

**BPI** BIURO PRAC SP. Z O.O.  
INŻYNIERSKICH

02-785 Warszawa, ul. Puszczyka 18a/8

Tel.: 22 588 14 20, 22 855 14 21, faks: 22 641 72 23

[www.bpi.waw.pl](http://www.bpi.waw.pl), e-mail: [biuro@bpi.waw.pl](mailto:biuro@bpi.waw.pl)

REGON 015626771

NIP 9512096858

BPI istnieje od 1991 r.

Konto bankowe: PKO BP XV O/Warszawa nr 30 1020 1156 0000 7101 0050 0629

---

## Projekty przebudowy chodników z urządzeniem ścieżek rowerowych

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE wykonania i odbioru robót

**Inwestor:**

**Zarząd Dróg Miejskich  
ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa**

**Zespół autorski:**

**mgr inż. Ewa Więckowska, upr. St-166/85**

**Grzegorz Bondaryk**

**mgr inż. Sebastian Fijałkowski**

**inż. Aleksander Krasucki**

**mgr inż. Piotr Pokorski**

**mgr inż. Marek Więckowski**

**inż. Michał Więckowski**

**Warszawa, grudzień 2010**

## Spis treści:

<b>1</b>	<b>Przedmiot opracowania</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Postanowienia ogólne</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Przygotowanie terenu</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Roboty pomiarowe</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Wykonanie koryt</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Warstwa piasku</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Podbudowa z kruszywa łamanego</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Obrzeża chodnikowe</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>Żółte płyty chodnikowe z wybrzuszeniami</b>	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>Nawierzchnia z płyt chodnikowych</b>	<b>13</b>
<b>12</b>	<b>Czyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy asfaltowe</b>	<b>13</b>
<b>13</b>	<b>Wyrównanie podbudowy betonem</b>	<b>14</b>
<b>14</b>	<b>Wyrównanie podbudowy mieszanką mineralno-asfaltową</b>	<b>14</b>
<b>15</b>	<b>Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego</b>	<b>18</b>
<b>16</b>	<b>Zieleńce</b>	<b>20</b>
<b>17</b>	<b>Oznakowanie</b>	<b>21</b>
<b>18</b>	<b>Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych</b>	<b>22</b>

# 1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) wykonania i odbioru robót do projektów przebudowy chodników z budową ścieżek dla rowerów na ulicach:

- Wysockiego i Bazylińskiej,
- Umińskiego, odcinek od ulicy Fieldorfa do ulicy Bora-Komorowskiego,
- Marymoncka, odcinek od alei Zjednoczenia do ulicy Dewajtis,
- Ostrobramska, odcinek od ulicy Fieldorfa do ulicy Rodziewiczówny,
- Kasprzaka, odcinek od ulicy Sowińskiego do alei Prymasa Tysiąclecia (strona południowa),
- aleja Stanów Zjednoczonych i Ostrobramska, odcinek od Wału Miedzeszyńskiego do ulicy Poligonowej.

Specyfikacje stanowią załącznik do tych projektów. Zostały one wykonane na zamówienie Zarządu Dróg Miejskich, ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa, który jest investorem tych przebudów i jednostką zamawiającą projekt.

Przebudowy, których dotyczą specyfikacje, obejmą w szczególności:

- przygotowanie terenu (roboty rozbiórkowe i wycinka drzew), kod CPV 45111200-0,
- roboty ziemne, kod wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112400-9,
- roboty drogowe na ulicy, kod wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233252-0,
- wykonanie zielenców, kod wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112710-5,
- organizację ruchu, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233290-8, 45233221-4.

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystano następujące podstawowe materiały i źródła informacji:

- a) Projekty przebudów wymienionych ulic, Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o., Warszawa, grudzień 2010,
- b) Ogólne Specyfikacje Techniczne Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych, Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. z o.o.,
- c) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, Dz. U. 19/2007, poz. 115, z późniejszymi zmianami,
- d) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz. U. 156/2006, poz. 1118, z późniejszymi zmianami,
- e) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie; Dz. U. 43/1999, poz. 430,
- f) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego, Dz. U. 202/2004, poz. 2072,
- g) Polskie Normy i normy branżowe,
- h) Wspólny Słownik Zamówień, wersja polska i angielska.

Pojęcia zawarte w opracowaniu należy rozumieć zgodnie z definicjami podanymi w przepisach wymienionych w punktach c, d, e, f oraz wiedzą techniczną.

## **2 Postanowienia ogólne**

Wykonawca robót powinien:

- a) wykonywać roboty zgodnie z dokumentacją projektową, zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz niniejszymi specyfikacjami,
- b) zapewnić wykonywanie robót w sposób bezpieczny dla pracowników i osób postronnych, w szczególności stosować się do postanowień zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, Dz. U. 118/2001, poz. 1263, w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz. U. 120/2003, poz. 1126, oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie wykonywania robót budowlanych, Dz. U. 47/2003, poz. 401, w tym
- c) opracować i wdrożyć plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- d) opracować, uzyskać opinie i zatwierdzenie oraz wdrożyć projekt organizacji ruchu na czas robót,
- e) zabezpieczyć teren budowy, a szczególnie wykopy, przed wtargnięciem osób postronnych,
- f) składować materiały w miejscu i w sposób nieutrudniający ruchu kołowego i pieszego oraz niezagrożający jego bezpieczeństwu,
- g) eliminować zagrożenie przez pożar oraz wyposażyć teren budowy w konieczne urządzenia i środki przeciwpożarowe,
- h) eliminować negatywny wpływ robót na środowisko, a w szczególności hałas oraz zanieczyszczenie gleby i wód gruntowych, utrzymywać w czystości przyległe tereny, w tym jezdnie i chodniki przyległych ulic, myć zabrudzone koła samochodów i maszyn roboczych opuszczających teren budowy,
- i) zapewnić dogodny i bezpieczny dostęp użytkowników (pieszo i pojazdami) oraz służb komunalnych i ratowniczych do obiektów położonych wzdłuż ulic objętych robotami,
- j) zapewnić funkcjonowanie urządzeń infrastruktury technicznej przez ich odpowiednie zabezpieczenie (podwieszenie, osłonięcie itp.), zapewnić dostęp właściwych zarządców do tych urządzeń,
- k) uzyskać zgodę na wykonywanie robót w pasach drogowych ulic objętych robotami od organu zarządzającego tymi pasami (Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie),
- l) wykonywać roboty pod nadzorem przedstawicieli tego organu,
- m) wykonywać roboty w pobliżu urządzeń obcych pod nadzorem przedstawicieli odpowiednich zarządców tych urządzeń,
- n) rozpocząć roboty po protokólnym przejęciu od inwestora terenu objętego robotami,
- o) umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną,
- p) prowadzić dokumentację budowy,
- q) zapewnić odpowiednią koordynację robót prowadzonych przez podwykonawców,
- r) zapewnić obsługę geodezyjną budowy przez uprawnionego geodetę; dotyczy to w szczególności wytyczenia położenia chodników i ścieżek rowerowych, rzędnych wysokościowych, inwentaryzacji powykonawczej wybudowanego obiektu,

- s) stosować materiały posiadające odpowiednie certyfikaty, atesty lub równoważne świadectwa dopuszczenia do obrotu,
- t) zatrudniać osoby mające odpowiednie przeszkolenie, w tym w zakresie BHP,
- u) używać sprzętu sprawnego technicznie, wyposażonego w zabezpieczenia fabryczne, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych robót, obsługiwanego przez uprawnionych operatorów,
- v) zgłaszać inspektorowi nadzoru inwestorskiego wątpliwości co do treści dokumentacji projektowej lub niniejszych specyfikacji technicznych, występować o uzasadnione zmiany w rozwiązaniach projektowych,
- w) przedstawiać inspektorowi nadzoru do sprawdzenia lub odbioru poszczególne asortymenty robót; roboty podlegające zakryciu należy przedstawiać przed zakryciem,
- x) zapewnić wykonywanie potrzebnych prób laboratoryjnych i badań, w szczególności podłoża gruntowego i podbudów z kruszyw,
- y) zgłosić wykonany obiekt do odbioru końcowego, przygotowując komplet dokumentacji budowy.

### **3 Przygotowanie terenu**

Przewidziano do rozbiórki istniejące chodniki oraz zjazdy w złym stanie, niezależnie od rodzaju nawierzchni, w zakresie potrzebnym do wykonania remontu chodnika i urządzenia ścieżki rowerowej. Należy także rozebrać obrzeża chodnikowe. Podbudowę chodnika należy rozbierać tylko wówczas, jeżeli w danym miejscu przewidziano w dokumentacji projektowej wykonanie zielenca – w przeciwnym razie podbudowa powinna zostać wykorzystana po jej wyrównaniu i uzupełnieniu ewentualnych ubytków. Nawierzchnie należy rozbierać ręcznie lub mechanicznie, oddzielnie składając materiały nadające się do powtórnego wykorzystania, a oddzielnie gruz. Oceny przydatności materiałów do powtórnego wykorzystania należy dokonać w porozumieniu z inspektorem nadzoru. Przydatne materiały należy ponownie wbudować albo wywieźć i złożyć w miejscu wskazanym przez inspektora nadzoru, a gruz wywieźć na zwalę lub wykorzystać w inny sposób uzgodniony z inspektorem nadzoru. Zaleca się wykorzystać gruz betonowy do produkcji kruszywa do betonu, a korę asfaltową jako surowiec do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na nawierzchnie dla ruchu lekkiego.

Należy wyciąć i wykarczować kolidujące drzewa i krzewy. Należy podciąć gałęzie drzew zwisające nad chodnikami i ścieżkami rowerowymi w taki sposób, aby zachowana została minimalna skrajnia o wysokości 2,2 m od poziomu chodnika lub ścieżki rowerowej. Karpy, pnie i gałęzie wywieźć poza teren budowy i zagospodarować w sposób uzgodniony z inspektorem nadzoru. Doły po karczunku zasypać gruntem rodzimym (może pochodzić z korytowania), warstwami po 20 cm, z ubiciem do wskaźnika zagęszczenia 1,0.

### **4 Roboty pomiarowe**

Położenie obrzeży wyznaczających krawędzie chodników i ścieżek rowerowych, idących po nowym śladzie, należy wyznaczyć geodezyjnie. Położenie obrzeży idących po śladzie dotychczasowym można także wyznaczać geodezyjnie albo oznaczyć to położenie za pomocą szpilek lub kołków przed rozbiórką obrzeży i wykorzystać do ich odtworzenia.

Projektowane rzędne obrzeży oraz podłoża gruntowego, podsypki piaskowej, podbudowy i nawierzchni chodników i ścieżek rowerowych także należy wyznaczać geodezyjnie. Po zakończeniu budowy należy wykonać inwentaryzację powykonawczą wybudowanego obiektu.

## 5 Wykonanie koryt

Koryta pod chodniki i ścieżki rowerowe można wykonywać mechanicznie ze zwiększoną ostrożnością, z pogłębieniem i wykończeniem ręcznym, lub całkowicie ręcznie, a w sąsiedztwie drzew, słupów, ogrodzeń, elementów armatury urządzeń podziemnych (studnie telefoniczne, kanalizacyjne, hydranty, skrzynki wodociągowe i gazowe itp.) oraz nad gazociągami, kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi wyłącznie ręcznie. Zaleca się całkowicie ręczne wykonywanie koryt. Przed przystąpieniem do mechanicznego wykonania koryt położenie elementów armatury urządzeń podziemnych oraz gazociągów i kabli należy oznaczyć tyczkami.

Głębokość koryta powinna zapewniać wykonanie konstrukcji nawierzchni przewidzianej w dokumentacji projektowej. Dochodząc do dna koryta, ostatnie 10 cm gruntu należy usunąć ręcznie ścinając grunt łopata tak, aby nie naruszyć struktury dna. Jeżeli w trakcie wykonywania koryta okaże się, że ziemia roślinna sięga poniżej dna koryta, należy ją całkowicie usunąć, a przestrzeń między dnem wykopu a projektowanym dnem koryta uzupełnić gruntem rodzimym pochodzącym z innego miejsca koryta, postępując jak przy dodawaniu gruntu w wypadku wykonania zbyt głębokiego koryta. Należy nadać dnu koryta wymagane spadki podłużne i poprzeczne.

Nie wykonywać robót w czasie dużych opadów deszczu. Nie dopuszczać do gromadzenia się wody w korycie, zbierającą się wodę należy odpompować. Grunt z koryt należy wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru.

Grunt podłoża powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia przynajmniej 100 MPa. Moduł odkształcenia należy badać w sposób określony w Polskiej Normie PN-S-02205:1998 „Roboty ziemne. Wymagania i badania”. Jeżeli ta wartość nie jest osiągnięta, należy dno koryta dogęścić przy wilgotności optymalnej lub różniącej się od optymalnej nie więcej niż od -20 do +10 % wilgotności optymalnej. W przypadku zbyt małej wilgotności dno koryta należy skropić wodą, przy zbyt dużej – poczekać na przeschnięcie w sposób naturalny. Wilgotność i zagęszczenie gruntu podłoża należy sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach na każde 100 m chodnika i 100 m ścieżki rowerowej.

Rzędne dna koryta należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach chodnika i ścieżki rowerowej w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m. Alternatywny sposób to odmierzanie głębokości koryta od łąty opartej na ustawionych obrzeżach. Sprawdzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -2 do +1 cm. Koryto zbyt płytkie należy pogłębić ścinając grunt łopata. W przypadku zbyt głębokiego koryta powierzchnia dna powinna zostać naprawiona przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, dodanie gruntu rodzimego, wyrównanie i zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia podłoża jest niedopuszczalne.

Koryto uznaje się za wykonane poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria głębokości, nośności i wilgotności. Po dnie koryta nie może odbywać się ruch kołowy ani pieszki. Naprawa uszkodzeń dna koryta obciąża wykonawcę robót.

## 6 Warstwa piasku

### 6.1 Materiał

Warstwę odsączającą o grubości 10 cm pod chodniki i ścieżki rowerowe biegnące po nowym śladzie wykonuje się z piasku średniego. Piasek na warstwę odsączającą powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 dla gatunku 1 i 2 oraz następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

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

gdzie:

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

$d_{85}$  - 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 odsączającą,

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

### 6.2. Transport i rozkładanie

Piasek można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Dowożony piasek należy wyładowywać bezpośrednio do koryta i rozkładać w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa wymaganej. Sposób rozłożenia powinien zapewniać osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Szerokość wykonanej warstwy odsączającej będzie wyznaczona odpowiednio przez linie krawężników i obrzeży chodnikowych.

Po rozłożeniu i wyprofilowaniu należy warstwę odsączającą zagęścić. Ze względu na niewielkie szerokości chodników i ścieżek rowerowych do zagęszczania można użyć walca jednoosiowego lub zagęszczarki wibracyjnej. Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwać w kierunku górnej krawędzi pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się. Nierówności albo zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy piasku i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Jeżeli wilgotność kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać. W

przypadku gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości lub więcej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie.

### 6.3. Kontrola i odbiór robót

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości wymienionych powyżej. Należy je wykonywać dla każdej partii piasku dostarczonej na budowę, pobierając próbki losowo.

Grubość i zagęszczenie warstwy odsączającej należy sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach na każde 100 m chodnika i 100 m ścieżki rowerowej. Położenie wierzchu warstwy odsączającej należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej na obu krawędziach chodnika i ścieżki rowerowej, w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m. Alternatywny sposób to odmierzenie głębokości od łąty opartej na ustawionych obrzeżach. Rzędne wierzchu tej warstwy mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do +1 cm. Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia, powinny być naprawione przez spalchnienie do głębokości 10 cm, dodanie lub zebranie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Warstwę odsączającą uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria równości, grubości i zagęszczenia. Po wykonanej warstwie odsączającej nie może odbywać się ruch kołowy ani pieszy. Naprawa ewentualnych uszkodzeń obciąży wykonawcę robót.

## 7 Podbudowa z kruszywa łamanego

Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości 10 cm i uziarnieniu 0/31,5 mm stosuje się pod chodniki i ścieżki rowerowe prowadzone po nowym śladzie, jak również w przypadku, gdy nie ma pod chodnikiem istniejącym nie było podbudowy albo została usunięta. Należy ją wykonać jednowarstwowo. Stabilizacja mechaniczna polega na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

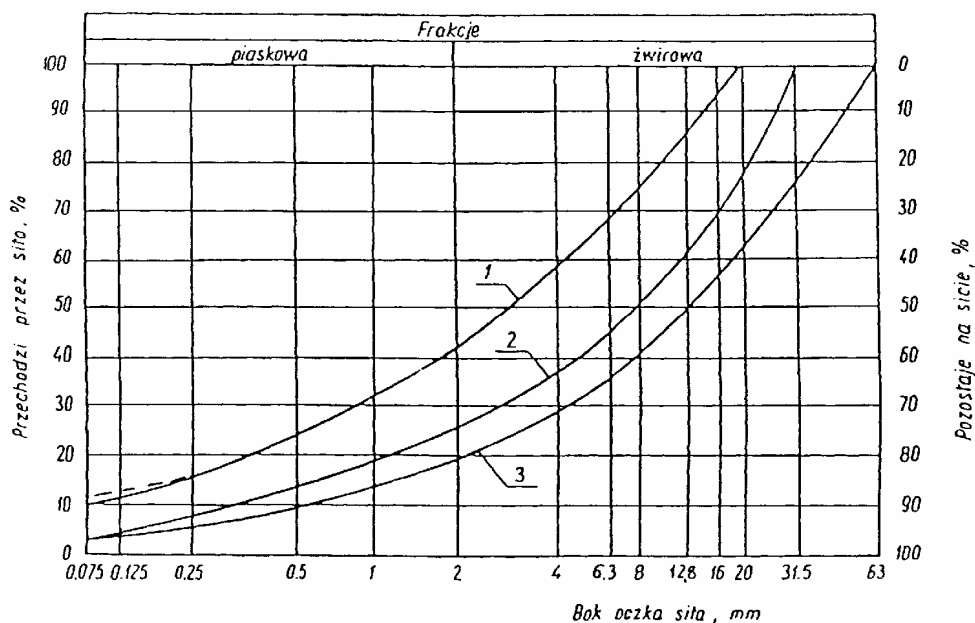
### 7.1 Materiał

Materiałem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm, spełniające wymagania normy PN-EN 13242:2004 i niniejszych specyfikacji. Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny. Kruszywo to powinno spełniać wymagania normowe dla kruszyw łamanych do podbudowy i odznaczać się następującymi właściwościami:

- zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm – 2 do 10 %,
- zawartość nadziarna – nie więcej niż 5 %,
- zawartość ziaren nieforemnych – nie więcej niż 35 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – nie więcej niż 1 %,
- wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu I lub II metodą Proctora – 30 – 70 %,
- ścieralność w bębnie Los Angeles całkowita, po pełnej liczbie obrotów – do 35 %,
- ścieralność w bębnie Los Angeles częściowa, po 1/5 pełnej liczby obrotów – do 30 %,
- nasiąkliwość – nie więcej niż 2,5 %,



- mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania – nie więcej niż 5 %,
- zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> – nie więcej niż 1 %,
- wskaźnik nośności określony według BN-S-06102:1997 – co najmniej 120 %.



Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15:1991, powinna leżeć w polu pomiędzy krzywymi granicznymi 1 i 2 dla kruszywa 0/31,5 mm na powyższym wykresie. Krzywa ta 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. Mieszkankę kruszywa łamanego należy wytwarzać w mieszarce wyposażonej w urządzenie dozujące wodę.

## 7.2 Transport, rozkładanie i zagęszczanie

Kruszywo można przywozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Wyładowywać bezpośrednio do koryta i rozsunać, jednocześnie profilując. Grubość rozkładanej warstwy powinna być taka, aby po zagęszczeniu osiągnąć grubość równą wymaganej z dokładnością do 1 cm, w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona potrzebną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości lub więcej, mieszankę należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać przy użyciu walca wibracyjnego, a w miejscach trudno dostępnych lub na wąskich powierzchniach przy użyciu walca jednoosiowego lub zagęszczarki wibracyjnej. Uzyskany wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej 1,0. Pierwotny moduł odkształcenia pod płytą o średnicy 30 cm powinien wynosić co najmniej 100 MPa, a moduł wtórny 180 MPa.

### 7.3 Kontrola i odbiór robót

Wykonana warstwa powinna spełniać wymagania Polskiej Normy PN-S-06102:1997 „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”. Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości wymienionych powyżej.

Grubość i zagęszczenie warstwy kruszywa naturalnego należy sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach na każde 100 m chodnika i 100 m ścieżki rowerowej. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 7.2. Rzędne wierzchu warstwy podbudowy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach chodnika i ścieżki rowerowej w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m. Alternatywny sposób to odmierzenie głębokości od łąty opartej na ustawionych obrzeżach. Rzędne te mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do +1 cm. Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości 10 cm, dodanie lub zebranie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Warstwę uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria położenia wysokościowego, grubości i zagęszczenia. Naprawa ewentualnych uszkodzeń obciąży wykonawcę robót.

## 8 Obrzeża chodnikowe

### 8.1 Materiały

- obrzeża betonowe 8 x 30 cm, wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1 (zgodnie z poniższą tabelą), według normy PN-EN 1340:2004,
- piasek na podsypkę lub podsypka cementowo-piaskowa 1:4,
- zaprawa cementowo-piaskowa 1:2 do wypełniania spoin,
- woda wodociągowa.

Obrzeża powinny mieć wymiary przekroju: 8 cm szerokość, 30 cm wysokość, z tolerancją  $\pm 3$  mm. Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w poniższej tabeli.

Piasek do podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711. Cement do podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, workowanym, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701.

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm		2	3
Szczery i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		

	liczba, max	2	2
	długość, mm, max	20	40
	głębokość, mm, max	6	10

## 8.2 Transport i składowanie

Obrzeża betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w oryginalnych opakowaniach producenta i składowane w tych opakowaniach. Cement podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i uszkodzeniem opakowań. Piasek można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami oraz wysypaniem. Składować w podobnych warunkach.

## 8.3 Wykonanie robót

Obrzeża należy ustawiać wzdłuż linki naciągniętej na szpilkach, której rzędne należy wyznaczyć geodezyjnie, w wykopanym rowku, z wyrównaniem nierówności podłoża podsypką piaskową w wypadku obrzeży przy chodniku, a podsypką cementowo-piaskową w wypadku obrzeży przy ścieżce rowerowej. Zamiast podsypki piaskowej można użyć rodzimego gruntu piaszczystego. Należy rozścielić w rowku warstwę podsypki grubości około 7-8 cm, ustawić obrzeże i dobić je młotkiem gumowym tak, by zagłębiło się w podsypce osiągając wymaganą rzędną, a jego niweleta tworzyła gładką linię. Po ustawieniu obrzeże należy obsypać od strony zewnętrznej gruntem rodzimym z ubiciem, a od wewnętrznej piaskiem na podsypkę piaskową. Spoiny między kolejnymi obrzeżami nie mogą być szersze niż 1 cm. Należy je oczyścić, przemyć wodą i całkowicie wypełnić zaprawą cementowo-piaskową.

## 8.4 Kontrola i odbiór robót

Przy wykonywaniu robót należy kontrolować:

- wygląd obrzeży – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- linię obrzeża w planie, której odchylenie od linii projektowanej może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m obrzeża,
- niweletę górnej płaszczyzny obrzeża, której odchylenie od rzędnych projektowanych może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m obrzeża,
- wypełnienie spoin zaprawą cementową, sprawdzane raz na 20 metrów; badane spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## 9 Warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej

Warstwę ścieralną z betonowej kostki brukowej na podsypce piaskowej 4 cm wykonuje się:

- na chodnikach przyległych do jezdni kostka szara typu behaton, niefazowana 8 cm,
- na chodnikach nieprzyległych do jezdni kostka szara typu behaton, niefazowana 6 cm.

## 9.1 Materiał

Należy użyć kostki brukowej wibroprasowanej, jedno- lub dwuwarstwowej, atestowanej. Można użyć kostki pochodzącej z rozbiórki, nieuszkodzonej. Kostka powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1338:2005 i odznaczać się następującymi właściwościami:

- brak rys, pęknięć, plam i ubytków,
- powierzchnia górna równa i szorstka, krawędzie równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm,
- tolerancje długości i szerokości  $\pm 3$  mm, grubości  $\pm 5$  mm,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z sześciu kostek) – nie mniejsza niż 60 MPa,
- dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki – nie mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek),
- nasiąkliwość – nie więcej niż 5 %,
- mrozoodporność – po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbka nie wykazuje pęknięć, a utrata masy nie przekracza 5 %,
- ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 – nie więcej niż 4 mm.

## 9.2 Transport i układanie

Kostkę należy transportować i składować w oryginalnych opakowaniach producenta.

Na podbudowie rozłożyć i wyprofilować podsypkę piaskową o grubości około 5,5 cm. Kostkę układać ręcznie około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Między kostkami zachowywać szczeliny od 2 do 3 mm. Po ułożeniu kostki szczeliny należy wypełnić piaskiem i zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych. Następnie przystąpić do ubijania nawierzchni za pomocą wibratorów płytowych 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. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. W stosunku do krawężnika lub obrzeża powinny być zachowane różnice wysokości pokazane w dokumentacji projektowej. Nawierzchnia z kostki brukowej nie wymaga pielęgnacji i może być zaraz oddana do ruchu.

## 9.3 Kontrola i odbiór robót

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu. Niezależnie od atestu wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Należy też sprawdzić wygląd każdej partii kostek.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszych specyfikacji technicznych przez:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty kolor nawierzchni jest zachowany,

- sprawdzenie rzędnych oraz pochylenia poprzecznego,
- sprawdzenie równości nawierzchni.

Rzędne i pochylenie poprzeczne należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach chodnika w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -1 cm. Równość podłużną należy sprawdzać przykładając łatę o długości 4 m. Prześwity między łatą a nawierzchnią nie powinny przekraczać 1 cm. Nawierzchnię uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia wymienione kryteria, w szczególności wyglądu, rzędnych, pochyłeń i równości. Fragmenty niespełniające podanych wymagań powinny zostać rozebrane i ułożone ponownie.

## 10 Żółte płyty chodnikowe z wybrzuszeniami

Przy krawędziach przejść dla pieszych należy ułożyć 2 rzędy żółtych płyt chodnikowych z wybrzuszeniami (guzami), atestowanych, na podsypce cementowo-piaskowej o grubości pasującej do położenia wierzchu podbudowy i powierzchni przyległego chodnika. Wierzch płyt powinien znaleźć się 0,5-1,0 cm powyżej wierzchu krawężnika. Jeden rząd takich płyt należy układać wzdłuż peronu przystanku autobusowego, za rzędem płyt chodnikowych o zwiększonej szorstkości. Spoiny płyt wypełnić piaskiem. Zastosowane płyty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”.

## 11 Nawierzchnia z płyt chodnikowych

Zamiast kostki brukowej można użyć na chodniki płyt chodnikowych 50x50x7 na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3-5 cm, takiej aby projektowana niweleta chodnika została zachowana. Decyzję w tej sprawie podejmuje zarząd drogi. Można użyć płyt pochodzących z rozbiórki, nieuszkodzonych, dobrej jakości, o odcieniu i fakturze odpowiadającej całemu układaniu chodnikowi. Rzędy płyt należy układać równolegle do krawężnika lub obrzeża, z przesunięciem kolejnych rzędów o pół długości płyty. Zastosować płyty I klasy, atestowane. Spoiny wypełnić zaprawą cementową. Płyty chodnikowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”. Rzędne i pochylenie poprzeczne chodnika należy sprawdzać analogicznie jak w wypadku chodnika z kostki brukowej.

Przy krawędzi peronu przystankowego należy ułożyć 1 rząd płytek chodnikowych antypoślizgowych o zwiększonej szorstkości i fakturze odmiennej od faktury pozostałej części peronu, na podsypce cementowo-piaskowej (a za nim rząd żółtych płyt chodnikowych z wypustkami). Grubość podsypki dopasować do położenia wierzchu podbudowy i powierzchni przyległego chodnika.

## 12 Czyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy asfaltowe

Podłoże pod asfaltową warstwę ścieralną należy dokładnie oczyścić w sposób mechaniczny lub ręczny, a następnie skropić emulsją asfaltową kationową, przy czym na podbudowę z kruszywa lub betonu należy zastosować emulsję średniorozpadową. Emulsja powinna spełniać wymagania określone w „Warunkach Technicznych – Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94; IBDiM 1994”. Całe podłoże powinno być skropione równomiernie, bez pozostawienia miniętych powierzchni.

Emulsję należy transportować i przechowywać w opakowaniach producenta. Do skrapiania warstw nawierzchni należy użyć skrapiarki lepiszcza wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury lepiszcza, która powinna wynosić 20-40 stopni C (w razie potrzeby emulsję należy podgrzać),
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  ilości założonej. Należy stosować następującą ilość emulsji, uzyskując następującą ilość asfaltu po odparowaniu wody:

- na podbudowę z kruszywa i betonu 1,2 kg/m<sup>2</sup> – 0,5-0,7 kg/m<sup>2</sup>,
- na asfaltową warstwę wyrównawczą 0,4 kg/m<sup>2</sup> – 0,1-0,3 kg/m<sup>2</sup>.

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 1 godziny do 24 godzin – należy stosować się do zaleceń producenta emulsji.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu wyglądu skropionej powierzchni.

### **13 Wyrównanie podbudowy betonem**

Wyrównanie podbudowy betonem towarowym C8/10 (chudym) można wykonać, gdy układana warstwa betonu nie będzie cieńsza niż 3 cm. Wyrównanie betonem zaleca się pod chodnik z kostki brukowej lub płyt chodnikowych. Z istniejącej, odkrytej podbudowy (po rozebraniu istniejącej warstwy ścieralnej) należy usunąć wykruszenia i oczyścić ją. Zwilżyć wyrównywaną powierzchnię. Najpierw wypełnić miejsca po wykruszeniach i większe ubytki z zagęszczeniem walcem wibracyjnym jednoosiowym lub zagęszczarką płytową. Następnie ułożyć warstwę wyrównawczą z betonu na większych powierzchniach, także zagęszczając walcem wibracyjnym jednoosiowym lub zagęszczarką płytową. Sprawdzić rzędne metodą niwelacji geodezyjnej lub odmierzając przeswit od łąty opartej na obrzeżach chodnika lub ścieżki rowerowej. Warstwę wyrównawczą z betonu przykryć wilgotnym piaskiem warstwą o grubości 10 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 2 tygodnie. Po tym okresie można sczyścić piasek i przystąpić do układania warstwy wyżej leżącej.

### **14 Wyrównanie podbudowy mieszanką mineralno-asfaltową**

Wyrównanie podbudowy mieszanką mineralno-asfaltową należy wykonywać, gdy układana warstwa będzie cieńsza niż 3 cm. Wyrównanie mieszanką mineralno-asfaltową zaleca się pod asfaltową warstwę ścieralną ścieżki rowerowej. Z istniejącej, odkrytej podbudowy (po rozebraniu istniejącej warstwy ścieralnej) należy usunąć wykruszenia i oczyścić ją. Najpierw wypełnić miejsca po wykruszeniach i większe ubytki z zagęszczeniem walcem wibracyjnym jednoosiowym lub zagęszczarką płytową. Następnie ułożyć warstwę wyrównawczą na

większych powierzchniach, także zagęszczając walcem wibracyjnym gładkim, walcem wibracyjnym jednoosiowym lub zagęszczarką płytową, zależnie od wielkości powierzchni. Sprawdzić rzędne metodą niwelacji geodezyjnej lub odmierzać prześwit od łąty opartej na obrzeżach ścieżki rowerowej. Następnie można przystąpić do układania warstwy ścieralnej.

#### 14.1 Materiał

Mieszanke mineralno-bitumiczna na warstwę wyrównawczą należy dostarczyć z profesjonalnej wytwórni, dysponującej laboratorium mogącym ustalić recepturę mieszanki i kontrolującym jakość jej kolejnych partii oraz zapewniającej dotrzymywanie reżimów technologicznych. Kruszywa do produkcji mieszanki powinny mieć klasę mrozoodporności F2 i spełniać wymagania ogólne z normy PN-EN 13043:2004 „Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu” oraz wymagania szczegółowe według tabeli poniżej.

	Rodzaj materiału, nr normy	
	Kruszywo łamane granulowane oraz zwykłe, wyprodukowane ze a) wszystkich rodzajów skał litych oraz b) z surowca sztucznego (żuźle pomiedziowe i stalownicze), wg PN-B-11112:1996	a) kl. I, II gat. 1, 2 b) kl. I, gat. 1
	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, wg Załącznika G do PN-S-96025:2000	kl. I, II gat. 1, 2
	Piasek – wyłącznie łamany z surowca skalnego, wg PN-B-11112:1996	gat. 1, 2
	Wypełniacz mineralny: a) wapienny wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia, wg orzeczenia laboratorium drogowego	podstawowy pyły z odpylania 1)

Stosunek wypełniacza podstawowego do pyłów  $\geq 1$

Asfalt powinien być gatunku D35/50 i spełniać wymagania normy PN-EN 12591:2004 „Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych”, natomiast sama mieszanka i wykonana nawierzchnia – wymagania normy PN-S-96025:2000 „Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania” w odniesieniu do materiałów, mieszanek i nawierzchni przeznaczonych dla kategorii ruchu KR1-KR2. Przed przystąpieniem do robót asfaltowych wykonawca powinien przedstawić inspektorowi nadzoru oświadczenie wytwórni o zgodności mieszanki z wymaganiami odpowiednich norm oraz wyniki badań laboratoryjnych.

Agregat mineralny powinien składać się z frakcji z przedziału 0/16 mm. Rzędne granicznych krzywych uziarnienia zawiera poniższa tabela w kolumnach 4 i 5.

Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu											
	KR 1 lub KR 2						od KR 3 do KR 6					
	od 0 mm do 20,0 mm		od 0 mm do 16,0 mm		od 0 mm do 12,8 mm		od 0 mm do 25,0 mm		od 0 mm do 20,0 mm		od 0 mm do 16,0 mm <sup>1)</sup>	
	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przechodzi przez:												
31,5							100	100				
25,0	100	100					84	100	100	100		
20,0	87	100	100	100			75	100	87	100	100	100
16,0	75	100	88	100	100	100	68	90	77	100	87	100
12,8	65	93	78	100	85	100	62	83	66	90	77	100
9,6	57	86	67	92	70	100	55	74	56	81	67	89
8,0	52	81	60	86	62	84	50	69	50	75	60	83
6,3	47	76	53	80	55	76	45	63	45	67	54	73
4,0	40	67	42	69	45	65	35	52	36	55	42	60
2,0	30	55	30	54	35	55	25	41	25	41	30	45
zawartość ziarn > 2,0 mm	45	70	46	70	45	65	59	75	59	75	55	70
0,85	20	40	20	40	25	45	16	30	16	30	20	33
0,42	13	30	14	28	18	38	10	22	9	22	13	25
0,30	10	25	11	24	15	35	8	19	7	19	10	21
0,18	6	17	8	17	11	28	5	14	5	15	7	16
0,15	5	15	7	15	9	25	5	12	5	14	6	14
0,075	3	7	3	8	3	9	4	6	4	7	5	8
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA	4,3	5,8	4,3	5,8	4,5	6,0	4,0	5,5	4,0	5,5	4,3	5,8

<sup>1)</sup> Tylko do warstwy wyrównawczej

## 14.2 Transport i rozkładanie

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin, z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić 140°C - 170°C.

Przed rozłożeniem warstwy wyrównawczej z mieszanki mineralno-asfaltowej podbudowę należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową (p. rozdział 12). Krawężniki, obrzeża i urządzenia obce posmarować asfaltem na gorąco. Warstwa ta może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C, a w czasie układania od +10°C. Nie dopuszcza się układania podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy, z utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, na całej szerokości wymagającej wyrównania. W miejscach niedostępnych dopuszcza się układanie ręczne. Ze względu na małą szerokość układanej warstwy zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się walcem gładkim wibracyjnym. Należy je wykonywać od krawędzi nawierzchni ku środkowi. W miejscach trudno dostępnych można użyć walca jednoosiowego wibracyjnego lub zagęszczarki płytowej. Wartość wskaźnika zagęszczenia



powinna wynosić co najmniej 98 %. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 130 stopni C przy mieszance z asfaltu D35/50.

Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy:

- moduł sztywności pełzania (dotyczy projektowania składu mieszanki) – nie wymaga się,
- stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 stopni C, zagęszczonych przy 2x75 uderzeń bijaka,  $\geq 8,0$  kN,
- odkształcenie próbek j.w. od 2,0 do 5,0 mm,
- wolna przestrzeń w próbkach j.w. od 4,0 do 8,0 %,
- wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w. od 65 % do 80 %,
- wskaźnik zagęszczenia warstwy  $\geq 98,0$  %,
- wolna przestrzeń w warstwie od 4,5 do 9,0 %.

Złącze poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinno być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

### 14.3 Kontrola i odbiór robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania i rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli poniżej.

	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań, minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie
	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
	Temperatura mieszanki mineralno- asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

Rzędne wierzchu warstwy wyrównawczej należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m przy obu krawędziach ścieżki rowerowej. Alternatywny sposób to odmierzenie prześwitu od łąty opartej na ustawionych obrzeżach. Rzędne wierzchu tej warstwy nie powinny odbiegać od projektowanych o więcej niż  $\pm 1$  cm. Powierzchnia powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Gdyby pomiary i badania warstwy wyrównawczej dały wynik negatywny, należy

określić w drodze pomiarów i badań fragmenty niespełniające wymagań, rozebrać tam ułożoną warstwę wyrównawczą i wykonać ją ponownie. Powtórzyć tam wszystkie pomiary i badania.

## 15 Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

### 15.1 Materiał

Mieszanke mineralno-bitumiczna na warstwę ścieralną należy dostarczyć z profesjonalnej wytwórni, dysponującej laboratorium mogącym ustalić recepturę mieszanki i kontrolującym jakość jej kolejnych partii oraz zapewniającej dotrzymanie reżimów technologicznych. Kruszywa do produkcji mieszanki powinny mieć klasę mrozoodporności F1 i spełniać wymagania ogólne z normy PN-EN 13043:2004 „Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu” oraz wymagania szczegółowe według tabeli poniżej.

Rodzaj materiału, nr normy	
Kruszywo łamane granulowane, wyprodukowane wyłącznie ze skał magmowych i przeobrażonych, wg PN-B-11112:1996	kl. I gat. 1
Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, wg Załącznika G do PN-S-96025:2000	kl. I gat. 1
Piasek – wyłącznie łamany z surowca skalnego, wg PN-B-11112:1996	gat. 1
Wypełniacz mineralny: wyłącznie wapienny wg PN-S-96504:1961	

Asfalt powinien być gatunku D35/50 i spełniać wymagania normy PN-EN 12591:2004 „Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych”, a sama mieszanka i wykonana nawierzchnia powinny spełniać wymagania normy PN-S-96025:2000 „Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania” w odniesieniu do materiałów, mieszanek i nawierzchni przeznaczonych dla kategorii ruchu KR1-2. Przed przystąpieniem do robót asfaltowych wykonawca powinien przedstawić inspektorowi nadzoru oświadczenie wytwórni o zgodności mieszanki z wymaganiami odpowiednich norm oraz wyniki badań laboratoryjnych. Agregat mineralny powinien składać się z frakcji z przedziału 0/12,8 mm. Rzędne granicznych krzywych uziarnienia zawiera poniższa tabela w kolumnach 4 i 5.

### 15.2 Transport i rozkładanie

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin, z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić 140°C - 170°C.

Przed rozłożeniem warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno-asfaltowej podbudowę (po ewentualnym wyrównaniu) należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową (p. rozdział 12). Krawężniki, obrzeża i urządzenia obce posmarować asfaltem na gorąco. Warstwa ścieralna może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C, a w czasie

układania od +10°C. Nie dopuszcza się układania podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.

wymiary w procentach

Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu													
	KR 1 lub KR 2						od KR 3 do KR 6							
	od 0 mm do 20,0 mm		0 mm do 16,0 mm lub od 0 mm do 12,8 mm		od 0 mm do 8,0 mm lub od 0 mm do 6,3 mm		od 0 mm do 20,0 mm		od 0 mm do 20,0 <sup>1)</sup> mm		od 0 mm do 16,0 mm		od 0 mm do 12,8 mm	
	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Przechodzi przez:														
25,0	100	100					100	100	100	100				
20,0	88	100	100	100			88	100	90	100	100	100		
16,0	78	100	90	100			78	100	67	100	90	100	100	100
12,8	68	93	80	100			68	85	52	83	80	100	87	100
9,6	59	86	69	100	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 mm	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,	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

<sup>1)</sup> Mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; nietypowe uziarnienie MM betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy, z utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, na całej szerokości przekroju. W miejscach niedostępnych dopuszcza się układanie ręczne. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się za pomocą walca na kołach ogumionych, z wykończeniem walcem gładkim. Należy je wykonywać od krawędzi nawierzchni ku środkowi. W miejscach trudno dostępnych można użyć walca jednoosiowego wibracyjnego. Wartość wskaźnika zagęszczenia powinna wynosić co najmniej 98 %. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 130 stopni C przy mieszance z asfaltu D35/50.

Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy:

- moduł sztywności pełzania (dotyczy projektowania składu mieszanki) – nie wymaga się,
- stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 stopni C, zagęszczonych przy 2x75 uderzeń bijaka,  $\geq 5,5$  kN,
- odkształcenie próbek j.w. od 2,0 do 5,0 mm,
- wolna przestrzeń w próbkach j.w. od 1,5 do 4,5 %,

- wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w. od 75 % do 90 %,
- wskaźnik zagęszczenia warstwy  $\geq 98,0$  %,
- wolna przestrzeń w warstwie od 1,5 do 5,0 %.

Złącze poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinno być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Złącze to powinno być o przynajmniej 15 cm przesunięte w stosunku do złącza w warstwie wyrównawczej.

### 15.3 Kontrola i odbiór robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania i rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli poniżej.

	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań, minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie
	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
	Temperatura mieszanki mineralno- asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

Położenie wysokościowe wierzchu warstwy ścieralnej należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m przy obu krawędziach ścieżki rowerowej. Sprawdzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o  $-0,5$  do  $+0,5$  cm. Grubość warstwy, która powinna wynosić 5 cm, należy sprawdzić w dwóch punktach na każde 100 m ścieżki rowerowej. Grubość ta nie może różnić się od zakładanej o więcej niż  $\pm 0,5$  cm. Powierzchnia powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Gdyby pomiary i badania warstwy ścieralnej dały wynik negatywny, należy określić w drodze pomiarów i badań fragmenty niespełniające wymagań, rozebrać tam ułożoną warstwę ścieralną i wykonać ją ponownie. Powtórzyć tam wszystkie pomiary i badania.

## 16 Zieleńce

### 16.1 Zakładanie zieleńców

Zakładając zieleńce należy przestrzegać następujących zaleceń:

- teren pod zieleniec musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń, wyrównany i splantowany, a jego powierzchnia obniżona w stosunku do projektowanej o około 10 cm,
- teren pod zieleniec należy pokryć ziemią urodzajną, która powinna zostać rozścielona równą warstwą, wymieszana z torfem lub kompostem i nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana; ziemia urodzajna nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy zawałować wałem gładkim,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania – najlepiej wiosną, najpóźniej do połowy września,
- należy wysiać mieszankę nasion traw w ilości ok. 3 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- przykrycie nasion – przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody; jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- przy siewie w okresie suchym powierzchnię zielenca należy zraszać.

## 16.2 Pielęgnacja zielenców

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji zielenców jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 do 12 cm,
- ostatnie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane w pierwszej połowie października.
- Chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia zielenca.
- Zieleńce wymagają nawożenia mineralnego – około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:
- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu lecz tylko fosfor i potas.

## 17 Oznakowanie

Do oznakowania ścieżek rowerowych należy zastosować znaki pionowe małe z folii typu 1, tylko znaki D-6b powinny być wykonane jako średnie z folii typu 2. Znaki pionowe odnoszące się do ruchu ogólnego, jeżeli miałyby być wymieniane lub uzupełniane, powinny odpowiadać rozmiarem i typem folii kategorii drogi, której dotyczą, zgodnie z zasadami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, Dz. U. 220, poz. 2181, wraz z załącznikami, z późniejszymi zmianami. Znaki małe powinny być przynajmniej raz gięte

krawędziowo, a znaki większe od małych – dwa razy. Znaki pionowe i ich konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania wytrzymałościowe wynikające z normy PN-EN 12899-1 „Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: znaki stałe” z 2005 r. Znaki należy przytwierdzać na słupkach stalowych średnicy około 70 mm, ocynkowanych, zaślepionych od góry, równo przyciętych, w kolorze ocynku lub pomalowanych na szaro, a znaki ustawiane przy i na chodnikach lub ciągach pieszo-rowerowych – na słupkach pomalowanych w biało-czerwone pasy (ze względu na wymagania osób słabo widzących). Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego wymagane położenie i odległość od krawędzi jezdni oraz wysokość zamocowania tarczy. Słupki należy wkopać na głębokość przynajmniej 1,0 m i zabezpieczyć przez obróceniem lub wyciągnięciem za pomocą przyspawanych poprzeczek, umieszczonych poniżej poziomu terenu, lub przez obetonowanie w gruncie. Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidywane do mocowania znaków, jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki, powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Znaki należy przymocować w sposób utrudniający ich zdjęcie, obrócenie, wygięcie itp. Dopuszcza się przymocowywanie znaków do latarni lub słupów, z zachowaniem powyższych wymagań co do sposobu przymocowania.

Oznakowanie poziome należy zastosować odblaskowe, malowane. Sposób i warunki (np. atmosferyczne) znakowania powinny być zgodne z wymaganiami producentów materiałów i sprzętu do znakowania. Oznakowanie poziome powinno spełniać wymagania normy PN-EN 1436:2000 „Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg” wraz ze zmianą PN-EN 1436:2000/A1 z kwietnia 2005 r.

Wzdłuż krawędzi peronu przystankowego należy umieścić żółtą linię o szerokości 8-10 cm, a przy niej linię czarną o takiej samej szerokości.

Roboty uznaje się za wykonane poprawnie, jeżeli znaki będą rozmieszczone zgodnie z projektem organizacji ruchu oraz wykonane zgodnie z postanowieniami zawartymi w Załącznikach do „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. 220/2003, poz. 2181) i zasadami podanymi powyżej. Odbiór organizacji ruchu powinien odbyć się w sposób zgodny z wymaganiami zawartymi w „Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem” (Dz. U. Nr 177/2003, poz. 1729).

## **18 Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych**

W czasie układania warstw ścieralnych nawierzchni (asfaltowych, z płyt chodnikowych, z kostki brukowej) oraz wykonywania zieleńców należy wyregulować wysokościowo napotkane elementy armatury sieci podziemnych zgodnie z projektowanymi rzędnymi i pochyleniami sąsiadujących nawierzchni. Dotyczy to w szczególności skrzynek wodociągowych i gazowych, hydrantów oraz pokryw studni telekomunikacyjnych i studni rewizyjnych kanalizacji sanitarnej lub deszczowej. Te roboty należy wykonywać pod nadzorem zarządców odpowiednich sieci. Odbiór robót powinien nastąpić przez przedstawicieli tych zarządców i inspektora nadzoru.