

## **ST 05 - ROBOTY DROGOWE I ODTWORZENIA NAWIERZCHNI DROGOWYCH I TRAWNIKÓW**

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa robót: 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót: 45230000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

Kategoria robót:

45233000-9 – Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

45233120-6 – Roboty w zakresie budowy dróg

45233142-6 – Roboty w zakresie naprawy dróg (odtworzenia nawierzchni)

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>5</b>
1.1	Przedmiot Specyfikacji.....	5
1.2	Zakres specyfikacji.....	5
1.3	Zakres robót objętych ST.....	5
1.4	Określenia podstawowe.....	5
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	8
<b>2</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>8</b>
2.1	Warstwa odcinająca.....	8
2.2	Skropienie i oczyszczenie warstw nawierzchni .....	9
2.3	Podbudowy .....	10
2.3.1	<i>Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie .....</i>	<i>10</i>
2.3.2	<i>Podbudowa z kruszywa naturalnego .....</i>	<i>11</i>
2.4	Podsypka .....	12
2.5	Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca z betonu o uziarnieniu 0/12,8mm .....	13
2.5.1	<i>Asfalt .....</i>	<i>13</i>
2.5.2	<i>Środek adhezyjny.....</i>	<i>13</i>
2.6	Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna .....	14
2.6.1	<i>Lepiszczce .....</i>	<i>14</i>
2.6.2	<i>Kruszywo.....</i>	<i>14</i>
2.6.3	<i>Środek adhezyjny.....</i>	<i>14</i>
2.6.4	<i>Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi .....</i>	<i>15</i>
2.6.5	<i>Materiały do złączenia warstw konstrukcji.....</i>	<i>15</i>
2.7	Zieleń - odbudowa trawników .....	15
2.8	Źródła materiałów .....	16
2.9	Wstępne warunki akceptacji materiałowej .....	16
<b>3</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN.....</b>	<b>16</b>
3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	16
3.2	Rozbiórka elementów ulic.....	16
3.3	Zdjęcie warstwy humusu i/lub darniny .....	16
3.4	Wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem.....	17
3.5	Wykonanie warstwy odcinającej.....	17
3.6	Wykonanie warstwy podsypki.....	17
3.7	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....	17
3.8	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub naturalnego .....	18
3.9	Podbudowa i nawierzchnia z betonu asfaltowego.....	18

3.10	Nawierzchnia z kruszywa łamanego.....	18
3.11	Krawężniki.....	19
3.12	Ustawienie obrzeży betonowych .....	19
3.13	Zieleń - zakładanie trawników.....	19
<b>4</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>19</b>
4.1	Transport kruszyw.....	19
4.2	Transport lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych .....	19
4.3	Transport kostek brukowych, obrzeży betonowych, krawężników .....	20
4.4	Transport mieszanki betonu asfaltowego .....	20
4.5	Transport lepiszczy .....	20
<b>5</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>20</b>
5.1	Ogólne zasady wykonania Robót .....	20
5.2	Wykonanie prac pomiarowych.....	21
5.3	Roboty rozbiórkowe .....	21
5.4	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża .....	22
5.5	Wykonanie warstwy odcinającej.....	23
5.6	Wykonanie oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych .....	24
5.7	Wykonanie podbudowy.....	25
5.8	Wykonanie warstwy podsypki.....	26
5.9	Nawierzchnie z kruszywa łamanego.....	26
5.10	Nawierzchnie z drobnowymiarowych elementów betonowych.....	29
5.11	Układanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej.....	29
5.12	Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego.....	30
5.12.1	<i>Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego .....</i>	<i>30</i>
5.12.2	<i>Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej .....</i>	<i>30</i>
5.12.3	<i>Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej .....</i>	<i>32</i>
5.12.4	<i>Przygotowanie podłoża.....</i>	<i>33</i>
5.12.5	<i>Połączenie międzywarstwowe .....</i>	<i>33</i>
5.12.6	<i>Warunki przystąpienia do robót .....</i>	<i>34</i>
5.12.7	<i>Zarób próbny.....</i>	<i>34</i>
5.12.8	<i>Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego .....</i>	<i>34</i>
5.13	Układanie krawężników .....	34
5.14	Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych.....	35
5.15	Wykonanie trawników .....	35
<b>6</b>	<b>KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>36</b>
6.1	Roboty rozbiórkowe .....	36
6.2	Profilowanie i zagęszczanie podłoża.....	37
6.3	Badanie warstwy odcinającej.....	37
6.4	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....	38

6.5	Badanie warstwy podsypki piaskowej.....	39
6.6	Badanie podbudowy .....	40
6.6.1	<i>Badania w czasie robót.....</i>	40
6.6.2	<i>Badania i pomiary wykonanej warstwy podbudowy.....</i>	41
6.6.3	<i>Pomiary cech geometrycznych.....</i>	41
6.7	Nawierzchnie, wymagania ogólne .....	41
6.8	Nawierzchnia z kruszywa .....	42
6.9	Nawierzchnia z betonu asfaltowego .....	44
6.10	Badania nawierzchni z kostki brukowej .....	45
6.10.1	<i>Sprawdzenie podłoża.....</i>	45
6.10.2	<i>Sprawdzenie podsypki.....</i>	46
6.10.3	<i>Sprawdzenie wykonania nawierzchni.....</i>	46
6.10.4	<i>Sprawdzenie równości nawierzchni.....</i>	46
6.10.5	<i>Sprawdzenie profilu podłużnego.....</i>	46
6.10.6	<i>Sprawdzenie przekroju poprzecznego.....</i>	46
6.11	Sprawdzenie krawężników .....	46
6.11.1	<i>Sprawdzenie ław.....</i>	46
6.11.2	<i>Sprawdzenie ustawienia krawężników.....</i>	47
6.12	Badanie obrzeży betonowych.....	47
6.13	Kontrola wykonania trawników .....	47
<b>7</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I ODMIARU ROBÓT .....</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT .....</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>50</b>
10.1	Normy .....	50
10.2	Inne 52	

## 1 CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, które zostaną wykonane w ramach zamówienia pn. Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Góra Burgałowska, ul. Granitowa w Żywcu – zadanie 6.

### 1.2 Zakres specyfikacji

Niniejsza Specyfikacja Techniczna zawiera informacje i wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową i odtworzeniem dróg i trawników na terenie robót objętych kontraktem.

Specyfikację Techniczną należy odczytywać i rozumieć jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zleceniu, zgodnie z Ustawą o zamówieniach publicznych i realizacji oraz rozliczaniu ww. Robót. Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w pkt.1.3.

**Roboty drogowe należy prowadzić tak, żeby były przystosowane dla osób z niepełnosprawnościami, szczególnie niepełnosprawnością ruchową.**

### 1.3 Zakres robót objętych ST

- Roboty przygotowawcze
  - Prace pomiarowe
  - Prace przygotowawcze rozbiórkowe:
    - rozbiórkę nawierzchni drogowych,
    - rozbiórkę podbudów nawierzchni drogowych,
    - rozbiórkę poboczy dróg.
- Roboty ziemne
  - Korytowanie pod drogi
  - Kształtowanie terenu- nasypy, wg ST-03 Roboty ziemne, jeśli DP przewiduje.
- Roboty zasadnicze
  - Odtworzenie nawierzchni po robotach sieciowych.

### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST 00. „Wymagania ogólne”.

**Asfalt lany (AL)** – wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości wypełniacza, wytworzona w otaczarce lub kotle transportowo-produkcyjnym, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

**Asfalt upłynniony** - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**Domieszki napowietrzające** - preparaty powierzchniowo czynne powodujące powstawanie w czasie mieszania mieszanki betonowej, dużej liczby bardzo drobnych pęcherzyków powietrza, równomiernie rozmieszczonych w mieszance betonowej.

**Emulsja asfaltowa kationowa** - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**Grunt stabilizowany cementem** - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**Grunty wysadzinowe** - grunty o wskaźniku piaskowym poniżej 25, łatwo tworzące soczewki lodowe i wysadziny w okresie mrozów: piaski gliniaste, gliny piaszczyste i pylaste, pyły piaszczyste, pyły gliny, ropy warwowe, gliny zwięzłe i piaszczyste, ropy, ropy piaszczyste i pylaste.

**Grunty niewysadzinowe** - grunty o wskaźniku piaskowym powyżej 35, nie tworzące soczewek lodowych i wysadzin w okresie mrozów: żwiry, pospółki, piaski grubo, średnio i drobnoziarniste oraz rumosze skalne (nie gliniaste).

**Kategoria ruchu (KR)** - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy określający wytrzymałość gwarantowana betonu (Rb).

**Kliniec** - kruszywo łamane zwykle o wielkości ziarn od 4 mm do 31,5 mm.

**Krawężnik** - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

**Krawężniki betonowe** - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

**Kruszywo łamane** - materiał ziarnisty uzyskany przez mechaniczne rozdrobnienie skał litych, wg PN-EN 13043.

**Kruszywo łamane zwykle** - kruszywo uzyskane w wyniku co najmniej jednokrotnego kruszenia skał litych i rozsiania na frakcje lub grupy frakcji, charakteryzujące się ziarnami ostrokrawędziastymi o nieforemnych kształtach, wg PN-EN 13043.

**Masa zalewowa na gorąco** - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

**Masa zalewowa na zimno** - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

**Miał** - kruszywo łamane zwykle o wielkości ziarn do 4 mm.

**Mieszanka drobna granulowana** - kruszywo uzyskane w wyniku rozdrobnienia w granulacjach łamanego kruszywa zwykłego, charakteryzujące się chropowatymi powierzchniami i foremnym kształtem ziarn o stępionych krawędziach i narożach, o wielkości ziarn od 0,075 mm do 4 mm.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Mieszanka mineralna (MM)** - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Moduł sztywności** - jest to stosunek naprężenia ściskającego przy pełzaniu do odkształcenia jednostkowego wywołanego przez to naprężenie w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu), wyrażone w MPa.

**Nawierzchnia kostkowa** - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek z kamienia.

**Nawierzchnia twarda nieulepszona** - nawierzchnia nie przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego ze względu na pylenie, nierówności, ograniczony komfort jazdy - wibracje i hałas, jak np. nawierzchnia tłuczniowa, brukowcowa lub żwirowa.

**Nawierzchnia tłuczniowa** - nawierzchnia, której warstwa ścieralna wykonana jest z tłucznia bez użycia lepiszcza czy spoiwa.

**Nawierzchnia brukowcowa** - nawierzchnia, której warstwa ścieralna wykonana jest z brukowca.

**Nawierzchnia żwirowa** - nawierzchnia zaliczana do twardych nieulepszonych, której warstwa ścieralna jest wykonana z mieszanki żwirowej bez użycia lepiszcza czy spoiwa.

**Obrzeże** - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**Piasek** - kruszywo naturalne o wielkości ziarn do 2 mm .

**Podbudowa z tłucznia kamiennego** - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

**Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie** – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**Podłoże** – grunt rodzimy lub nasypowy zagęszczony, na którym wykonuje się ławę (fundament) lub podsypkę.

**Podłoże gruntowe ulepszone cementem** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

**Podłoże pod warstwę asfaltową** - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Podsypka** - warstwa wyrównawcza piasku lub mieszanki cementowo-piaskowej układana na warstwie wyrównawczej lub na podłożu gruntowym, służąca do ułożenia na niej prefabrykatów..

**Próba technologiczna** - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

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

**Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

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

**Szczelina dylatacyjna** - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**Szczelina rozszerzania** - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiającą wydłużanie się i kurczenie płyt.

**Szczelina skurczowa pełna** - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiającą tylko kurczenie się płyt.

**Szczelina skurczowa pozorna** - szczelina dzieląca płyty betonowe na części górnej ich grubości i umożliwiającą tylko kurczenie się płyt.

**Szczelina podłużna** - szczelina skurczowa wykonana wzdłuż osi drogi, przy szerokości jezdni ponad 6,0 m.

**Tłuczeń** - kruszywo łamane zwykle o wielkości ziarn od 31,5 mm do 63 mm.

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

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

**Warstwa wyrównawcza** - warstwa kruszywa łamanego lub żużla wielkopiecowego zmiennej grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową, ułożona na istniejącej podbudowie lub w wykonanym korycie, stanowiąca podłoże dla podsypki.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = r_d / r_{ds}$$

gdzie:

$r_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [ $Mg/m^3$ ],

rds - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m<sup>3</sup>].

**Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

**Zaprawa cementowa** - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2 mm i wody.

**Ziemia urodzajna** - ziemia posiadająca zdolność produkcji roślin.

**Kompost** - ziemia bogata w składniki pokarmowe wyprodukowane z różnego rodzaju odpadków roślinnych o dużym udziale czynnej próchnicy - np. kompost popieczarkowy, kompost z kory drzewnej.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST-00.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inspektora nadzoru. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inspektora nadzoru.

## 2 MATERIAŁY

### 2.1 Warstwa odcinająca

Do wykonania warstw należy stosować piasek określony w Dokumentacji projektowej, zgodny z PN-EN 13043.

Kruszywa do wykonania warstw powinny spełniać następujące warunki:

a) **szczelności**, określony zależnością:

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

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy

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

b) **zagęszczalności**, określony zależnością:

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

gdzie:

U- wskaźnik różnoziarnistości,

$d_{60}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę od,

$d_{10}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę.

c) wskaźnik wodoprzepuszczalności warstwy odsączającej  $k > 8\text{m/dobę}$ ,

d) wskaźnik piaskowy warstwy odsączającej wg PN-EN 933-8  $W_p > 35$ .

#### **Składowanie kruszywa**

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca Robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi



materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

## 2.2 Skropienie i oczyszczenie warstw nawierzchni

Materiałem stosowanym przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni jest kationowa emulsja asfaltowa niemodyfikowana szybko rozpadowa klasy K1-50 wg WT. EmA-1999 [6].

### Wymagania dla materiałów

Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej niemodyfikowanej szybko rozpadowej klasy K1-50 podano w WT.EmA-99.

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni przedstawia tabela:

Rodzaj lepiszcza	Zużycie (kg/m <sup>2</sup> )
Emulsja asfaltowa kationowa	od 0,4 do 1,2

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego przedstawiają poniższe tabele.

Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m <sup>2</sup>
Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 – 0,7
Nawierzchnia asfaltowa chropowatej powierzchni	0,2 – 0,5

Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m <sup>2</sup>
Podbudowa asfaltowa	0,3 - 0,5
Asfaltowa warstwa wiążąca	0,1 - 0,3
Asfaltowa warstwa ścieralna	

### Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetonowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy "kożucha" asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 2.3 Podbudowy

### 2.3.1 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanymi stabilizowanymi mechanicznie powinno być kruszywo łamane zgodnie z normą PN-EN 13043, uzyskane po przekruszeniu surowca skalnego, kamieni narzutowych i otoczków o ziarnach żwiru 0/31,5 oraz 0/63mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

#### Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg PN-EN 933-1 powinna być ciągła i powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi określonymi w normie. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednowarstwowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65 % frakcji przechodzących przez sito 0,5 mm.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-S-06102 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi w tabelicy poniżej:

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [%]
63	100
31,5	76-100
16,0	56-93
8,0	40-75
4,0	28-58
2,0	18-41
0,5	9-24
0,075	3-10

#### Właściwości kruszywa

- Zawartość ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4 – nie więcej niż 30 %.
- Stopień przekruszenia ziaren 75 % .
- Ścieralność ziaren większych od 2 mm wg PN-EN 1097-2 – ubytek masy nie większy niż 30 %.
- Mrozoodporność ziaren większych od 2 mm wg PN – PN-EN 1367-1 – po 25 cyklach nie więcej niż 10 %.
- Plastyczność wg PN-88/B-04481 – frakcji przechodzących przez sito 0,42 mm :
- granica płynności – nie więcej niż 25 %,
- wskaźnik plastyczności – nie więcej niż 4 %.
- Wskaźnik piaskowy wg BN – 64/B-8931-01 kruszywa pięciokrotnie zagęszczonego metoda normową wg PN-88/B-04481 - 30-75
- Zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12 - max 0,2 %
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-91/B-06714/25 – barwa cieczy nie ciemniejsza od barwy wzorcowej.
- Na warstwę dolną można stosować kruszywo o wskaźniku piaskowym mniejszym od 40 po uprzednim ulepszeniu cementem portlandzkim w ilości 2-4 %.

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tabelicy poniżej:

Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	
	podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza
Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm,%	od 2 do 10	od 2 do 12

Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	
	podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza
Zawartość nadziarna,% nie więcej niż	5	10
Zawartość ziarn nieforemnych % nie więcej niż	35	40
Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % nie więcej niż	1	1
Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II	od 30 do 70	od 30 do 70
Ścieralność w bębnie Los Angeles		
a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35	50
b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	35
Nasiąkliwość, % , nie więcej niż	3	5
Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż	5	10
Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż	1	1
Wskaźnik nośności W noś. mieszanki kruszywa nie mniejszy niż		
a) przy zagęszczeniu $I_s > 1,00$	80	60
b) przy zagęszczeniu $I_s > 1,03$	120	

### 2.3.2 Podbudowa z kruszywa naturalnego

#### Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania niniejszych specyfikacji. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziarn żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego.

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

#### Wymagania dla materiałów

##### Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia mieszanki kruszywa powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia, podanymi w PN-S-06102.

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

##### Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w poniższej.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m.)	od 2 do 10	PN-EN 933-1
2.	Zawartość nadziarna, % (m/m.), nie więcej niż	5	PN-EN 933-1
3.	Zawartość ziaren nieforemnych % (m/m.), nie więcej niż	35	PN-EN 933-4
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m.), nie więcej niż	1	PN-EN 1744-1
5.	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01
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
7.	Nasiąkliwość, % (m/m.), nie więcej niż	2,5	PN-EN 1097-6
8.	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m.), nie więcej niż	5	PN-EN 1367-1
9.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m.), nie więcej niż	1	PN-EN 1744-1
10.	Wskaźnik nośności wnoś mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: - przy zagęszczeniu IS ≥ 1,0	80	PN-S-06102

#### Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008.

## 2.4 Podsyпка

### Podsyпка piaskowa

Warstwa z piasku powinna spełniać następujące warunki:

- a) warunek szczelności określony zależnością:

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

gdzie :

D<sub>15</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 15 % ziaren kruszywa na warstwę;

d<sub>85</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 85 % ziaren podłoża;

- b) warunek zagęszczalności określony zależnością:

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

U - wskaźnik różnorodności;

d<sub>60</sub> - wymiar sita przez które przechodzi 69 % kruszywa tworzącego warstwę odsączającą;

d<sub>10</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 10 % kruszywa tworzącego warstwę odsączającą;

### Podsyпка z miazłu kamiennego

Miał kamienny do warstw powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043.

## 2.5 Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca z betonu o uziarnieniu 0/12,8mm

### 2.5.1 Asfalt

Do warstwy wiążącej należy zastosować asfalt drogowy 35/50 i 50/70 spełniający wymagania określone w PN-EN-12591.

Właściwości	Metoda badań	Wymagania 35/50	Wymagania 50/70
Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	35-50	50 - 70
Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	50-58	46 - 54
Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 22592	240	230
Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592	99	99
Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426	53	50
Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	PN-EN 1427	52	48
Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	PN-EN 12606-1	2,2	2,2
Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427	8	9
Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593	-	-

### 2.5.2 Środek adhezyjny

Należy zastosować środek adhezyjny polepszającego przyczepność asfaltu do kruszywa z grupy dwu lub trójamin.

Środek adhezyjny powinien posiadać Aprobata Techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie drogowym.

#### Wymagania

- wzrost przyczepności w porównaniu z asfaltem wyjściowym - dla bazaltu co najmniej 20%,
- przyczepność do kruszywa asfaltu ze środkiem adhezyjnym w proporcji przewidzianej w recepturze co najmniej 75%,
- zawartość substancji katioaktywnych nie mniej niż 50%,
- odporność na rozpad termiczny – możliwość przechowywania asfaltu w temperaturze 180°C przez co najmniej 1 dobę.

#### Warunki stosowania

- środek powinien być dodawany do asfaltu przy pomocy automatycznego dozownika wprowadzającego środek do lepiszcza bezpośrednio przed otoczeniem kruszywa w mieszalniku otaczarki. Układ powinien gwarantować pełne zmieszanie środka z asfaltem.
- w przypadku gdy środek adhezyjny jest w postaci łatwotopliwej pasty instalacja dozująca powinna posiadać skuteczny układ wstępnego podgrzewania.

#### Opakowanie, transport i przechowywanie

Środek adhezyjny winien być pakowany w beczki polietylenowe lub blaszane, albo cysterny. Środek należy przewozić w opakowaniach jednostkowych krytymi środkami

transportowymi lub w cysternach. Środek należy przechowywać w temperaturze nie wyższej niż 40°C, w miejscu osłoniętym od promieniowania słonecznego, pod zadaszeniem, w zamkniętych opakowaniach.

## 2.6 Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna

### 2.6.1 Lepiszcze

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tabeli poniżej. Oprócz lepiszczy wymienionych w tabeli można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego:

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70 <sup>1)</sup> , 70/100	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 <sup>1)</sup>	

1) Nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 12591.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 14023.

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.6.2 Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2008, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2008 – część 2 – punkt 3, tablica 3.1, tablica 3.2, tablica 3.3. Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.6.3 Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%. Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

#### **2.6.4 Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### **2.6.5 Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### **2.7 Zieleń - odbudowa trawników**

#### **Ziemia urodzajna:**

- rodzima - zebrana i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2m wysokości przed rozpoczęciem robót budowlanych i drogowych,
- dostarczona na plac budowy pozyskana w innym miejscu, nie powinna być zagruzowana, przerośnięta korzeniami.

#### **Ziemia kompostowa**

- kompost popieczarkowy - dostarczony luzem,
- kompost z kory drzewnej - dostarczony luzem,
- torf ogrodniczy - dostarczony w balotach.

#### **Nasiona traw**

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

#### **Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforanu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

Wszystkie wyroby budowlane przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania wyrobów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wyrobów budowlanych dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

## 2.8 Źródła materiałów

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora nadzoru. Wykonawca powinien dostarczyć nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem robót wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały te będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru, jeżeli wyniki badań wykażą zgodność cech materiałów z wymaganiami zawartymi powyżej.

## 2.9 Wstępne warunki akceptacji materiałowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem nadzoru, Wykonawca dostarczy do Inspektora nadzoru, celem akceptacji pełne wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów wyjściowych oraz receptę na mieszankę mineralno-asfaltową wraz z walcami do badań kontrolnych dla każdej warstwy.

## 3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST –00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w harmonogramie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

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

### 3.2 Rozbiórka elementów ulic

Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

- spycharki,
- ładowarki,
- zrywarki,
- łopaty i kilofy,
- młoty pneumatyczne,
- samochody ciężarowe i koparki.

### 3.3 Zdjęcie warstwy humusu i/lub darniny

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,



- o koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- o noże do cięcia darniny
- o łopaty i szpadle.

### 3.4 Wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem

Do wykonania profilowania i zagęszczania koryta należy stosować:

- o sprzęt mechaniczny dostosowany do szerokości profilowanego koryta;
- o drobny sprzęt ręczny do profilowania ręcznego, w miejscach gdzie inny sprzęt nie może mieć zastosowania;
- o walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczonej powierzchni oraz ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Cały sprzęt budowlany, maszyny urządzenia i narzędzia powinny być w dobrym stanie, zapewniającym uzyskanie odpowiedniej jakości Robót.

### 3.5 Wykonanie warstwy odcinającej

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

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych, ubijaków mechanicznych lub ręcznych.

### 3.6 Wykonanie warstwy podsypki

Do wykonania profilowania i zagęszczania koryta należy stosować :

- o sprzęt mechaniczny, tam gdzie może mieć on zastosowanie;
  - o drobny sprzęt ręczny do rozkładania i profilowania ręcznego w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny nie może mieć zastosowania;
  - o walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni oraz ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu;
  - o równiarki;
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

### 3.7 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

#### Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

– szczotek mechanicznych - zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych, pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy, druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania, zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,

- sprzęzarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

#### Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiaczki lepiszcza. Skrapiaczka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiaczki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiaczki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiaczki.

Skrapiaczka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

### **3.8 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub naturalnego**

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować.

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Przy produkcji mieszanki należy zapewnić wagowe dozowanie kruszywa oraz objętościowe wody w odpowiednich proporcjach oraz jednorodnie wymieszanie. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej
- równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe statyczne do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### **3.9 Podbudowa i nawierzchnia z betonu asfaltowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiaczek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich ,
- walców stalowych gładkich ,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowładawczych z przykryciem lub termosów.

### **3.10 Nawierzchnia z kruszywa łamanego**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu

- układarki lub równiarki do rozścielania tłucznia,
- spycharki, równiarki lub sprzęt rolniczy (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania, rozkładania, profilowania,
- sprzęt rolniczy (glebogryzarki, pługofrezarki, brony talerzowe, kultywatory) lub ruchomych mieszarek do wymieszania mieszanki optymalnej,
- walce statyczne, zwykle o nacisku jednostkowym co najmniej 30 kN/m, ew. walce wibracyjnych o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowych zagęszczarek wibracyjnych o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>,

- przewoźne zbiorniki do wody (beczkowozów) zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody oraz pomp do napełniania beczkowozów wodą.

### 3.11 Krawężniki

Wykonawca przystępujący do wykonania krawężników i prefabrykatów powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- o równiarka przeznaczona do wyrównania podłoża,
- o ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne, płyty ubijające przeznaczone do zagęszczania podłoża.

### 3.12 Ustawienie obrzeży betonowych

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu sprzętu pomocniczego:

- o betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- o wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### 3.13 Zieleń - zakładanie trawników

Sprzęt używany do uprawy gleby - glebogryzarka.

Sprzęt do zakładania trawników - wał kolczatka oraz wał gładki.

Sprzęt do pielęgnacji trawników - kosiarki mechaniczne do koszenia na terenie płaskim oraz na skarpie.

Sprzęt do pozyskania ziemi urodzajnej - spycharka gąsienicowa.

Do załadunku ziemi - koparka.

## 4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jak i poza nim. Środki transportowe poruszające się po drogach poza pasem robót powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

### 4.1 Transport kruszyw

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywa drobne - przed rozpyleniem.

Sposób załadunku i rozładunku środków transportowych należy dostosować do wytrzymałości kamienia, aby nie dopuścić do obtłukiwania krawędzi.

### 4.2 Transport lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory, o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **4.3 Transport kostek brukowych, obrzeży betonowych, krawężników**

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe i obrzeża układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki brukowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Krawężniki układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

### **4.4 Transport mieszanki betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

### **4.5 Transport lepiszczy**

Asfalty mogą być transportowane w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## **5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami prawa budowlanego, norm technicznych, decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa, uzgodnień oraz postanowień Kontraktu.

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace towarzyszące:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Dokumentacją Projektową,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych,
- wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków,

- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót na danym odcinku sporządzi w ramach ceny za roboty przygotowawcze dokumentację fotograficzną obiektów w pasie robót, z adresem obiektu i krótkim opisem stanu technicznego ze szczególnym uwzględnieniem istniejących uszkodzeń i pęknięć.

## 5.2 Wykonanie prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami GUGiK. Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi komór roboczych oraz punkty wysokościowe (repery boczne).

Przyjęcie tych punktów powinno być dokonane w obecności Inspektora nadzoru, w oparciu o materiały uzyskane przez Wykonawcę z zasobów geodezyjnych. Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne do szczegółowego wytyczenia i sprawdzenia robót.

Wyznaczone punkty na osi budowli nie powinny być przesunięte więcej niż o 3 cm w stosunku do projektowanych, a rzędna punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych projektu.

Należy wyznaczyć robocze punkty wysokościowe. Punkty wysokościowe należy wykonać poza granicami projektowanej budowli, a rzędne ich wyznaczyć z dokładnością do 0,5 cm.

## 5.3 Roboty rozbiórkowe

Roboty rozbiórkowe obejmują wszystkie roboty przewidziane w dokumentacji projektowej lub wskazane przez Inspektora nadzoru. Roboty rozbiórkowe należy wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego lub ręcznie w sposób określony w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora nadzoru.

Prace związane z rozbiórką powinny być uzgodnione przez Wykonawcę z odpowiednimi władzami. Obiekty znajdujące się w pasie robót, nie przeznaczone do usunięcia powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego i o ile wynika to z odrębnych przepisów - przez odpowiednie władze. Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z pasa wyłączenia wszystkich warstw nawierzchni drogowych, w stosunku do których zostało to przewidziane w Dokumentacji Projektowej lub wskazane przez Inspektora nadzoru. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Materiały powinny być wywiezione w miejsce wskazane przez Inspektora nadzoru.

Wszystkie pozostałe doły (wykopy) należy wypełnić warstwami , odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST-03 „Roboty ziemne”.

Roboty rozbiórkowe należy wykonać ręcznie lub odpowiednim, sprawnym technicznie sprzętem mechanicznym z zachowaniem ostrożności.

Elementy zabudowy pasa drogowego niepodlegające rozbiórce a zlokalizowane w rejonie robót rozbiórkowych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Gruz i materiały drobnicowe należy usuwać z rejonu robót na bieżąco, wywożąc na zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru składowisko.

Roboty należy wykonywać w sposób gwarantujący największy odzysk materiałów kwalifikujących się do ponownego wbudowania.

Przed przystąpieniem do robót należy zidentyfikować istniejące uzbrojenie terenu i odpowiednio je zabezpieczyć i w przypadku konieczności odłączyć przepływ mediów (gaz, prąd elektryczny, woda, ścieki).

Kolejność robieranych odcinków drogowych należy uzgodnić w Harmonogramie rzeczowo-finansowym z Inspektorem nadzoru.

## **5.4 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża**

### **Zasady ogólne**

Wykonawca może przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym.

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

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

### **Wykonanie koryta**

Koryto należy wygodnie zgodzić z Dokumentacją Projektową. Do wykonania koryta należy stosować równiarkę lub spycharkę uniwersalną. Ostatecznie profilowanie należy wykonać ręcznie.

Odspojony grunt należy odwieźć do wbudowania w nasyp.

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

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia Robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

### **Profilowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane 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 przewidziany do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość co najmniej 10 cm, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania odpowiedniej wartości wskaźnika zagęszczenia.

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 Inspektora nadzoru.

### **Zagęszczanie podłoża**

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 Inspektora nadzoru.

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-B-04481 (metoda I). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12.

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż (wg PN-S-02205):

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średniospoistych  $+0\%$  do  $-2\%$ .

### Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$
	Ruch KR1 i 2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu	0,97

Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według PN-S-02205.

Wartość wtórnego modułu odkształcenia powinna wynosić (o ile jednoznacznie nie podano inaczej w dokumentacji projektowej):

- dla gruntów niespoistych:  $E_2 \geq 60$  MPa,
- dla gruntów spoistych:  $E_2 \geq 45$  MPa.

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

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystępuje natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia.

Po osuszeniu podłoża Inspektor nadzoru oceni jego stan i ewentualnie zleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

## 5.5 Wykonanie warstwy odcinającej

### Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w części dot. koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.

Warstwa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w rzędach równoległych do osi ulicy, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia Robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

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

Jeżeli Dokumentacja projektowa lub ST przewiduje wykonanie warstwy o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora nadzoru warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie nawierzchni należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwac w kierunku jej górnej krawędzi.

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 powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi lub ręcznymi.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odsączającej powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$  lub  $I_o \leq 2,2$ .

$E_2 \geq 100\text{MPa}$  (na powierzchni warstwy) wg PN-S-02205.

Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według PN-S-02205. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

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.

### **Odcinek próbny**

Jeżeli Inspektor nadzoru stwierdzi konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem Robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy odsączającej na budowie. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

### **Utrzymanie warstwy**

Warstwa odsączająca, odcinająca lub mrozoochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

Dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę Robót.

## **5.6 Wykonanie oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych**

### **Oczyszczenie warstw nawierzchni**

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.

### **Skropienie warstw nawierzchni**

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy 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 Inspektora nadzoru jej oczyszczenia.

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

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tabeli:

<b>Rodzaj lepiszcza</b>	<b>Temperatury (°C)</b>
Emulsja asfaltowa kationowa	od 20 do 40 *

\*) W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

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.

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

## **5.7 Wykonanie podbudowy**

### **Przygotowanie podłoża**

- Przed przystąpieniem do robót należy wytyczyć geodezyjnie odcinki dróg i placów parkingowych (ST-01 Roboty pomiarowe).
- Wykonanie koryta należy wykonać mechanicznie przy zastosowaniu spycharki. Ostateczne profilowanie wykonać ręcznie (ST-03 Roboty ziemne).
- Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone. Należy usunąć błoto i grunt, następnie sprawdzić istniejące rzędne terenu czy umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowane rzędne podłoża.
- Przed wykonaniem podbudowy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

### **Zagęszczenie podłoża**

Zagęszczenie podłoża należy rozpocząć bezpośrednio po profilowaniu. Czynność tę należy wykonać walcami stalowymi gładkimi lub ubijakami mechanicznymi w miejscach dla innego sprzętu trudno dostępnych, lub innym sprzętem zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru, zachowując odpowiednią wilgotność zagęszczonego gruntu.

Zagęszczenie należy prowadzić aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podłoża -  $I_s$  1.00.

Jeżeli po wykonaniu robót nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystępuje do następnych czynności, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, poprzez rozłożenie folii lub inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy poczekać do czasu jego naturalnego osuszenia.

- Wytwarzanie mieszanki kruszywa: wytwarzać ją w mieszarkach stacjonarnych

zapewniających otrzymanie jednorodnej mieszanki. Po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

- Rozkładanie mieszanki kruszywa: mieszankę należy rozkładać dwuwarstwowo. Każda warstwa powinna być zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora nadzoru poprzednich warstw.
- Zagęszczanie.
  - natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania.
  - jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora nadzoru.
  - zagęszczenie kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 wg normalnej próby Proctora – PN-88/B-04481 (metoda II). Jeśli nie można określić wskaźnika zagęszczenia, to należy sprawdzać stosunek modułu odkształcenia wtórnego E2, do pierwotnego E1, który nie powinien być większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej wg normy PN-B-04481 (metoda II). Wilgotność powinna być w przedziale od 1 % powyżej wilgotności optymalnej do 2 % poniżej wilgotności optymalnej.
  - minimalna grubość warstwy podbudowy z tłuczni nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłuczni. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20cm.
  - Utrzymanie podbudowy – podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora nadzoru, 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.

## 5.8 Wykonanie warstwy podsypki

### Rozkładanie kruszywa

Kruszywo do wykonania warstwy odsączającej powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków, rzędnych wysokościowych i szerokością, zgodnie z dokumentacją projektową .

### Zagęszczenie

Zagęszczenie należy przeprowadzić przez wałowanie bezpośrednio po rozłożeniu .

Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczenia powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie powinno być wykonane przy zachowaniu optymalnej wilgotności zagęszczonego kruszywa, aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia kruszywa 1,03 (kontrola i sprawdzenie wg BN-77/8931-12).

Jeżeli materiał został nadmiernie zawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie .

## 5.9 Nawierzchnie z kruszywa łamanego

### **Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe pod nawierzchnię tłuczniową powinno spełniać wymagania określone jak w pkt. 5 dot. korytowania.

Jeżeli podłoże ulepszone pod nawierzchnię, wykonane z materiałów związanych spoiwami lub lepiszczami, wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inspektora nadzoru.

Nawierzchnia powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inspektora nadzoru, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Odstępy między palikami lub szpilkami nie powinny być większe niż co 10 m, co umożliwi prawidłowe naciągnięcie sznurków lub linek.

Nawierzchnia tłuczniowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy nawierzchni. Na gruncie spoistym, pod nawierzchnią tłuczniową powinna być ułożona warstwa odcinająca albo warstwa geotekstyliów.

W przypadku zastosowania pomiędzy warstwą nawierzchni tłuczniowej a spoistym gruntem podłoża warstwy odcinającej, powinien być spełniony warunek nieprzenikania cząstek drobnych, wyrażony wzorem:

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

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej,

$D_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Geotekstyli przewidziane do użycia pod nawierzchnią tłuczniową powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna tłuczniowa oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia podłoża gruntowego.

#### **Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa**

Minimalna grubość warstwy nawierzchni tłuczniowej nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 7 cm.

Maksymalna grubość warstwy nawierzchni po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Nawierzchnię o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnięto grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być zagęszczane przejściami walca statycznego gładkiego, o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczenie nawierzchni o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłuczniwa, można przyjmować według Tabeli D.

Tabela D. Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłuczniwa

<b>Twardość i wytrzymałość na ściskanie skały, z której wykonano tłuczeń</b>	<b>Dopuszczalny nacisk kN/m szerokości tylnych kół walca</b>
Miękka, od 30 do 60 MPa	od 55 do 70
Średniotwarda, od 60 do 100 MPa	od 65 do 80
Twarda, od 100 do 200 MPa	od 75 do 100
Bardzo twarda, ponad 200 MPa	od 90 do 120

Zagęszczanie można zakończyć, gdy przed kołami walca przestają się tworzyć fale, a ziarno tłuczniwa o wymiarze około 40 mm pod naciskiem koła walca nie wtłacza się w nawierzchnię, lecz miażdży się na niej. Po zagęszczeniu warstwy kruszywa grubego należy zaklinować ją

poprzez stopniowe rozsypywanie kłińca od 4 do 20 mm i mieszanki drobnej granulowanej od 0,075 do 4 mm przy ciągłym zagęszczaniu walcem statycznym gładkim.

Warstwy dolnej (o ile układa się na niej od razu warstwę górną) nie klinuje się, gdyż niecałkowicie

wypełnione przestrzenie między ziarnami tłuczni powodują lepsze związanie obu warstw ze sobą. Natomiast górną warstwę należy klinować tak długo, dopóki wszystkie przestrzenie nie zostaną wypełnione kłińcem.

W czasie zagęszczania walcem gładkim zaleca się skrapiać kruszywo wodą tak często, aby było stale wilgotne, co powoduje, że kruszywo mniej się kruszy, mniej wyokrągla i łatwiej układa szczelnie pod walcem.

Zagęszczenie można uważać za zakończone, jeśli nie pojawiają się ślady po walcach i wyrzyszenia warstwy kruszywa przed wałami.

Jeśli Dokumentacja projektowa lub Inspektor nadzoru przewiduje zamulenie górnej warstwy nawierzchni, to należy rozsypać cienką warstwę mialu (lub ew. piasku), obficie skropić go wodą i wcierać, w zaklinowaną warstwę tłuczni, wytworzoną papkę szczotkami. W trakcie zamulania należy przepuścić kilka razy walec na szybkim biegu transportowym, aby papka została wessana w głąb warstwy. Wały walca należy obficie polewać wodą, w celu uniknięcia przyklejania do nich papki, ziarn kłińca i tłuczni. Zamulanie jest zakończone, gdy papka przestanie przenikać w głąb warstwy.

Jeśli nie wykonuje się zamulenia nawierzchni, to do klinowania kruszywa grubego należy dodawać również mial.

W przypadku zagęszczania kruszywa sprzętem wibracyjnym (walcami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>), zagęszczenie należy przeprowadzać według zasad podanych dla walców gładkich, lecz bez skrapiania kruszywa wodą. Liczbę przejść sprzętu wibracyjnego zaleca się ustalić na odcinku próbnym.

W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna. Nawierzchnia, jeśli nie była zagęszczana urządzeniami wibracyjnymi, powinna być równomiernie zajeżdżana (dogęszczona) przez samochody na całej jej szerokości w okresie od 2 do 6 tygodni, w związku z czym zaleca się przekładanie ruchu na różne pasy przez odpowiednie ustawianie zastaw.

### **Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki żwirowej**

Mieszanka żwirowa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki. Grubość rozłożonej warstwy mieszanki powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną, tj.:

- a) dla nawierzchni jednowarstwowej (na podłożu ulepszonym) od 8 do 12 cm,
- b) dla każdej warstwy nawierzchni dwuwarstwowej (na podłożu gruntowym lub warstwie odsączającej) od 10 do 16 cm.

Mieszanka po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściami walca statycznego gładkiego. Zagęszczanie nawierzchni o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku jej osi. Zagęszczenie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 zagęszczenia maksymalnego, określonego według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 i BN-77/8931-12.

Wilgotność mieszanki żwirowej w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność mieszanki jest wyższa o więcej niż 2% od wilgotności optymalnej, mieszankę należy osuszyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru, a w przypadku gdy jest niższa o więcej niż 2% - zwilżyć określoną ilością wody. Wilgotność można badać dowolną metodą (zaleca się piknometr połowy lub powietrzny).

Jeżeli nawierzchnię żwirową wykonuje się dwuwarstwowo, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymogów jak wyżej.

### **Utrzymanie nawierzchni żwirowej**

Nawierzchnia żwirowa po oddaniu do eksploatacji powinna być pielęgnowana. W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna, zraszając ją wodą ze zbiorników przewoźnych.

Nawierzchnia powinna być równomiernie zajeżdżana (dogęszczana) przez samochody na całej jej szerokości, w okresie 2 tygodni, w związku z czym zaleca się przekładanie ruchu na różne pasy przez odpowiednie ustawienie zastaw.

Pojawiające się wklęsnięcia po okresie pielęgnacji wyrównuje się kruszywem po uprzednim wzruszeniu nawierzchni za pomocą oskardów. Wczesne wyrównanie wklęsnięć zapobiega powstawaniu wybojów. Jeżeli mimo tych zabiegów tworzą się wyboje, uszkodzone miejsca należy wyciąć pionowo i usunąć, dosypać świeżej mieszanki żwirowej, wyprofilować i zagęścić wibratorem płytowym lub ręcznym ubijakiem.

## 5.10 Nawierzchnie z drobnowymiarowych elementów betonowych

Roboty nawierzchniowe należy realizować zgodnie z wytycznymi następujących norm:

- PN-57/S-06100 – Nawierzchnie z kostki.
- PN-57/S-06101 – Nawierzchnie z brukowca.

### Nawierzchnie z elementów betonowych

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta.

Podłoże może stanowić grunt rodzimy lub nasypowy, na którym bezpośrednio układana jest nawierzchnia. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Wskaźnik zagęszczenia gruntu oznaczony wg BN-77/8931-12 powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$ . Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w ST dot. korytowania.

Kostki należy układać na uprzednio odebranej podbudowie, którą może stanowić:

- podłoże z gruntu rodzimego, ulepszone piaskiem, żwirem, odpadami z kamieniołomów, wyprofilowane i zagęszczone do  $I_s \geq 1,0$ ,
- istniejąca nawierzchnia żwirowa, tłuczniowa lub brukowa z zastosowaniem warstwy wyrównawczej z piasku od 3 do 5 cm lub inny rodzaj podbudowy zgodny z dokumentacją projektową.

Warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich ST.

Na podsypkę (warstwę wyrównawczą) należy stosować piasek gruby wg PN-EN 12620. Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST nie stanowi inaczej, to grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10 cm na podłożu z gruntów wątpliwych i nie mniejsza niż 20 cm na podłożu z gruntów wysadzinowych. Piasek do wykonania podsypki powinien być rozłożony w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu równiarki, w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zagęszczenie podsypki należy przeprowadzać bezpośrednio po rozłożeniu. Zagęszczenie należy wykonywać przy zachowaniu optymalnej wilgotności zagęszczanego piasku, aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ .

Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiem właściwej Aprobaty Technicznej. Po zakończeniu robót, na każdym odcinku, należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami Dokumentacji Projektowej pod względem geometrii nawierzchni i spadków podłużnych i poprzecznych oraz łuków.

## 5.11 Układanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej

- Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru-wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.
- Kostkę brukową betonową lub kamienną układać należy na uprzednio przygotowanej i wyrównanej podbudowie tłuczniowej rozścielonej na wyprofilowanym podłożu. Kostki układać paletami z uzupełnieniem brzegów lub pojedynczo. Kostki należy ubić ubijakiem

- ręcznym lub zagęszczarką. Zagęszczanie prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka. Spoiny wypełnić piaskiem z polewaniem nawierzchni wodą. Nawierzchnie oczyścić z nadmiaru piasku i sprawdzić spadki poprzeczne i podłużne oraz równość nawierzchni.
- Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.
  - Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien wynosić 1,0 według normalnej metody Proctora.
  - Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o  $WP \geq 35$  w uprzednio wykonanym korycie.
  - Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620 lub miął kamienny (wg dokumentacji projektowej).
  - Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.
  - Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.
  - Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szcotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.
  - Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.
  - Do zagęszczenia nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.
  - Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji-może być zaraz oddany do użytkowania.

## 5.12 Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego

### 5.12.1 Wykonanie 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.
- Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie
- Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy w pkt. 2.
- 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.
- Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

### 5.12.2 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego. Mieszankę należy uzyskać w wyspecjalizowanej firmie produkującej mieszanki asfaltowe.

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.

Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy w pkt. 2.

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu						
	KR 1 lub KR 2			od KR 3 do KR 6			
	Mieszanka mineralna, mm						
	od 0 do 20	od 0 do 16 lub od 0 do 12,8	od 0 do 8 lub od 0 do 6,3	od 0 do 20	od 0 do 20 <sup>1)</sup>	od 0 do 16	od 0 do 12,8
Przechodzi przez: 25,0	100			100	100		
20,0	88÷100	100		88÷100	90÷100	100	
16,0	78+100	90+100		78+100	67+100	90÷100	100
12,8	68+93	80+100		68+85	52+83	80+100	87÷100
9,6	59+86	69+100	100	59+74	38+62	70+88	73+100
8,0	54+83	62+93	90÷100	54+67	30+50	63+80	66+89
6,3	48+78	56+87	78+100	48+60	22+40	55+70	57+75
4,0	40+70	45+76	60+100	39+50	21+37	44+58	47+60
2,0	29+59	35÷64	41+71	29+38	21+36	30+42	35+48
zawartość ziarn > 2,0	(41+71)	(36÷65)	(29+59)	(62+71)	(64+79)	(58+70)	(52+65)
0,85	20+47	26+50	27+52	20+28	20+35	18+28	25+36
0,42	13+36	19+39	18+39	13+20	17+30	12+20	18+27
0,30	10+31	17+33	15+34	10+17	15+28	10+18	16+23
0,18	7+23	13+25	13+25	7+12	12+24	8+15	12+17
0,15	6+20	12+22	12+22	6+11	11+22	7+14	11+15
0,075	5+10	7+11	8+12	5+7	10+15	6+9	7+9
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	5,0+6,5	5,0+6,5	5,5+6,5	4,5+5,6	4,3+5,4	4,8+6,0	4,8+6,5
1) mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; uziarnienie nietypowe dla MM betonu asfaltowego							

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy poniżej lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy poniżej lp. od 6 do 8.

Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego:

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu
-----	-------------	-------------------------------------------------------------------------------

		KR 1lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , MPa	nie wymaga się	≥ 14,0 (≥18) <sup>4)</sup>
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, kN	≥ 5,5 <sup>2)</sup>	≥ 10,0 <sup>3)</sup>
3	Odształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0	od 2,0 do 4,5
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	od 1,5 do 4,5	od 2,0 do 4,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 75,0 do 90,0	od 78,0 do 86,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 6,3 mm od 0 mm do 8,0 mm od 0 mm do 12,8 mm od 0 mm do 16,0 mm od 0 mm do 20,0 mm	od 1,5 do 4,0 od 2,0 do 4,0 od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 5,0 od 5,0 do 7,0	od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 5,0 od 5,0 do 7,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 1,5 do 5,0	od 3,0 do 5,0
1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA 2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka 3) próbki zagęszczone 2 x 75 uderzeń ubijaka 4) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.			

### 5.12.3 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. Dla kategorii ruchu od KR5 do KR6 dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ± 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 receptie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5° C.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 50 od 145° C do 165° C,
- dla D 70 od 140° C do 160° C,
- dla D 100 od 135° C do 160° C,
- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30° C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z D 50 od 140° C do 170° C,
- z D 70 od 135° C do 165° C,
- z D 100 od 130° C do 160° C,
- z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.



#### 5.12.4 Przygotowanie podłoża

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

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tab. Poniżej:

Drogi i place	Podłoże pod warstwę, mm	
	ścieralną	wiązącą i wzmacniającą
Drogi klasy A, S i GP	6	9
Drogi klasy G i Z	9	12
Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12	15

W przypadku, gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy powyżej, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w ST. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tablicy poniżej. Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w ST i zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, kg/m <sup>2</sup>
<b>Podłoże pod warstwę asfaltową</b>		
1	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	od 0,7 do 1,0
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	od 0,5 do 0,7
3	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	od 0,3 do 0,5
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	od 0,2 do 0,5

#### 5.12.5 Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w ST.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tablicy poniżej:

Lp.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m <sup>2</sup>
1	Podbudowa asfaltowa	
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	od 0,3 do 0,5
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	od 0,1 do 0,3

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody 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.

### 5.12.6 Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od  $+5^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $> 8\text{ cm}$  i  $+10^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $\leq 8\text{ cm}$ . Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16\text{ m/s}$ ).

### 5.12.7 Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora nadzoru kontrolnej produkcji. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 9:

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu % m/m	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$
4	Asfalt	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$

### 5.12.8 Wykonanie 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 minimalnej temperatury mieszanki podanej wyżej.

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:

- o dla asfaltu D 50  $130^{\circ}\text{C}$ ,
- o dla asfaltu D 70  $125^{\circ}\text{C}$ ,
- o dla asfaltu D 100  $120^{\circ}\text{C}$ ,
- o dla polimeroasfaltu wg wskazań producenta polimeroasfaltów.

### 5.13 Układanie krawężników

- 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.
- Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02
- 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. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.
- Zasady ustawiania krawężników
  - 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 "wyrobinie" 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, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02

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

## 5.14 Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 5.15 Wykonanie trawników

Żyzna ziemia w zależności od źródła pochodzenia powinna spełnić następujące charakterystyki:

- ziemia naturalna – powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót i składowana w hałdach nie wyższych niż 2 m,
- ziemia pozyskana z dokopów – nie powinna być zmieszana z odpadami, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemikaliami,
- przed zastosowaniem ziemi żyznej należy sprawdzić jej charakterystyki: pH, granulację, zawartość mikroelementów, zawartość materiałów obcych (kamienie).

Do wykonania trawnika siewem należy stosować gotowe mieszanki traw. Powinny mieć one oznaczony skład procentowy, klasę, nr normy wg której zostały wyprodukowane, zdolność kiełkowania. Wszystkie wykonane prace powinny być zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Wymagania dotyczące trawników są następujące:

- teren powinien być oczyszczony ze śmieci i gruzu oraz wyrównany,
- w miejscach gdzie nie ma wystarczającej ilości żyznej ziemi lub ziemia nie może być użyta, należy wykonać uzupełnienia lub dokonać wymiany ziemi naturalnej na ziemię nawozowaną,
- podczas wymiany ziemi naturalnej na nawozowaną poziom gruntu należy obniżyć o ok. 15cm,
- teren powinien być wyrównany,
- przed wysianiem grunt powinien być wałowany gładkim walcem i potem zabronowany brona talerzową lub zbrabiarką,
- siew traw oraz wykonanie trawników powinny być prowadzone w okresie od 1 maja do 15 września lub w innym czasie zatwierdzonym przez Inspektora nadzoru,
- na terenie płaskim siew winien być wykonany w ilości 2,5 kg na każde 100 m<sup>2</sup>,
- na skarpach, siew winien być wykonany w ilości 4 kg na każde 100 m<sup>2</sup>,
- po wysianiu grunt powinien być wałowany lekkim walcem do końcowego wyrównania i umożliwienia penetracji wody; jeżeli nasiona są zakryte ziemią w wyniku użycia brony talerzowej wówczas jest niezbędne użycie gładkiego walca,
- powinny być stosowane gotowe mieszanki traw,
- chwasty powinny być zniszczone przy użyciu pestycydów zaakceptowanych przez Krajowy Inspektorat Ochrony Roślin,
- poza głównym siewem powinien być przeprowadzony przynajmniej jeden obowiązkowy siew uzupełniający,

Głównymi elementami utrzymania trawników powinno być koszenie, nawadnianie, nawożenie oraz odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone gdy trawa urosnie do 10 cm,
- kolejne koszenia powinny być przeprowadzone okresowo zanim trawa osiągnie wysokość 10-12 cm, wysokość trawy po koszeniu nie powinna przekraczać 5 cm,
- ostatnie koszenie przed zimą powinno się przeprowadzić w połowie września,
- koszenie trawników w czasie całego okresu dojrzewania powinno być prowadzone często i w regularnych odstępach czasu. Częstotliwość i wysokość koszenia zależy od użytego gatunku traw,
- w pierwszym rzędzie duże chwasty powinny być usuwane przy użyciu herbicydów lub selektywnego plewienia, które należy wykonywać ze starannością i przynajmniej w 6 miesięcy od założenia trawnika.
- niezbędne jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności gruntu. Podlewanie trawników powinno być prowadzone w zależności od warunków pogodowych,
- w przypadku braku wzrostu przewidywane jest dodatkowe dosiewanie trawników (jeden obowiązkowy dosiew),
- trawniki powinny być nawożone – średnio 6 kg NPK na każdy hektar w ciągu roku.

Mieszanki nawozowe powinny być przygotowane aby zapewnić wymagany skład na każdą porę roku:

- na wiosnę trawniki wymagają mieszanek z przewagą azotu,
- od połowy lata azot powinien być stopniowo redukowany z jednoczesnym zwiększaniem potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu a jedynie fosfor i potas,
- Nawożenie należy prowadzić wg następującego dozowania rocznego:
  - azot (N) 1,0 ÷ 1,5 kg na 100 m<sup>2</sup> trawnika,
  - fosfor (P) 0,9 ÷ 1,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 100 m<sup>2</sup> trawnika
  - potas (K) 0,8 ÷ 1,0 kg K<sub>2</sub>O na 100 m<sup>2</sup> trawnika.

Inspektor nadzoru powinien zaakceptować zasady stosowania i skład mieszanki nawozowej.

## 6 KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- Wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót.
- Sprawdzić czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.
- Jakość dostarczonych kostek betonowych, krawężników i obrzeży betonowych:
  - Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego (brak rys, pęknięć, przebarwień itp. zgodnie z zasadami badania materiałów w pkt.2
  - Sprawdzenie kształtu dokładnością do 1mm przy użyciu suwmiarki i przymiaru stalowego lub taśmy
  - Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1mm.

### 6.1 Roboty rozbiórkowe

Sprawdzenie jakości robót polega na sprawdzeniu kompletności wykonanych robót rozbiórkowych.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST-03. „Roboty ziemne”.

## 6.2 Profilowanie i zagęszczanie podłoża

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości.

Zagęszczenie podłoża (IS) należy sprawdzać co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej i co najmniej 1 raz na 600 m<sup>2</sup>.

**Uwaga:** W przypadku, gdy przeprowadzenie badania według metody Proctora jest niemożliwe, kontrole zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, gdzie stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2 (minimalna wartość 100 MPa).

### Badania i pomiary wykonywanego koryta.

Sprawdzeniu po profilowaniu i zagęszczeniu koryta podlegają:

- ukształtowanie pionowe osi z tolerancją 1 cm (1 pomiar na 25 m);
- głębokość koryta z tolerancją +1 cm i -2 cm (1 pomiar na 100 m);
- spadek poprzeczny z tolerancją 0,5 % (1 pomiar na 100 m i w punktach charakterystycznych);
- zagęszczenia dna koryta jak w pkt.5.5. i wilgotność gruntu w czasie zagęszczenia z tolerancją 10% w stosunku do wilgotności optymalnej (przynajmniej 2 pomiary na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż jeden raz na 600 m<sup>2</sup>);
- równość podłoża mierzona łąką 4 - metrową co 20 m. z tolerancją 2 cm;
- równość poprzeczna z tolerancją j.w. (1 pomiar na 100 m);

Poziom jakości wykonywanego profilowania i zagęszczenia koryta należy uznać za zgodny z wymaganiami normy BN-72/8932-01 i BN-77/8931-12, jeżeli wszystkie wyniki badań spełniają wymagania podane wyżej.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

## 6.3 Badanie warstwy odcinającej

### **Badania przed przystąpieniem do Robót**

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania Robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.

### **Badania w czasie Robót**

#### Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy odsączającej podaje tabela:

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Szerokość warstwy	co 30 m na prostych, w punktach głównych łuku, co najmniej 2 razy na długości ulicy
Równość podłużna	w sposób ciągły łąką
Spadki poprzeczne *	co 20 m, co najmniej 2 razy na długości ulicy
Rzędne wysokościowe	co 25 m oraz w punktach wątpliwych
Grubość warstwy	co 50 m, co najmniej 2 razy na długości ulicy

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Zagęszczenie	co najmniej w jednym przekroju na każde 200 m
Wilgotność kruszywa	co najmniej raz na 600 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

### **Szerokość warstwy**

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

### **Równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### **Spadki poprzeczne**

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

### **Rzędne wysokościowe**

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

### **Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w Dokumentacji Projektowej z tolerancją +1 cm i -2 cm.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spalanie warstwy, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównana i ponownie zagęści.

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.

### **Zagęszczenie warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  warstwy, określony wg BN-77/8931-12 lub wg badań płytą wg PN-S-02205 Zał. B nie powinien być mniejszy od 1, a wtórny moduł odkształcenia  $E_2$ , określony wg PN-S-02205, musi wynosić co najmniej 100 MPa.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-EN 1097-5. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### **Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6 powinny być naprawione przez spalanie, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **6.4 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

### **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.

### **Badania w czasie Robót**

### **Badania lepiszczy.**

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

<b>Rodzaj lepiszcza</b>	<b>Kontrolowane właściwości</b>	<b>Badanie według norm</b>
Emulsja asfaltowa kationowa	Lepkość	WT. EmA-99

### **Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza**

Jednorodność skropienia i zużycia lepiszcza powinna być sprawdzona wizualnie.

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

Skrapiarka powinna zapewniać rozłożenie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  ilości założonej.

Badanie należy przeprowadzić na odcinku próbnym.

## **6.5 Badanie warstwy podsypki piaskowej**

W czasie robót wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie kruszywa - w czasie robót należy prowadzić następujące badania :

- uziarnienie, wilgotność kruszywa, zagęszczenie warstwy i zawartość zanieczyszczeń obcych - co najmniej dwa badania na jednej działce roboczej.
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - raz na 6.000 m<sup>2</sup> powierzchni warstwy i przy każdej zmianie kruszywa.

Sprawdzeniu wykonywanej warstwy odsączającej podlegają:

- szerokość warstwy odsączającej z tolerancją +10 cm i -5 cm, przy zachowaniu warunku odchylenia osi całej jezdni o max. 3 cm.
- ukształtowanie pionowe osi warstwy z tolerancją +1 cm i -2 cm (jeden pomiar na 100 m);
- grubość warstwy z tolerancją +1 cm i -2 cm (jeden pomiar na 400m<sup>2</sup> warstwy);
- spadek poprzeczny z tolerancją 0,5% (jeden pomiar na 100m i w punktach charakterystycznych łuków poziomych);
- zagęszczenie warstwy musi być 1,03 (jedno badanie na 600 m<sup>2</sup>);
- wilgotność gruntów w czasie zagęszczania z tolerancją 10% w stosunku do wilgotności optymalnej (przynajmniej dwa badania na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż jeden raz na 600 m<sup>2</sup>);
- równość podłużna mierzona łąką cztero metrową co 20 m z tolerancją 2 cm.

Poziom jakości wykonywanej warstwy odsączającej należy uznać za zgodny z wymaganiami normy BN-72/8932-01 i BN-77/8931-12, jeżeli wszystkie wyniki badań spełniają wymagania podane powyżej.

W przypadku stwierdzenia uchybień w wykonaniu, Inspektor nadzoru zaleca wykonanie poprawek i określa termin ich wykonania.

## 6.6 Badanie podbudowy

### 6.6.1 Badania w czasie robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie Robót przy budowie podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie podano w tabeli poniżej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1.	Uziarnienie mieszanki	2	600
2.	Wilgotność mieszanki		
3.	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>	
4.	Zawartość zanieczyszczeń obcych	dla każdej partii kruszywa do 1500 t i przy każdej zmianie kruszywa	
5.	Zawartość ziaren nieforemnych		
6.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		
7.	Mrozoodporność		
8.	Ścieralność		
9.	Wskaźnik piaskowy		

Uziarnienie kruszywa, zawartość zanieczyszczeń obcych, wilgotność powinny być przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej działki roboczej. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazane Inspektorowi nadzoru.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określone w pkt. 2.4 niniejszego ST powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót, a szczególnie w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz w innych przypadkach określonych przez Inspektora nadzoru.

Wilgotność kruszywa – należy badać wg PN-EN 1097-5 przynajmniej 2 razy na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 wg normalnej próby Proctora, wg PN-88/B-04481 (metoda II). Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać wg BN-77/8931-12, na każdej działce roboczej przynajmniej w dwóch punktach wybranych losowo, w przypadku gruboziarnistego uziarnienia kruszywa kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg BN-64/8931-02 minimum 1 raz na 3000 m<sup>2</sup>.

Minimalny moduł odkształcenia (nośność) mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm dla ruchu lekkiego winna wynosić:

- pierwotny 100 MPa (M<sub>E</sub><sup>I</sup>)
- wtórny 140 MPa (M<sub>E</sub><sup>II</sup>)

Dla ruchu średniego winna wynosić

- pierwotny 100 MPa (M<sub>E</sub><sup>I</sup>)
- wtórny 170 MPa (M<sub>E</sub><sup>II</sup>)

Dla ruchu ciężkiego winna wynosić :

- pierwotny 100 MPa (M<sub>E</sub><sup>I</sup>)
- wtórny 200 MPa (M<sub>E</sub><sup>II</sup>)



zagęszczenie jest prawidłowe gdy  $ME''/ME' < 2,2$ .

### 6.6.2 Badania i pomiary wykonanej warstwy podbudowy

Częstotliwość i zakres badań oraz pomiarów wykonanej warstwy podbudowy podano w poniższej tabeli.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> . Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> .
2.	Nośność podbudowy - moduł odkształcenia	co najmniej w dwóch miejscach wskazanych przez Inspektora nadzoru
3.	Szerokość podbudowy	nie rzadziej niż 2 razy na 100 m <sup>2</sup> powierzchni oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor nadzoru.
4.	Równość podłużna	
5.	Równość poprzeczna	
6.	Spadki poprzeczne*)	
7.	Rzędne wysokościowe	
8.	Ukształtowanie osi w planie*	

Grubość warstwy - wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej wykonaniu co najmniej w 3 losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 400 m<sup>2</sup> podbudowy. Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiar grubości warstwy co najmniej w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać +10% i -15%.

Nośność i zagęszczenie wg obciążeń płytowych – zgodnie z BN-64/8931-02. Zagęszczenie podbudowy j.w. należy uznać za prawidłowe jeżeli stosunek wtórnego modułu do pierwotnego, mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm jest nie większy od 2,2. Nośność badać raz na 3000 m<sup>2</sup>.

### 6.6.3 Pomiary cech geometrycznych.

Równość – nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-ro metrową łątą co 20 m. Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm dla podbudowy zasadniczej.

Spadki poprzeczne – spadki te powinny być zgodne z dokumentacją projektową (istniejącym stanem) z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Pomiar 1 raz na 100 m, dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych.

Rzędne podbudowy – należy sprawdzać co najmniej 1 raz na 100 m. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

Szerokość podbudowy – należy sprawdzić co najmniej 1 raz na 100 m. Szerokość ta nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

## 6.7 Nawierzchnie, wymagania ogólne

### Badania grubości nawierzchni

Sprawdzanie grubości nawierzchni należy wykonać co najmniej w jednym losowo wybranym miejscu na każde 10 000 m<sup>2</sup> odbieranej nawierzchni. Grubość warstwy nawierzchni nie może się różnić od projektowanej więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### Badanie pochylenia nawierzchni

Sprawdzenie pochylenia nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą niwelatora. Różnice pomiędzy pochyleniami rzeczywistymi a projektowanymi nie powinny być większe niż 0,2%.

#### Badanie rzędnych niwelety nawierzchni

Sprawdzenie rzędnych niwelety nawierzchni należy wykonać za pomocą niwelatora, na długości nie mniejszej niż 0,1 powierzchni odbieranej nawierzchni. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni nie powinny się różnić od projektowanych więcej niż o  $\pm 1$  cm.

#### Badanie równości nawierzchni

Sprawdzenie równości nawierzchni należy wykonywać za pomocą planografu w sposób ciągły, a w przypadku jego braku, za zgodą Inspektora nadzoru, łąką 4-metrową, co najmniej w dziesięciu losowo wybranych miejscach, na każde 5 000 m<sup>2</sup> odebranej nawierzchni. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 5 mm.

#### Badanie szczelin dylatacyjnych

Sprawdzenie rozmieszczenia i wypełnienia szczelin należy wykonać, w co najmniej 2 losowo wybranych miejscach na każde 5 000 m<sup>2</sup> odbieranej powierzchni. Rozmieszczenie szczelin powinno być zgodne z Dokumentacją projektową.

#### Badanie zagęszczenia wykonanej nawierzchni

Wykonuje się poprzez wycięcie próbek z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu. Do wycięcia próbek powinno się używać mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie nienaruszonym. Należy pobrać losowo min. dwie próbki przy dziennej działce długości 500 m i cztery próbki przy działce dłuższej. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej z nawierzchni do gęstości pozornej średniej wzorcowej próbki zagęszczonej wg metody Marshalla i wyraża się w procentach. Do oceny zagęszczenia przyjmuje się średnią z dwóch próbek.

## **6.8 Nawierzchnia z kruszywa**

### **Badania przed przystąpieniem do Robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do produkcji kruszywa i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

### **Badania w czasie Robót**

W czasie robót przy budowie nawierzchni tłuczniowej należy kontrolować z częstotliwością podaną poniżej, następujące właściwości:

- a) uziarnienie kruszywa, zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie i zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie - co najmniej 1 raz na dziennej działce roboczej z tym, że maksymalna powierzchnia nawierzchni przypadająca na jedno badanie powinna wynosić 600 m<sup>2</sup>,
- b) ścieralność kruszywa, nasiąkliwość kruszywa, odporność kruszywa na działanie mrozu - przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów.

Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi nadzoru.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2. powinny być wykonane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inspektora nadzoru. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora nadzoru.

### **Wymagania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni tłuczniowej**

#### Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni tłuczniowej podaje tablica:

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

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego

#### Ukształtowanie osi nawierzchni

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

#### Rzędne wysokościowe

Odchylenia rzędnych wysokościowych nawierzchni od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż +1 cm i -2 cm.

#### Równość nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć łąką 4-metrową, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łąką, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 15 mm.

#### Spadki poprzeczne nawierzchni

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

#### Szerokość nawierzchni

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

#### Grubość warstwy

Grubość warstw należy sprawdzać przez wykopanie dołków kontrolnych w połowie szerokości nawierzchni. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$ .

#### Pomiar nośności nawierzchni

Pomiary nośności nawierzchni tłuczniowej należy wykonać płytą o średnicy 30 cm, zgodnie z BN-64/8931-02. Pomiar należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inspektora nadzoru.

Nawierzchnia tłuczniowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w tablicy:

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy
-----------------	---------------------------------------------

	użyciu płyty o średnicy 30 cm, MPa	
	pierwotny	wtórny
Ruch bardzo lekki i lekki	100	140
Ruch lekkośredni i średni	100	170

Zagęszczenie nawierzchni tłuczniowej należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2 ( $M_{E}^{II}:M_{E}^{I}\leq 2,2$ ).

#### **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni**

##### Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające wymagań zostaną wbudowane, to na polecenie Inspektora nadzoru, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

##### Niewłaściwe cechy geometryczne nawierzchni

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie na całą grubość warstwy, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po ich wykonaniu nastąpi ponowny pomiar i ocena.

##### Niewłaściwa grubość nawierzchni

Przed odbiorem nawierzchni, Wykonawca sprawdzi grubość nawierzchni w obecności Inspektora nadzoru. Jeżeli nawierzchnia ze względów technologicznych, wykonana została w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Przynajmniej w 50 procentach otworów grubość nawierzchni powinna być co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiary grubości nie może być większy od 10%. Jeżeli warunek ten jest spełniony Wykonawca otrzyma pełną zapłatę za roboty. W przeciwnym przypadku Wykonawca wykona, na własny koszt, w obecności Inspektora nadzoru, dodatkowe otwory w celu identyfikacji powierzchni wadliwych po względem grubości.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę nawierzchni przez spulchnienie warstwy na całą grubość, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach lub wybranie nadmiaru materiału, 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.

##### Niewłaściwa nośność nawierzchni

Jeżeli nośność nawierzchni będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora nadzoru.

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

## **6.9 Nawierzchnia z betonu asfaltowego**

### **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 Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

### **Badania w czasie robót**

#### Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001 Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy w pkt.2. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

#### Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### Badanie właściwości wypełniacza

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej dla nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 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

#### Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

#### 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 ST.

#### 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 ST.

#### Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

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

#### Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

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

## **6.10 Badania nawierzchni z kostki brukowej**

### **6.10.1 Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi ST.

Dopuszczalne tolerancje dla głębokości koryta wynoszą:

- o szerokości do 3 m:  $\pm 1$  cm
- o szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2$  cm
- szerokości koryta:  $\pm 5$  cm

#### 6.10.2 Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

#### 6.10.3 Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej ST:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.
- Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika.

#### 6.10.4 Sprawdzenie równości nawierzchni

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzić należy łąką co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i parkingów i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m długości chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łąką 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

#### 6.10.5 Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego należy przeprowadzić za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenie od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$ cm.

#### 6.10.6 Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego należy dokonywać szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

### 6.11 Sprawdzenie krawężników

W czasie robót należy sprawdzić wykonanie:

- koryta
- podsypki
- ustawienie obrzeża i krawężników przy dopuszczalnych odchyleniach:
- linia obrzeża w planie  $\pm 2$ cm na każde 100 m długości obrzeża
- niweleta górnej płaszczyzny obrzeża  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża

#### 6.11.1 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 + 1 cm na każde 100 m ławy.
- Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.

Tolerancje wymiarów wynoszą:

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

- 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.
- Zagęszczenie ław.
- Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.
- Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.
- Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.
- Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### 6.11.2 Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- 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.

### 6.12 Badanie obrzeży betonowych

W czasie robót należy sprawdzić wykonanie:

- Koryta pod podsypkę (ławę) wg wymagań jak dla krawężników
- Podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki piaskowej wg wymagań jak dla krawężników
- Ustawienie betonowego obrzeża chodnikowego przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - Linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża
  - Niwelety górnej płaszczyzny obrzeż, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża.

### 6.13 Kontrola wykonania trawników

Kontrola jakości podczas zakładania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i nieczystości,
- lokalnej wymiany gruntu na grunt żyzny łącznie z kontrolą grubości rozścielonej warstwy,
- ilości rozrzuconego torfu lub kompostu,
- prawidłowości wałowania terenu,
- zgodności gotowej mieszanki z wymaganiami projektowymi,
- gęstości wysiewu,
- prawidłowości częstotliwości koszenia i usuwania chwastów,
- okresów nawadniania, szczególnie w okresach suszy,
- dodatkowych dosiewów – jeżeli są konieczne.

Kontrola jakości przy zatwierdzaniu trawników obejmuje:

- głębokość murawy,
- obecność nie wysianych gatunków i chwastów.

## 7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBIARU ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” .

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych Robót w jednostkach określonych w Wycenionym Przedmiarze Robót.

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze.

## 8 ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi podlega wykonanie: korytowania, podsypki, podbudowy, nawierzchni dróg, chodników, krawężników, obrzeży, dylatacji.

Odbiór robót zanikających należy zgłaszać Inspektorowi nadzoru z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie powodować przestoju w realizacji robót.

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

Przy odbiorze nawierzchni sprawdzeniu podlega:

- zgodność z dokumentacją techniczną,
- rodzaj zastosowanych materiałów,
- prawidłowość zastosowanych materiałów,
- prawidłowość wykonania elementów ulic,
- przygotowanie podłoża lub podbudowy,
- wykonanie podsypki

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9 SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00 “Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w pkt.1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót.

Cena jednostkowa wykonania robót rozbiórkowych nawierzchni drogowych i chodników obejmuje m.in.:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy;
- rozbiórka nawierzchni wraz podbudową;
- wywóz i utylizacja odpadów z rozbiórek;
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki.

Ceny jednostkowe wykonanych Robót Stałych zawierających roboty objęte niniejszą ST w zakresie wykonania koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża obejmują m.in.:

- mechaniczne wykonanie koryta gruntowego,
- transport gruntu w nasyp,
- ręczne i mechaniczne profilowanie dna podłoża gruntowego,
- mechaniczne zagęszczenie podłoża,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej koryta.



Ceny jednostkowe wykonanych Robót Stałych zawierających roboty objęte niniejszą ST w zakresie wykonania oczyszczania i skrapiania nawierzchni obejmuje m.in.:

- oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST.

Ceny jednostkowe wykonanych Robót Stałych zawierających roboty objęte niniejszą ST w zakresie elementów liniowych nawierzchni obejmują m.in.:

- sprawdzenie i ewentualna naprawę podłoża,
- koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie ław betonowych,
- wykonania podsypki,
- wykonanie krawężników, obrzeży, ścieków,
- przeprowadzenie badań wymaganych w ST,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej.

Cena jednostkowa wykonania podbudowy z kruszywa łamanego, obejmuje m.in.:

- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,

Cena jednostkowa wykonania nawierzchni obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- spulchnienie, korytowanie, profilowanie i zagęszczenie podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualna naprawę podłoża,

- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z recepta,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- wykonanie podsypki,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- wykonanie wszystkich warstw konstrukcyjnych,
- ułożenie płyt,
- wbudowanie materiałów z zagęszczeniem i ubiciem,
- koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- wypełnienie spoin i szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnacja nawierzchni,
- przeprowadzenie badań wymaganych w ST,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej.

Uwaga. Wykonanie nasypów pod ukształtowanie terenu przy obiektach sieciowych wg ST-03 Roboty ziemne.

Ceny jednostkowe wykonanych Robót Stałych zawierających roboty objęte niniejszą ST w zakresie trawników dywanowych siewem obejmują m.in.:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie terenu,
- nawożenie,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację (utrzymanie) trawników,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

## 10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1 Normy

PN-V-83002	Lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego. Wymagania ogólne i metody badań.
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział nazwy i określenia.
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-EN 14157	Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-EN 10025	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych - Warunki techniczne dostawy
PN-B-206	Beton zwykły

PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 196-6	Metody badania cementu -- Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 197-1	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-S-96025	Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 1367-2	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Badanie w siarczanie magnezu.
PN-76/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-91/B-06714.25	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zmian objętościowych metodą Le Chatelier
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-B-06714-13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-2	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Badanie w siarczanie magnezu
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Analiza chemiczna
PN-B-06714-40	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-B-06714-43	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości ziarn słabych
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 14157	Kamień naturalny -- Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-S-02205/98	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.

BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształceń nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-75/8931-03	Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
BN-70/8931-05	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-64/8933-02	Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
PN-B-11213	Materiały kamienne. Elementy kamienne, krawężniki uliczne, drogowe i mostowe
BN-72/8932-01	Budowle kolejowe i drogowe. Roboty ziemne.
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie penetracji igłą
PN-65/C-96170	Przetwory-naftowe. Asfalty drogowe
PN-74/C-96173	Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
PN-S-96025	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
PN-S-96015	Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
PN-P-01715	Włókniny. Zestawienie wskaźników technicznych i użytkowych oraz metod badań
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
BN-66/6775-01	Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża

## 10.2 Inne

„Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”, Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.

Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99 – Zeszyt Nr 60, Wydanie II poprawione i uzupełnione, IBDiM Warszawa 1999 r.

Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach, Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach, Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach, Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach, Załącznik nr 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych- IBDiM, 2001.

TWT Tymczasowe Wytyczne. Polimeroasfalty drogowe, TWT-PAD-97, Informacje, instrukcje – Zeszyt 54, IBDiM, Warszawa 1997.

Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99, Informacje, instrukcje – Zeszyt 60, IBDiM – 1999 r.

Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.