawierzchni z kostki betonowej bezzazowej.

#### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3

#### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Osadzenie obrzeży betonowych układanych na ławie betonowej z betonu B15 wokół nawierzchni utwardzonej. Obrzeża betonowe 8cm szer. 20cm wys. lub 8cm szer. 30cm wys. (w zależności czy układane są wokół nawierzchni pieszej czy pieszo-jezdnej).

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Obrzeże betonowe** – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.2. Ława pod obrzeża** - wzmocnienie podłoża pod krawężnikiem zapewniające stateczność ustawionego obrzeża w planie i profilu.

**1.4.3. Podosypka** - warstwa nośna służąca do umocnienia obrzeża oraz przenosząca obciążenie obrzeża na grunt.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami nadzoru inwestycyjnego.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Wykonawca powinien stosować zasady przyjęte w części ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE niniejszej specyfikacji w szczególności dotyczących przekazania terenu wykonywania prac, zgodności z dokumentacją projektową, zabezpieczenia terenu robót, ochrony środowiska i własności społecznej i prywatnej, ochrony przeciwpożarowej, BHP.



## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 2.2. Rodzaje materiałów

#### 2.2.1. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe 8cm szer. 20cm wys. lub 8cm szer. 30cm wys. (w zależności czy układane są wokół nawierzchni pieszej czy pieszko-jezdnej).

#### Wymagania techniczne, fizyczne i wytrzymałościowe obrzeży betonowych

Obrzeża betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

– obrzeże może być produkowane:

a) z jednego rodzaju betonu,

b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),

– skośne krawędzie obrzeża powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,

– obrzeże może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych obrzeża);

zalecana długość prostego odcinka obrzeża wraz ze złączem wynosi 1000 mm,

– powierzchnia obrzeża może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,

– płaszczyzny czołowe obrzeża powinny być ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie. Wymagania techniczne stawiane obrzeżom betonowym dla przedmiotowej inwestycji określa PN-EN 1340 [5].

#### Składowanie krawężników ciętych

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Obrzeża betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości obrzeża.

#### 2.2.2. Materiały na podsypkę i do zaprawy

Należy stosować następujące materiały zgodne z dokumentacją projektową:

a) na podsypkę piaskową

– piasek naturalny wg PN-B-11113 [10], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,

– piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszanek drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9],

b) do zapraw

– mieszanek cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [11]. Składowanie kruszywa, ni przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 3.1. Sprzęt do wykonania ław i osadzenia obrzeży

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania zapraw,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dot. transportu i środków transportu podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Do przewozu materiałów Wykonawca może użyć dowolnych sprawnych technicznie środków transportowych przestrzegając zasad aby :

- transportowane obrzeża nie uległy uszkodzeniu
- pozostałe materiały nie uległy zmieszanemu i zanieczyszczeniu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dot. wykonania robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### 5.1. Wykonanie ław

Ława betonowa w zależności od gruntu rodzimego może być wykonana w szalunku lub bez szalunku. Beton w ławie musi być należycie zagęszczony. Co 50mb wykonane być muszą w ławie szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową. Jeżeli warunki gruntowe na to pozwalają, obrzeża betonowe można ustawić na zaprawie.

## **5.2. Ustawianie krawężników**

Ustawienie obrzeży na ławach betonowych wykonuje się na podsypce cementowo – piaskowej 1:4. Grubość warstwy podsypki cementowo - piaskowej powinna wynosić 5 cm po zagęszczeniu. Spoiny na złączach obrzeży po dokładnym oczyszczeniu wypełnić zaprawą cementową, po czym zatrzeć na gładko powierzchnię styków. Szerokość spoin nie powinna być większa od 1 cm. Co każde 50m szczeliny powinny być wypełnione masą zalewową.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

Światło obrzeża od strony chodnika powinno wynosić być zrównane, od strony trawnika 4cm, od strony rabat 7cm. Przy wejściach światło obrzeża powinno być zrównane z powierzchnią chodników, nawierzchni pieszych tak, by nie stanowiło bariery dla osób o ograniczonej zdolności poruszania się.

Tylna ściana obrzeża powinna być po ustawieniu obrzeża obsypana piaskiem, lub miejscowym ubitym gruntem przepuszczalnym.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wymagania ogólne dot. kontroli jakości robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

### **6.1. Kontrola w czasie robót**

W czasie wykonywania Robót Wykonawca powinien prowadzić doraźną kontrolę wszystkich asortymentów Robót, składających się na ogólny element. Kontrola obejmować powinna zgodność wykonywanych Robót z dokumentacją projektową, ustaleniami z inwestorem oraz w zakresie rodzaju badań i tolerancji wykonywania robót podanych w tym punkcie. Dodatkowo należy sprawdzić cechy zewnętrzne obrzeży.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie Robót zgodnie z wymaganiami nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Wymagania ogólne dot. obmiaru robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej ławy wraz z ustawionym obrzeżem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Wymagania ogólne dot. odbioru robót podano w **ST.I. WYMAGANIA OGÓLNE**.

Odbiór obrzeży betonowych dokonywany jest na zasadzie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

### **Odbiór ostateczny robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Wykonawca wykona roboty poprawkowe na własny koszt w terminie ustalonym z inspektorem nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za wykonane prace objęte niniejszą specyfikacją należy przyjmować zgodnie z oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje wykonanie pełnego zakresu prac podanego w punkcie 1.3

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

### **9.1. Cena wykonania 1m obrzeża betonowego obejmuje:**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- załadunek, dostarczenie i rozładunek materiałów,
- wylanie ławy, zagęszczenie wraz z wykonaniem ewentualnych dylatacji,
- wykonanie podsypki piaskowo-cementowej,
- ustawienie obrzeży i wykonanie spoin z zaprawy cementowej (przygotowanie zaprawy cementowej),
- zasypanie ław i obrzeży od strony powierzchni biologicznie czynnej piaskiem lub przepuszczalnym gruntem rodzimym,
- uporządkowanie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **9.1. Normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN),