

## **WWIORB 22 DROGI I CHODNIKI**

## Spis treści

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. WYMAGANIA PODSTAWOWE .....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1 Zakres robót .....   | 5         |
| 1.2 Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych.....                 | 5         |
| 1.3 Określenia podstawowe .....  | 5         |
| <b>2. MATERIAŁY.....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1 Posypka oraz wypełnienie spoin i szczelin nawierzchni .....                | 6         |
| 2.1.1 Posypka piaskowa pod nawierzchnią: .....                                 | 6         |
| 2.1.2 Posypka cementowo-piaskowa pod nawierzchnią: .....                       | 7         |
| 2.1.3 Wypełnianie spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej: .....             | 7         |
| 2.1.4 Wypełnianie spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej: .....   | 7         |
| 2.2 Kruszywa na warstwy odsączające i odcinające .....                         | 7         |
| 2.3 Kruszywa na warstwy podbudowy .....  | 7         |
| 2.4 Nawierzchnia z betonu asfaltowego .....                                    | 7         |
| 2.5 Materiały do skropienia warstw nawierzchni.....                            | 8         |
| 2.6 Betonowa kostka brukowa .....  | 8         |
| 2.7 Krawężniki i obrzeża betonowe.....   | 8         |
| 2.8 Nawierzchnie tymczasowe.....   | 9         |
| <b>3. SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE.....</b>                                      | <b>9</b>  |
| <b>4. ŚRODKI TRANSPORTU .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>  | <b>10</b> |
| 5.1 Wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczenie podłoża. ....            | 10        |
| 5.2 Wykonanie warstwy odsączającej.....  | 10        |
| 5.3 Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie ..... | 11        |
| 5.4 Wytwarzanie mieszanki kruszywa .....                                       | 11        |
| 5.5 Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki .....                                | 11        |
| 5.6 Utrzymanie podbudowy.....  | 12        |
| 5.7 Wykonanie podbudowy i nawierzchni z betonu asfaltowego .....               | 12        |
| 5.7.1 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.....                        | 12        |
| 5.7.2 Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego.....    | 12        |
| 5.7.3 Warstwa ścierna z betonu asfaltowego .....                               | 12        |
| 5.7.4 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.....                          | 12        |
| 5.7.5 Przygotowanie podłoża.....   | 13        |
| 5.7.6 Połączenie międzywarstwowe .....   | 13        |
| 5.7.7 Warunki przystąpienia do robót .....                                     | 13        |
| 5.7.8 Wbudowanie i zagęszczenie warstwy z betonu asfaltowego .....             | 13        |
| 5.7.9 Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni.....                        | 13        |
| 5.8 Wykonanie nawierzchni z betonowej kostki brukowej .....                    | 14        |
| 5.8.1 Konstrukcja nawierzchni .....  | 14        |
| 5.8.2 Podłoże i koryto .....   | 14        |
| 5.8.3 Podbudowa .....  | 14        |
| 5.8.4 Obramowanie nawierzchni.....   | 14        |
| 5.8.5 Podsypka .....   | 14        |
| 5.8.6 Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych.....                 | 15        |
| 5.9 Krawężniki betonowe .....  | 16        |
| 5.9.1 Wykonanie koryta pod ławy .....  | 16        |
| 5.9.2 Wykonanie ław.....   | 16        |
| 5.9.3 Ustawienie krawężników betonowych.....                                   | 16        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 5.10      | Obrzeża betonowe .....  | 17        |
| 5.10.1    | Wykonanie koryta .....  | 17        |
| 5.10.2    | Podłoże lub podsypka (ława) .....   | 17        |
| 5.10.3    | Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych .....  | 17        |
| <b>6.</b> | <b>KONTROLA JAKOŚCI .....</b>   | <b>17</b> |
| 6.1       | Wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczenie podłoża – badania podczas robót. .... | 17        |
| 6.2       | Wykonanie warstwy odsączającej.....   | 18        |
| 6.2.1     | Badania przed przystąpieniem do robót.....  | 18        |
| 6.2.2     | Badania w czasie robót.....   | 18        |
| 6.2.3     | Szerokość warstwy .....   | 18        |
| 6.2.4     | Równość warstwy .....   | 18        |
| 6.2.5     | Spadki poprzeczne .....   | 18        |
| 6.2.6     | Rzędne wysokościowe.....  | 18        |
| 6.2.7     | Ukształtowanie osi w planie .....   | 18        |
| 6.2.8     | Grubość warstwy .....   | 18        |
| 6.2.9     | Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi .....                               | 19        |
| 6.3       | Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie .....              | 19        |
| 6.3.1     | Badania przed przystąpieniem do robót.....  | 19        |
| 6.3.2     | Badania w czasie robót.....   | 19        |
| 6.3.3     | Uziarnienie mieszanki .....   | 19        |
| 6.3.4     | Wilgotność mieszanki .....  | 19        |
| 6.3.5     | Zagęszczenie podbudowy .....  | 19        |
| 6.3.6     | Właściwości kruszywa .....  | 19        |
| 6.3.7     | Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy .....                                 | 19        |
| 6.3.8     | Szerokość podbudowy.....  | 20        |
| 6.3.9     | Rzędne wysokościowe podbudowy .....   | 20        |
| 6.3.10    | Grubość podbudowy .....   | 20        |
| 6.4       | Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego .....  | 20        |
| 6.4.1     | Badania przed przystąpieniem do robót.....  | 20        |
| 6.4.2     | Badania w czasie robót.....   | 20        |
| 6.4.3     | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                | 20        |
| 6.4.4     | Badanie właściwości asfaltu .....   | 20        |
| 6.4.5     | Badanie właściwości wypełniacza .....   | 21        |
| 6.4.6     | Badanie właściwości kruszywa .....  | 21        |
| 6.4.7     | Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej .....                      | 21        |
| 6.4.8     | Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.....                                  | 21        |
| 6.4.9     | Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                | 21        |
| 6.4.10    | Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.....   | 21        |
| 6.4.11    | Szerokość warstwy .....   | 21        |
| 6.4.12    | Spadki poprzeczne warstwy .....   | 21        |
| 6.4.13    | Rzędne wysokościowe.....  | 21        |
| 6.4.14    | Ukształtowanie osi w planie .....   | 21        |
| 6.4.15    | Grubość warstwy .....   | 22        |
| 6.4.16    | Złącza podłużne i poprzeczne .....  | 22        |
| 6.4.17    | Krawędź, obramowanie warstwy .....  | 22        |
| 6.4.18    | Wygląd warstwy .....  | 22        |
| 6.4.19    | Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie.....                                 | 22        |
| 6.5       | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni.....                       | 22        |
| 6.5.1     | Badania przed przystąpieniem do robót.....  | 22        |
| 6.5.2     | Badania lepszycy w czasie robót .....   | 22        |
| 6.6       | Wykonanie nawierzchni z kostki betonowej.....   | 22        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 6.6.1     | Badania kostki betonowej przed przystąpieniem do robót ..... | 22        |
| 6.6.2     | Badania kostki betonowej w czasie robót .....                | 23        |
| 6.6.3     | Badania wykonanych robót.....                                | 23        |
| 6.7       | Wykonanie krawężników betonowych .....                       | 23        |
| 6.7.1     | Badania przed przystąpieniem do robót.....                   | 23        |
| 6.7.2     | Badania w czasie robót.....                                  | 23        |
| 6.8       | Wykonanie obrzeży betonowych.....                            | 24        |
| 6.8.1     | Badania przed przystąpieniem do robót.....                   | 24        |
| 6.8.2     | Badania w czasie robót.....                                  | 24        |
| <b>7.</b> | <b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>8.</b> | <b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>                              | <b>25</b> |
| <b>9.</b> | <b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>                               | <b>25</b> |

## 1. WYMAGANIA PODSTAWOWE

### 1.1 Zakres robót

Zakres niniejszych WWiORB 22 dotyczy wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z realizacją Inwestycji: „Budowa biogazowni kofermentacyjnej na terenie Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie”.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB obejmują wymagania ogólne, wspólne dla poszczególnych asortymentów robót drogowych, nowych i robót odtworzeniowych, przewidzianych do wykonania w ramach opisywanej inwestycji. W ramach Inwestycji zakłada się wykonanie nowych nawierzchni i wymianę istniejącej nawierzchni wszędzie, gdzie z uwagi na prowadzone roboty wystąpi konieczność jej częściowego lub całkowitego rozebrania lub wykonania nowej ze względu na zwiększone obciążenie.

### 1.2 Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych

Nazwy i kody CPV robót objętych zamówieniem

**45233220-7** Roboty w zakresie nawierzchni dróg

### 1.3 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w WWiORB 00 Wymagania ogólne. Ponadto:

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

**Chodnik** - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

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

**Droga tymczasowa (montażowa)** - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

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

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

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

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

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

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

**Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

**Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

**Warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

**Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

**Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

**Podbudowa pomocnicza** - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

**Warstwa mrozoochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

**Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

**Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Szerokość użytkowa obiektu** - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

### 2.1 Posypka oraz wypełnienie spoin i szczelin nawierzchni

#### 2.1.1 Posypka piaskowa pod nawierzchnię:

- piasek naturalny wg PN-EN 13043:2004, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszanekę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-EN 13043:2004.

### 2.1.2 Posypka cementowo-piaskowa pod nawierzchnię:

- mieszanka cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13043:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004.

### 2.1.3 Wypełnianie spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej:

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13043:2004 gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13043:2004.

### 2.1.4 Wypełnianie spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej:

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13043:2004 gatunku 2 lub 3.

## 2.2 Kruszywa na warstwy odsączające i odcinające

Kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać następujące wymagania w zakresie:

- szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

D15 - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odcinającej lub odsączającej

d85 - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstw odsączających warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

- zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości,

d60 - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

d10 - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043 dla gatunku 1 i 2.

## 2.3 Kruszywa na warstwy podbudowy

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków.

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

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2012 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia.

Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Należy stosować wodę czystą, wodociągową.

## 2.4 Nawierzchnia z betonu asfaltowego

Nawierzchnia do wykonania w ramach naprawy i odtwarzania fragmentów istniejącej nawierzchni asfaltowej.

Do wytworzenia betonu asfaltowego należy stosować asfalt spełniający wymagania PN-EN 12591 w zależności od kategorii ruchu.

Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót lepiszczy pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) lepiszcza w czasie trwania robót wymaga zgody Inwestora oraz opracowania nowej recepty na beton asfaltowy.

Każda dostawa asfaltu na budowę powinna posiadać atest producenta, potwierdzający zgodność z Wymaganiami Kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania laboratoryjnych badań kontrolnych.

Za jakość dostaw asfaltu odpowiedzialny jest Wykonawca.

## 2.5 Materiały do skropienia warstw nawierzchni

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

do skropienia podbudowy nieasfaltowej:

- kationowe emulsje średnio rozpadowe wg WT.EmA-1994,

do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych:

- kationowe emulsje szybko rozpadowe wg WT.EmA-1994,
- asfalty drogowe wg PN-EN 12591:2010, za zgodą Inwestora.

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99.

## 2.6 Betonowa kostka brukowa

Stosować kostkę brukową wibroprasowaną o grubości 80 mm dla nawierzchni dróg lub 60 mm dla nawierzchni chodników (wg dokumentacji projektowej, która zostanie opracowana także w branży drogowej). Kolor oraz typ i kształt zastosowanej kostki powinien być uzgodniony z Użytkownikiem.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- długość  $\pm 2$  mm,
- szerokość  $\pm 3$  mm,
- grubość  $\pm 3$  mm.

Betonowe kostki brukowe powinny spełniać wymagania określone w tabeli poniżej.

Tabela 1 Cechy fizyczne i mechaniczne betonowych kostek brukowych wg PN-EN 1338.

| Lp. | Cechy   | Wartość                       |
|-----|---|-------------------------------|
| 1   | Odporność na zamrażanie/rozdmrażanie z udziałem soli odładowych:<br>– ubytek masy po badaniu: średnio [kg/m <sup>2</sup> ]<br>– przy czym pojedynczy wynik [kg/m <sup>2</sup> ] | $\leq 1,0$<br>$> 1,5$         |
| 2   | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu:<br>– wytrzymałość charakterystyczna [MPa]<br>– przy czym pojedynczy wynik [MPa]  | $\geq 3,6$<br>$\geq 2,9$      |
| 3   | Odporność na ścieranie [mm]   | $\leq 23$                     |
| 4   | Odporność na poślizg/poślizgnięcie  | Przez cały okresu użytkowania |

## 2.7 Krawężniki i obrzeża betonowe

Materiałami stosowanymi do wykonania krawężników betonowych są:

- krawężniki betonowe klasa 2, zgodnie z PN-EN 1340:2004,
- obrzeża betonowe wysokie (Ow) o wymiarach 75x30x8 cm lub 100x30x8; r = 3 cm,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,



- beton klasy C12/15 na ławę pod krawężniki i obrzeża zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206+A2:2021-08 - wersja angielska.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników i obrzeży betonowych:

- długość  $\pm 8$  mm
- wysokość, szerokość -  $\pm 3$

Powierzchnie krawężników i obrzeży betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1:2010, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-EN 13139:2003.

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować - beton klasy C12/15.

## **2.8 Nawierzchnie tymczasowe**

Nawierzchnie tymczasowe wykonać z płyt betonowych o parametrach i nośności dostosowanej do przewidywanego ruchu pojazdów.

## **3. SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE**

Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu i maszyn budowlanych:

- równiarka samobieżna 120-140 kM,
- spycharka gąsienicowa 100-150 kM,
- koparka samobieżna 0,25-0,6 m<sup>3</sup>,
- walec wibracyjny, samojezdny 7,5-13,0 T,
- betonomieszarki samochodowe 10-15 m<sup>3</sup>,
- zagęszczarka płytowa, lekka,
- wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej 25-30 T/h,
- skraplarka mechaniczna z cysterną – 50 m<sup>3</sup>,
- walec ogumiony, drogowy, średni – 4-6 T
- kultywator do stabilizacji gruntu.

Parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

## **4. ŚRODKI TRANSPORTU**

Wymagania Ogólne dotyczące środków transportu podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inwestora środki transportu:

- samochód samowyładowczy, ciężarowy 10 -20 T,
- samochód skrzyniowy, ciężarowy 5-10 T,
- betonomieszarki samochodowe 10-15 m<sup>3</sup>,
- cementowóz samojezdny 10-15 T,
- samochód ciężarowy, skrzyniowy 10-15 T,
- samochód dostawczy 3-5 T,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy 10-15 T, wyposażony w plandekę i ogrzewaną skrzynię

Parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

### 5.1 Wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczenie podłoża.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów uzbrojenia terenu i bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany i samochodowy.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich odpadów oraz błota i rozluźnionego nadmiernie gruntu.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane, należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu, przed profilowaniem, były, o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inwestora.

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

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-B-04481 (metoda I lub II).

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż  $\pm 20\%$ .

Tabela 2 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

| Strefa korpusu  | Minimalna wartość $I_s$     |                            |
|---|-----------------------------|----------------------------|
|   | Ruch ciężki i bardzo ciężki | Ruch mniejszy od ciężkiego |
| Górna warstwa o grubości 20 cm  | 1.03                        | 1.00                       |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu | 1.00                        | 0.97                       |

Po zasypaniu wykopów, a przed wykonaniem podbudowy należy wykonać badania nośności gruntu, wyznaczając, co najmniej, pierwotny i wtórny moduł odkształcenia gruntu zasypanego wykopu. Badania te należy wykonać zgodnie z polską normą i warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża nastąpi przerwa w robotach, to Wykonawca winien zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem.

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

### 5.2 Wykonanie warstwy odsączającej

Warstwy odcinająca i odsączająca powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

### 5.3 Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach

$O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu

zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

### 5.4 Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.5 Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

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

## **5.6 Utrzymanie podbudowy**

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

## **5.7 Wykonanie podbudowy i nawierzchni z betonu asfaltowego**

### **5.7.1 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inwestorowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

### **5.7.2 Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego**

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu przyjmować wg PN-S-96025 załącznik D, tabela D.2.

### **5.7.3 Warstwa ścierna z betonu asfaltowego**

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścierniej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu przyjąć wg PN-S-96025 załącznik E, tabela E.2.

### **5.7.4 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Minimalna i maksymalna temperatury mieszanki asfaltu i mieszanki mineralno-asfaltowej należy przyjąć zgodnie z PN-S-96025: 2000 i zaleceniami producenta asfaltu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana, jako odpad produkcyjny.

### 5.7.5 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Podłożem dla warstwy wiążącej jest podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w WWiORB i zaakceptowanym przez Inwestora.

### 5.7.6 Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi, co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

### 5.7.7 Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C dla wykonywanej warstwy grubości >8 cm i +100°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

### 5.7.8 Wbudowanie i zagęszczenie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od podanej powyżej minimalnej temperatury mieszanki.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D 35/50 130°C,
- dla asfaltu D 50/70 125°C.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabelach.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### 5.7.9 Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

Jeżeli do czyszczenia warstw nawierzchni była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inwestora jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiałek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Przy użyciu emulsji asfaltowej skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 0,5 godziny do 8 godzin, zgodnie z PN-S-96025 [4].

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

## **5.8 Wykonanie nawierzchni z betonowej kostki brukowej**

### **5.8.1 Konstrukcja nawierzchni**

Konstrukcja nowej nawierzchni powinna odpowiadać przyjętemu obciążeniu a odtwarzana powinna być zgodna z konstrukcją nawierzchni istniejącej. Nawierzchnia ma obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym WP  $\geq 35$ .

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- wypełnienie nią szczelin,
- ubicie i ponowne wypełnienie szczelin,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

### **5.8.2 Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z istniejącymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami dla koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża. Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie.

### **5.8.3 Podbudowa**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z rodzajem podbudowy pod nawierzchnię istniejącą.

### **5.8.4 Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny ze stanem istniejącym. Krawężniki i obrzeża należy ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

### **5.8.5 Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne, jak dla stanu istniejącego. Dopuszczalne odchyłki grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą,

równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R28 = 14 \text{ MPa}$ .

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoń podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### 5.8.6 Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Kształt, wymiary, barwa i inne cechy charakterystyczne kostek oraz deseń powinny być zgodne ze stanem istniejącej nawierzchni z kostki.

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $+5^{\circ}\text{C}$ , przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej należy wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia. Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie tak, aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby zastosowania kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej należy zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe. Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się, aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem (dla nawierzchni układanych na podsypce piaskowej) lub zaprawą cementowo-piaskową (dla nawierzchni układanych na podsypce piaskowo-cementowej). Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

## **5.9 Krawężniki betonowe**

### **5.9.1 Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić, co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.9.2 Wykonanie ław**

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Należy stosować, co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **5.9.3 Ustawienie krawężników betonowych**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobień” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłucznem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem lub piaskiem.



## 5.10 Obrzeża betonowe

### 5.10.1 Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

### 5.10.2 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 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypywanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

### 5.10.3 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

### 6.1 Wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczenie podłoża – badania podczas robót.

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

*Tabela 3 Częstotliwość badań i pomiarów cech geometrycznych i zagęszczania koryta i wyprofilowanego podłoża*

| Wyszczególnienie badań i pomiarów  | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |
|--|--|
| Szerokość koryta   | co 30 m na prostych; w punktach głównych łuku;<br>co 20 m na łukach o $R > 100$ m; co 10 m na łukach o $R < 100$ m, co najmniej 2 razy na długości ulicy |
| Równość podłużna   | w sposób ciągły ławą   |
| Spadki poprzeczne *  | co 20 m; co najmniej 2 razy na długości ulicy  |
| Rzędne wysokościowe  | co 25 m oraz w punktach wątpliwych   |
| Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża  | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 300 m <sup>2</sup>   |
| *) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych |  |

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

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową ławą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

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

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

## 6.2 Wykonanie warstwy odsączającej

### 6.2.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa.

### 6.2.2 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej podaje tabela poniżej.

Tabela 4 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1   | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km  |
| 2   | Równość podłużna                  | co 20 m na każdym pasie ruchu  |
| 4   | Równość poprzeczna                | 10 razy na 1 km  |
| 5   | Spadki poprzeczne *)              | 10 razy na 1 km  |
| 6   | Rzędne wysokościowe               | co 100 m   |
| 7   | Ukształtowanie osi w planie *)    | co 100 m   |
| 8   | Grubość warstwy                   | Podczas budowy:<br>w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |
| 9   | Zagęszczenie, wilgotność kruszywa | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>   |

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

### 6.2.3 Szerokość warstwy

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

### 6.2.4 Równość warstwy

Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 m łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### 6.2.5 Spadki poprzeczne

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

### 6.2.6 Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wys. warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm/ -2 cm.

### 6.2.7 Ukształtowanie osi w planie

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

### 6.2.8 Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1cm / -2 cm. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość, co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

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.

### 6.2.9 Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości, co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 6.3 Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

### 6.3.1 Badania przed przystąpieniem do robót

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

### 6.3.2 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w tabeli poniżej.

Tabela 5 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   | Wilgotność mieszanki                               | 2   | 600   |
| 3   | Zagęszczenie warstwy                               | 2 próbki na 2000 m <sup>2</sup>                           |   |
| 4   | Badanie właściwości kruszywa wg tab. w pkt 19.2.3. | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |   |

### 6.3.3 Uziarnienie mieszanki

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

### 6.3.4 Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, (metoda II), z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5.

### 6.3.5 Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E<sub>2</sub> do pierwotnego modułu odkształcenia E<sub>1</sub> jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy:

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

### 6.3.6 Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości.

### 6.3.7 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tabela 6 Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów   |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1   | Szerokość podbudowy               | co 30m na prostych, w punktach głównych łuku,<br>co 20m na łukach o R > 100m,<br>co 10m na łukach o R < 100m |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 2 | Równość podłużna   | w sposób ciągły łąką  |
| 3 | Spadki poprzeczne*)  | co 20 m   |
| 4 | Rzędne wysokościowe  | co 25 m   |
| 5 | Grubość podbudowy  | co 50 m   |
| 6 | Nośność podbudowy:<br>- moduł odkształcenia<br>- ugięcie sprężyste | co najmniej w jednym przekroju na każde 500 m<br>co najmniej w 10 punktach na każde 500 m |
| 7 | Zagęszczenie<br>- wskaźnik zagęszczenia<br>- E2 / E1               | co najmniej w jednym przekroju na każde 200 m<br>co najmniej w 10 punktach na każde 500 m |

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

### 6.3.8 Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm. – Spadki poprzeczne podbudowy

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

### 6.3.9 Rzędne wysokościowe podbudowy

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

### 6.3.10 Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$  cm.

## 6.4 Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego

### 6.4.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inwestorowi do akceptacji.

### 6.4.2 Badania w czasie robót

Tabela 7 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lp.  | Wyszczególnienie badań  | Częstotliwość badań<br>Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
|--|---|--|
| 1  | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno- asfaltowej pobranej w wytwórni | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg<br>2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg  |
| 2  | Właściwości asfaltu   | dla każdej dostawy (cysterny)  |
| 3  | Właściwości wypełniacza   | 1 na 100 Mg  |
| 4  | Właściwości kruszywa  | przy każdej zmianie  |
| 5  | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej                   | dozór ciągły   |
| 6  | Temperatura mieszanki mineralno- asfaltowej                             | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania                        |
| 7  | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej                                   | jw.  |
| 8  | Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni   | jeden raz dziennie   |
| lp.1 i lp.8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 |   |  |

### 6.4.3 Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy powyżej. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

### 6.4.4 Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### 6.4.5 Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

#### 6.4.6 Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

#### 6.4.7 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i WWiORB.

#### 6.4.8 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w WWiORB.

#### 6.4.9 Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### 6.4.10 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

Tabela 8 Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

| Lp. | Badana cecha                 | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |
|-----|------------------------------|--|
| 1   | Szerokość warstwy            | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km  |
| 2   | Równość podłużna warstwy     | każdy pas ruchu planografem lub łata co 10 m   |
| 3   | Równość poprzeczna warstwy   | nie rzadziej niż co 5m   |
| 4   | Spadki poprzeczne warstwy    | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km   |
| 5   | Rzędne wysokościowe warstwy  | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji projektowej |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie  |  |
| 7   | Grubość warstwy              | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>   |
| 8   | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza  |
| 9   | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość   |
| 10  | Wygląd warstwy               | ocena ciągła   |
| 11  | Zagęszczenie warstwy         | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>   |
| 12  | Wolna przestrzeń w warstwie  | jw.  |

#### 6.4.11 Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nieograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

#### 6.4.12 Spadki poprzeczne warstwy

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

#### 6.4.13 Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### 6.4.14 Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

#### 6.4.15 Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm, dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi  $\pm 5$  mm.

#### 6.4.16 Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.17 Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

#### 6.4.18 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.4.19 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w WWiORB i receptie laboratoryjnej.

### 6.5 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni

#### 6.5.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skropiarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

#### 6.5.2 Badania lepiszczy w czasie robót

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy właściwości lepiszczy podane w tablicy poniżej.

Tabela 9 Właściwości lepiszczy

| Lp. | Rodzaj lepiszcza            | Kontrolowane właściwości | Badanie według normy |
|-----|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa kationowa | lepkość                  | WT. EmA-99 [6]       |

Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza.

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”.

### 6.6 Wykonanie nawierzchni z kostki betonowej

#### 6.6.1 Badania kostki betonowej przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- aprobatę techniczną,
- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inwestora,
- wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek,

- iv. w zakresie innych materiałów,
- v. sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży),
- vi. ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach.

### 6.6.2 Badania kostki betonowej w czasie robót

Tabela 10 Badania kostki betonowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów   | Częstotliwość badań  | Wartości dopuszczalne                              |
|-----|---|--|--|
| 1   | Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)   | bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych | odchyłka od projektowanej grubości $\pm 1$ cm      |
| 2   | Badania wykonywania nawierzchni z kostki  |  |  |
|     | zgodność z dokumentacją projektową  | sukcesywnie na każdej działce roboczej   | -  |
|     | położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)   | co 100 m i we wszystkich punktach charakteryst.  | przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm          |
|     | rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)  | co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych                   | odchylenia: +1 cm; -2 cm                           |
|     | równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [4] łąką czterometrową)   | jw.  | nierówności do 8 mm                                |
|     | równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji) | jw.  | prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm       |
|     | spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)   | jw.  | odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%       |
|     | szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)  | jw.  | odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm |
| 3   | sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia  | kontrola bieżąca   | wg decyzji Inwestora                               |

### 6.6.3 Badania wykonanych robót

Tabela 11 Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni z kostki betonowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów   | Sposób sprawdzenia  |
|-----|---|---|
| 1   | Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków       | Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, pęknięć, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin |
| 2   | Badanie położenia osi nawierzchni w planie  | Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)                 |
| 3   | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)                |

## 6.7 Wykonanie krawężników betonowych

### 6.7.1 Badania przed przystąpieniem do robót

#### Badania krawężników

Badania krawężników prowadzić zgodnie z PN-EN 1340.

#### Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

### 6.7.2 Badania w czasie robót

- a. Sprawdzenie koryta pod łąwą

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm.

b. Sprawdzenie ław - Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową – profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą; dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

c. Wymiary ław

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

- i. dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
- ii. dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

d. 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.

e. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- i. dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- ii. dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej,
- iii. które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- iv. 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,
- v. dokładność wypełnienia spoin – co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 6.8 Wykonanie obrzeży betonowych

### 6.8.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. 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.

### 6.8.2 Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławę),
- b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - i. linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - ii. niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,



- d) wypełnienia spoin, sprawdzane, co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania w zakresie Odbioru Robót podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania dotyczące płatności podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

W przypadkach nieobjętych poniższym zestawem regulacji Wykonawca jest zobowiązany do kierowania się aktualnymi regulacjami prawnymi, wiedzą inżynierską i najlepszymi dostępnymi praktykami.

|  |   |
|--|---|
| <b>PN-EN 13043:2004</b>                        | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu              |
| <b>PN-EN 933-1:2012</b>                        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania  |
| <b>PN-S-02205:1998</b>                         | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.  |
| <b>PN-EN 197-1:2012</b>                        | Cement - Część 1 Skład, wymagania i kryteria zgodności dot. Cementów powszechnego użytku  |
| <b>PN-EN 206+A2:2021-08 - wersja angielska</b> | Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność  |
| <b>PN-EN 12620+A1:2010</b>                     | Kruszywa do betonu  |
| <b>PN-EN 1008:2004</b>                         | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| <b>PN-EN 13139:2003</b>                        | Kruszywa do zaprawy   |
| <b>PN-EN 12591:2010</b>                        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| <b>PN-EN 1338:2005</b>                         | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań   |
| <b>PN-EN 1097-5:2008</b>                       | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                            |
| <b>PN-S-96025:2000</b>                         | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania   |
| <b>PN-EN 1340:2004</b>                         | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań   |