

| <b>KARTA TYTUŁOWA</b> |                                                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Obiekt:               |                                                                          |
| Temat:                | <b>BUDOWA PARKINGU PRZY UL. SŁONECZNEJ<br/>W USTRONIU</b>                |
| Treść:                | <b>Specyfikacje techniczne wykonania<br/>i odbioru robót budowlanych</b> |
| Kod CPV:              | <b>Roboty drogowe</b>                                                    |
|                       | <b>CPV: 45233140-2</b>                                                   |
| Inwestor:             | <b>Miasto Ustroń<br/>43-450 Ustroń, Rynek 1</b>                          |
| Opracował:            |                                                                          |

Ustroń, marzec 2012 r.

## **D.04.00.00. PODBUDOWY**

### **D.04.01.01. KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

#### **I. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące odbioru robót związanych z wykonaniem koryta mechanicznie, lub ręcznie wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża w ramach zadania określonego w punkcie 1.1 D.00.00.00.

##### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy **realizacji robót związanych z BUDOWĄ PARKINGU PRZY UL. SŁONECZNEJ W USTRONIU**

##### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża. Przewiduje się wykonanie koryta mechanicznie, lub ręcznie i zagęszczenie mechaniczne.

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

'Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami i definicjami użytymi w D.00.00.00.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

#### **3. SPRZĘT**

Profilowanie wykonywać ręcznie i zagęszczać walcem gładkim ogumionym i płytą wibracyjną.

#### **4. TRANSPORT**

Nie występuje.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Zasady ogólne**

Wykonawca może przystąpić do wykonania korytarza oraz profilowania i zagęszczania podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ziemnych oraz wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym.

Wykonawca przedstawi nadzorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywane koryto.

##### **5.2. Profilowanie podłoża.**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoża powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń oraz należy sprawdzić czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

W przekroju podłużnym należy profilować zgodnie z niweletą, a w przekroju poprzecznym: - na prostej - 2 % w spadku konstrukcji nawierzchni

- na łukach poziomych - zgodnie z przechyłką konstrukcji nawierzchni.

Tolerancja wykonania w stosunku do dokumentacji projektowej:

- |                            |                                        |
|----------------------------|----------------------------------------|
| - dla niwelety             | -3cm, ±1cm                             |
| - dla spadków poprzecznych | - ± 0,5 % wartości bezwzględnej spadku |

##### **5.3. Zagęszczenie podłoża**

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczenia przez wałowanie. Jakikolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez wykonawcę, w sposób zaakceptowany przez Nadzór.

Wymagania odnośnie podłoża gruntowego uzależnione są od strefy korpusu:

###### **5.3.1. Strefa górna**

Strefa górna korpusu obejmuje warstwę od 0 do 20 cm, licząc w głąb od powierzchni korony robót ziemnych.

Wymagania:

- wskaźnik zagęszczenia  $W_z \geq 1,0$
- moduł wtórny  $E_2 > 100 \text{ MPa}$
- wskaźnik odkształcenia  $I_0 < 2,2$

###### **5.3.2. Strefa dolna**

Strefa dolna korpusu obejmuje warstwę od 20 do 50 cm, licząc w głąb od powierzchni korony robót ziemnych.

Wymagania dla gruntów spoistych:

- wskaźnik zagęszczenia  $W_z \geq 0,97$  - moduł wtórny  $E_2 > 30 \text{ MPa}$

- wskaźnik odkształcenia  $I_o < 2,2$

Wymagania dla gruntów niespoistych:

- wskaźnik zagęszczenia  $W_z \geq 1,0$
- moduł wtórny  $E_2 > 60 \text{ MPa}$
- wskaźnik odkształcenia  $I_o < 2,2$

5.3.3. Dla podłoża pod chodniki

- wskaźnik zagęszczenia  $W_z \geq 0,97$
- moduł wtórny  $E_2 > 40 \text{ MPa}$
- wskaźnik odkształcenia  $I_o < 2,2$

5.4. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie robót wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót. Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzać wg BN-77/8931-12.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża dokonuje się na budowie w metrach kwadratowych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót.

Wykonawca zgłasza nadzorowi do odbioru zakończony odcinek koryta i przedstawia wszystkie badania z bieżącej kontroli robót. Odbioru dokonuje nadzór na podstawie raportów Wykonawcy, ewentualnych uzupełnień badań i pomiarów oraz oględzin warstwy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr kwadratowy wykonanego koryta należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych, z ewentualnymi potrąceniami za niewłaściwe cechy geometryczne oraz zagęszczenie.

Cena jednostkowa wykonanego koryta obejmuje:

- prace pomiarowe
- odspojenie nadmiaru gruntu z załadunkiem na środki transportu i wywiezienie
- profilowanie dna koryta
- zagęszczenie
- utrzymanie koryta

9.1. Ogólne warunki płatności

Określone są w D.00.00.00.

## 10. Przepisy związane

10.1. Normy

- |                  |                                                                                                            |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-87/S-02201 | Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.                                      |
| 2. PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.                                                                   |
| 3. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 4. BN-75/8931-03 | Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.                            |
| 5. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.                                         |
| 6. BN-77/8931-05 | Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.                                   |
| 7. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                               |

## D.04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO NIESORTOWANEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego – warstwa dolna i warstwa górna.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1, stanowiących element **BUDOWY PARKINGU PRZY UL.**

### **SŁONECZNEJ W USTRONI**

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem warstw podbudowy z kruszywa łamanego niesortowanego 0-63 mm wg PN-S-06102

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

### 2. MATERIAŁY

Materiałem do wykonania podbudów z kruszyw łamanymi stabilizowanymi mechanicznie powinno być kruszywo łamane niesortowane 0-63 mm

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

#### 2.1. Rodzaj stosowanych materiałów

- górna warstwa podbudowy - kruszywo łamane niesortowane 0 - 63 mm o uziarnieniu ciągłym
- dolna warstwa podbudowy - kruszywo łamane niesortowane 0 - 63 mm o uziarnieniu ciągłym

#### 2.2. Wymagania dla materiałów

2.2.1 Krzywa uziarnienia, określona według normy PN-S-06102 powinna mieścić się w obszarze pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w rysunku 1.

TABLICA 1. Uziarnienie kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie do podbudowy zasadniczej.

| Sito kwadratowe<br>[ mm ] | Przechodzi przez sito<br>[ % ] |
|---------------------------|--------------------------------|
| 63                        | 100                            |
| 31.5                      | 78÷100                         |
| 16                        | 58÷87                          |
| 8                         | 42÷70                          |
| 4                         | 30÷54                          |
| 2                         | 21÷41                          |
| 0.5                       | 10÷23                          |
| 0.075                     | 3÷10                           |

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

TABLICA 2. Wymagane właściwości kruszywa

| L.p. | Właściwości badane według                                                                                                          | Wymagania                                                     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.   | Zawartość ziaren nieforemnych nie więcej niż                                                                                       | 35-40                                                         |
| 2.   | Stopień przekruszenia ziaren                                                                                                       | 75                                                            |
| 3.   | Ścieralność ziaren większych od 2 mm w bębnie<br>Los Angeles wg PN-79/B-06714/42<br>ubytek masy nie większy niż                    | 30-35                                                         |
| 4.   | Mrozoodporność ziaren większych od 2 mm wg PN-79/B-06714/19 po 25 cyklach zamrażania i odmrażania<br>ubytek masy % nie większy niż | 5-10                                                          |
| 5.   | Wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01 kruszywa 5-krotnie zagęszczonego metodą normalną wg PN-88/B-044881                              | 30 - 70                                                       |
| 6.   | Zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12 nie więcej niż                                                                 | 0.2                                                           |
| 7.   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-78/B-06714/26                                                                          | Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza od barwy wzorcowej |

\* Frakcje kruszywa łamanego pozostające na sicie o oczkach kwadratowych 4 mm powinny mieć nie mniej niż 75 % wagowo ziaren przekruszonych, posiadających więcej niż jedną przełamaną powierzchnię.

#### 2.2.2 Woda

Do zwilżania kruszywa należy stosować wodę czystą.

#### 2.3. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań fizycznych materiałów i jakości wody na reprezentatywnych próbkach i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p. 2.2.1. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami.

### 3. SPRZĘT

Przy mechanicznym wykonaniu robót Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę
- Równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału
- walce gumowe i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### 4. TRANSPORT

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe pod podbudowy powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.04.01.01 - „Profilowanie i zagęszczanie podłoża”.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

#### 5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

#### 5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

#### 5.4. Zagęszczanie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego niż 1.0 według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda II).

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarnistość kruszywa, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych zgodnie z BN-64/8931-02. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 500 m<sup>2</sup> lub według zaleceń Inżyniera.

Podbudowa zasadnicza z kruszywa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku w noś nie mniejszym niż % | Wymagane cechy podbudowy         |                                    |       |                                                     |                  |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|------------------|
|                                                            | Wskaźnik zag Is nie mniejszy niż | Max ugięcie sprężyste pod kołem mm |       | Min moduł okształcenia mierz płytą $\phi$ 30 cm MPa |                  |
|                                                            |                                  | 40 kN                              | 50 kN | od pier. obc E1                                     | od drug. obc. E2 |
| 60                                                         | 1,0                              | 1,4                                | 1,60  | 60                                                  | 120              |
| 80                                                         | 1,0                              | 1,25                               | 1,40  | 80                                                  | 140              |
| 120                                                        | 1,03                             | 1,10                               | 1,20  | 100                                                 | 180              |

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu okształcenia do pierwotnego mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm jest nie większy od 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją -1%, +2%.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi.

### 6.1. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.1.1 Równość podbudowy

Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać:

- 12 mm - dla podbudowy zasadniczej

#### 6.1.2 Spadki poprzeczne podbudowy

Powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### 6.1.3 Rzędne podbudowy

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

#### 6.1.4 Ukształtowanie osi podbudowy

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

#### 6.1.5 Szerokość podbudowy

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

#### 6.1.6 Wymagania dotyczące grubości warstwy

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 500 m<sup>2</sup>.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać:

- dla podbudowy zasadniczej:  $\pm 10$  %

### 6.2. Wymagania dotyczące nośności i zagęszczenia podbudowy według obciążeń płytowych

Należy wykonać pomiary nośności podbudowy z kruszywa, według obciążeń płytowych, zgodnie z BN-64/8931-02. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 500 m<sup>2</sup> lub według zaleceń Inżyniera.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [ m<sup>2</sup> ] warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty wymienione w specyfikacji podlegają zasadom odbioru robót zanikających. Odbiór podbudowy powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej podbudowy, bez hamowania postępu robót.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową, Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za metr kwadratowy [ m<sup>2</sup> ] warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Cena jednostkowa dla wykonanej podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z receptą
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża
- dostarczenie mieszanki w miejsce wbudowania
- rozłożenie mieszanki
- zagęszczenie
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych
- utrzymanie podbudowy w czasie robót

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

- |                     |                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-87/B-01100    | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.     |
| 2. PN-76/B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.                    |
| 3. BN-84/6774-02    | Kruszywa kamienne łamane do nawierzchni drogowych.                    |
| 4. PN-S-06102       | Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. |

## **D-04.03.01. OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegające na oczyszczeniu i skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni przed ułożeniem warstwy profilowej.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

SST stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, które wymieniono w pkt.1.1 dotyczą **BUDOWY PARKINGU PRZY UL. SŁONECZNEJ W**

### **USTRONIU**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-00.00.00."Przepisy ogólne".

#### **1.5. Ogólne wymagania dot. robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Do skropienia istniejącej podbudowy stosuje się emulsję kationową szybko rozpadową

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Sprzęt do czyszczenia**

Szczotka mechaniczna, zbiornik na wodę, szczotki ręczne. Wskazane jest stosowanie szczotki mechanicznej dwuszczotkowej. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów, druga powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania.

#### **3.2 Sprzęt do skrapiania**

Do skrapiania użyć skraparki lepiszcza posiadające urządzenia sprawdzające:

- ciśnienie emulsji
- obroty pompy dozującej emulsję
- prędkość poruszania się skraparki
- ilość emulsji

Skraparka powinna posiadać aktualne świadectwo cechowania oraz powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

### **4 TRANSPORT**

Transport emulsji powinien odpowiadać normom i przepisom.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Mechaniczne (ręczne) oczyszczenie:**

- a) podbudowy z tłuczni - z luźnego kruszywa, pyłu, ewentualnych zanieczyszczeń błotem
- b) istniejącej nawierzchni bitumicznej - z błota, kurzu, ewentualnych materiałów kamiennych po okresie posypywania nawierzchni w zimie ( przy krawędzi jezdni )

#### **5.2 Mechaniczne skropienie**

Mechaniczne skropienie istniejącej podbudowy emulsją kationową szybko rozpadową w ilości 0.4 kg/m<sup>2</sup>. Ułożenie warstwy profilowej nastąpić może po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości emulsji.

#### **6.2 Badanie i kontrola w czasie robót**

Ocena emulsji powinna być oparta na atście producenta. Wykonawca powinien kontrolować lepkość wg PN-77/C-04014

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest [m<sup>2</sup>] oczyszczonej i skropionej w-wy konstrukcyjnej i istniejącej nawierzchni. Ilość wg „tabeli elementów rozliczeniowych”.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót powinien być dokonany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu na zasadach określonych D-00.00.00.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest [m<sup>2</sup>] oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych.



**D.05.00.00      NAWIERZCHNIE**  
**D.05.03.05      NAWIERZCHNIE Z MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH**  
**WYTWARZANYCH I WBUDOWYWANYCH NA GORĄCO.**  
**WARSTWA ŚCIERALNA I PROFILOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy na **BUDOWĘ PARKINGU PRZY**

**UL. SŁONECZNEJ W USTRONIU**

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

1.3.1 Wykonanie profilowania istniejącej nawierzchni masą betonu asfaltowego drobnoziarnistego – wg przedmiaru, oraz wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego średnioziarnistego, wytworzonej według normy PN-S-96025

1.3.2 Wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego średnioziarnistego, wytworzonej według normy PN-S-96025 ułożonej na całej powierzchni jezdni, zgodnie z przedmiarem robót.

1.3.3 Nawierzchnia zostanie wykonana wg standardu dla ruchu lekkośredniego.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1 Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-bitumiczna o składnikach dobranych wg normy PN-S-96025, w której mieszanka mineralna składa się wyłącznie z kruszywa łamanego i wypełniacza.

1.4.2 Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi do wytworzenia betonu asfaltowego średnioziarnistego według zasad niniejszej ST są:

- kruszywo łamane i naturalne uszlachetnione frakcji 0-16 mm o parametrach podanych PN-S-96025
- wypełniacz wg wymagań normy
- asfalt D 70 lub DA 70, spełniający wymagania normy

**2.1. Kruszywo**

Do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować wyłącznie grysy i piaski łamane oraz wypełniacz podstawowy. Nie dopuszcza się stosowania piasku naturalnego i żwirów do warstwy ścieralnej.

Do warstwy wiążącej nawierzchni dla r. lekkośredniego dopuszcza się użycie co najwyżej 30% kruszywa naturalnego, tzn. żwiru i piasku. Pozostałą część powinny stanowić kruszywa łamane. Zaleca się użycie wypełniacza podstawowego ( wapiennego ).

Należy stosować kruszywa naturalne i naturalne uszlachetnione, do których wymagania określone są w normach BN-84/6774-02 - dla kruszyw łamanych i BN-87/6774-04 - dla piasku w proporcjach i o parametrach jakościowych dla kategorii ruchu lekkośredniego.

Stosowane kruszywa muszą spełniać wymagania zawarte w PN-S-96025

**2.2. Wypełniacz**

2.2.1 Należy stosować do warstwy ścieralnej i wiążącej wypełniacz podstawowy wapienny spełniający wymagania podane w tablicy 2.2.1-1

TABLICA 2.2.1-1 Wymagania dla wypełniacza

| L.p. | Wymagania                                                                               | Wypełniacz |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.   | Zawartość cząstek ziaren mniejszych od, % masy nie mniej niż:<br>■ 0,3 mm<br>■ 0,074 mm | 100<br>80  |
| 2.   | Wilgotność,% , nie więcej niż:                                                          | 1,0        |
| 3.   | Wskaźnik emulgacji nie większy niż:                                                     | 0,4        |

### 2.3. Lepszcze

#### 2.3.1 Do wytworzenia betonu asfaltowego zaleca się zastosować:

Do produkcji betonu asfaltowego na warstwę ścierną i wyrównawczą należy stosować asfalt D 70 lub DA 70 Wymagania podano w odpowiednich tablicach normy.

### 2.4. Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych materiałów oraz wykonania ustalonych w PZJ badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość materiałów powinna być wcześniej zaaprobowana przez Inżyniera na podstawie wyników badań wykonanych w ramach PZJ.

Zarówno zmiana producenta lepiszcza jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymagają zgody Inżyniera oraz opracowania nowej receptury na mieszankę mineralno-bitumiczną.

Poszczególne asortymenty, grupy i podgrupy kruszyw powinny pochodzić z jednego źródła.

### 2.5. Składowanie materiałów

#### 2.5.1 Składowanie kruszyw

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska winny uzyskać akceptację Inżyniera

Sposób składowania musi zabezpieczyć kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Zaleca się aby frakcje drobne (poniżej 4 mm), były chronione przed opadami atmosferycznymi.

#### 2.5.2 Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska winny uzyskać akceptację Inżyniera.

Wypełniacz przechowywać w silosach stalowych w ilości umożliwiającej 7-dniową produkcję otaczarni

#### 2.5.3 Składowanie lepiszczy

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska winny uzyskać akceptację Inżyniera.

Lepiszcz należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze oraz zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeń.

Dopuszcza się przechowywanie lepiszcza w zbiornikach betonowych lub murowanych przy zachowaniu takich samych wymagań jak dla zbiorników stalowych. Zabrania się podgrzewania zbiorników na lepiszcze bezpośrednio płomieniem.

### **SPRZĘT**

Dobór sprzętu pod względem jakości i ilości powinien być zgodny z opracowanym przez Wykonawcę PZJ, i zaakceptowanym przez Inżyniera.

### 3.1. Wytwórnia

Lokalizacja wytwórni do 30 km od prowadzonych robót.

Wykonawca winien posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Wydajność wytwórni musi zapewniać zapotrzebowanie dla robót objętych niniejszą specyfikacją i winna mieć wydajność minimum 30 Mg/h.

Wytwórnia musi być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją.

### 3.2. Sprzęt do wbudowania mieszanki

3.2.1 Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni o szerokości układania 4,50 - 5,50 m, wyposażona w automatyczne sterowanie umożliwiające ułożenie warstwy o założonej grubości zgodnie z projektowaną niweletą drogi.

Układarka musi posiadać podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

#### 3.2.2 Sprzęt do zagęszczania:

- walce ciężkie stalowe statyczne dwuwałowe średnie
- walce wibracyjne
- walców ogumionych

Walce muszą być wyposażone:

- w system zwilżania wałów przy użyciu płynu.

## **4. TRANSPORT**

### 4.1. Transport kruszywa

Transport kruszywa środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

### 4.2. Transport wypełniacza

Transport wypełniacza luzem w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich. Transport winien być zabezpieczony przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

#### 4.3. Transport lepiszczy

Lepiszczka należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze i zawory spustowe.

#### 4.5. Transport mieszanki

Transport mieszanki winien spełniać następujące wymagania:

- do transportu używać samochodów wywrotek o ładowności minimum 7-10 Mg, z powierzchnią wewnętrzną skrzyni spryskaną przed załadunkiem środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki
  - czas transportu nie może przekraczać jednej godziny (około 30 km) z mieszanką przykrytą, w czasie transportu, plandeką
  - skrzynie samochodów wywrotek powinny być przystosowane do współpracy z układarką
- zaleca się używanie do transportu mieszanek samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy

### 5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wymagania PZJ oraz wszystkie warunki w jakich będzie wykonywane wytworzenie, wbudowanie i kontrola mieszanki mineralno-asfaltowo wytworzonej w postaci betonu asfaltowego na warstwę ścieralną i wiążącą.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

Wytworzenie i wbudowanie z zagęszczeniem:

- a) Asfaltobetonu średnioziarnistego o strukturze zamkniętej na warstwę ścieralną gr. 5 cm na zakresie wg Dokumentacji Projektowej
- b) Asfaltobetonu średnioziarnistego o strukturze częściowo zamkniętej na warstwę profilową gr. 1-6 cm na zakresie wg Dokumentacji Projektowej.

#### 5.3. Projektowanie mieszanki mineralno asfaltowej

Wykonawca odpowiada za wykonanie receptury mieszanek odpowiadającej wymaganiom przedstawionym w niniejszej ST i przedstawia je do zatwierdzenia Inżynierowi w terminie co najmniej 14 dni przed rozpoczęciem robót.

Receptura winna być opracowana w oparciu o założenia i wymagania PZJ, wytyczne niniejszej ST, wyniki badań materiałów oraz normy PN-S-96025 „Nawierzchnie z betonu asfaltowego”. Mieszanekę projektuje się tak jak dla asfaltobetonu konwencjonalnego.

##### 5.3.2. Projektowanie mieszanki mineralnej

Krzywa uziarnienia wg PN-S-96025, jak dla:

- Warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego średnioziarnistego o strukturze zamkniętej.  
Należy stosować krzywe graniczne „a” i „b”
- Warstwy wiążącej z betonu asfaltowego średnioziarnistego o strukturze częściowo zamkniętej.  
Należy stosować krzywe graniczne „a” i „b”

Kruszywo w mieszance dla obu warstw przyjmuje się:

- o uziarnieniu 0 - 16 mm na sicie o oczkach okrągłych
- o uziarnieniu 0 - 12,8 mm na sicie o oczkach kwadratowych

##### 5.5.5 Projektowanie lepiszcza

Optymalną ilość asfaltu należy określić na podstawie badań laboratoryjnych, wg Marshalla wg normy BN-70/8931-09 - norma BN-70/8931-09.

Wymagane parametry dla mieszanek mineralno-bitumicznych wg normy.

Jako miarodajne należy przyjąć oznaczenie stabilności i odkształcenia metodą Marshalla wg normy BN-70/8931-09 „Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych”.

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanek

Mieszanki mineralno-bitumiczne wytwarzane i wbudowywane na gorąco można produkować w okresie ustępowania temperatur powyżej 10° a zmiana tego wymogu może nastąpić za zgodą Inżyniera.

##### 5.4.1 Zarób próbny

Przed przystąpieniem do produkcji Wykonawca jest zobowiązany, do wykonania zarobu próbnego.

W przypadku przekroczenia granic tolerancji należy dokonać korekty w urządzeniach wytwórni i powtórzyć kontrolę próbnego zarobu uzyskując akceptację Inżyniera.

Produkcja mieszanki

Produkcja mieszanki może być rozpoczęta po wyrażeniu zgody przez Inżyniera na podstawie zatwierdzonej przez niego receptury.

Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji.

##### 5.4.3.1 Przygotowanie mieszanki

Proces technologiczny prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96025.  
Cały proces technologiczny wytwórni związany z wyprodukowaniem mieszanki mineralno-bitumicznej jest dla danej receptury zautomatyzowany i zaprogramowany.

Automatyczne dozowanie składników odbywa się z następującą dokładnością  
[ % w stosunku do masy zarobu ]:

- dla kruszywa  $\pm 2,5 \%$
- dla wypełniacza  $\pm 1,0 \%$
- dla lepiszcza  $\pm 0,3 \%$

#### 5.5. Przygotowanie podłoża

Przed wbudowaniem asfaltobetonu na warstwę profilową należy wykonać skropienie podłoża emulsją asfaltową w ilości  $0,4 \text{ kg/m}^2$

#### 5.6. Wbudowanie mieszanki

Układanie warstw nawierzchni wykonać zgodnie z wymogami PZJ oraz na całej szerokości jezdni.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu organizacji ruchu drogowego, oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na drodze.

Układanie mieszanki można wykonywać w temperaturze powyżej  $10^\circ\text{C}$  za zgodą Inżyniera powyżej  $5^\circ\text{C}$ .

Zabrania się układania mieszanki w czasie opadów deszczu i po zapadnięciu zmroku.

Warstwę wyrównawczą wykonywać rozścielaczem.

Połączenie nawierzchni nowej z istniejącą wykonać przez wcięcie do uprzednio przygotowanych i zfrezowanych nawierzchni istniejących.

Dla warstwy ścieralnej sposób układania mieszanki wykonać jak dla warstwy profilowej. Wcięcie do warstwy istniejącej wykonać z odpowiednim przesunięciem w stosunku do połączenia warstw wiążących.

Warstwę należy ułożyć układarką pracującą na całej szerokości jezdni.

Układanie mieszanki o temperaturze określonej wykonać w sposób ciągły, bez przestojów z jednostajną prędkością

Złącza poprzeczne należy równo obciąć i posmarować lepiszczem. Zalecane jest użycie zamiast smarowania złącz lepiszczem specjalnych taśm asfaltowo-kauczukowych dopuszczonych do stosowania przez IBDiM lub ITB a za zgodą Inżyniera inne taśmy wysokiej jakości.

#### 5.7. Zagęszczanie nawierzchni

##### 5.7.1 Zasady ogólne

Zagęszczanie wykonać według ogólnych zasad. Należy szczególną uwagę zwrócić na temperaturę zagęszczanej mieszanki.

Zasady wykonawcze

Zagęszczanie prowadzić począwszy zawsze od zewnętrznej krawędzi, niżej położonej, do położonej wyżej. Najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, aby uniknąć sfalowań nawierzchni.

Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna  $2 \div 4 \text{ km/h}$  na początku i  $4 \div 6 \text{ km/h}$  w dalszej fazie wałowania. Manewry, w każdej fazie wałowania, przeprowadzić płynnie.

Wałowanie rozpoczynać walcem gładkim a następnie wprowadzać walce ogumione przy niskim ciśnieniu.

#### 5.8. Wymagania dla ułożonej warstwy nawierzchni

Wymagania kontrolowane według założeń podanych w punkcie 6 winny spełniać warunki podane w tabeli.

| Wymagania                                   | wymagania           |                     |
|---------------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                             | warstwa ścieralna   | warstwa profilowa   |
| Wskaźnik zagęszczenia co najmniej           | 98%                 | 97%                 |
| Równość powierzchni-dopuszczalne odchylenia | $\pm 4 \text{ mm}$  | $\pm 6 \text{ mm}$  |
| Grubość warstwy - dopuszczalne odchylenia   | $\pm 5 \text{ mm}$  | $\pm 5 \text{ mm}$  |
| Szerokość warstwy - dopuszczalne odchylenia | $\pm 5 \text{ mm}$  | $\pm 5 \text{ mm}$  |
| Rzędne niwelety - dopuszczalne odchylenia   | $\pm 10 \text{ mm}$ | $\pm 10 \text{ mm}$ |

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontrolę i odbiór jakości robót oraz kontrolę materiałów przeprowadza się zgodnie z zasadami podanymi w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne a ich wyniki dostarczać Inżynierowi.

## 6.1.2 Pomiary i badania kontrolne

### 6.1.3 6.2. Badanie lepiszczy

W czasie rozładunku Wykonawca pobiera próbkę lepiszcza w ilości 2 kg i przekazuje Inżynierowi. W przypadku lepiszcza wątpliwej jakości, badanie próbki przekazanej Inżynierowi jest miarodajne.

### 6.3. Badania w czasie produkcji mieszanki

W czasie produkcji kontroli podlega:

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących
- temperatura kruszywa, lepiszcza i gotowej mieszanki - min. co godzinę
- skład granulometryczny mieszanki mineralnej - dwa razy dziennie
- skład mieszanki mineralno-bitumicznej przez wykonanie jej ekstrakcji. Ekstrakcję mieszanki wykonywać minimum raz dziennie przy produkcji do 500 ton

Próbki pobrać po rozłożeniu przez układarkę. Część próbki przeznaczona jest do ekstrakcji, a część do wykonania wzorcowych próbek Marshalla. Należy wykonać trzy wzorcowe próbki w celu ustalenia:

- gęstości pozornej
- stabilności i odkształcenia

Stabilność i odkształcenie sprawdza się na podstawie normy BN-70/8931-09. Stabilność ustala się jako średnią z trzech oznaczeń.

### 6.4. Badania w czasie układania mieszanki.

Badaniu podlega:

- dokładność spryskania podłoża emulsją pod względem jednorodności i zużycia na 1 m<sup>2</sup> wg ST D.04.03.01
- sprawność układarki pod względem funkcjonowania płyty wibracyjnej grubości i jednorodności układanej warstwy
- prawidłowość procesu wałowania, jego zgodności z przyjętymi założeniami PZJ i zasadami podanymi w punkcie 5.7
- temperatura zagęszczanej mieszanki. Temperaturę należy badać w sposób ciągły od chwili załadowania do układarki, po jej rozłożeniu i w czasie wałowania. Wyniki powinny być odnotowane z podaniem lokalizacji i etapu robót.

Należy kontrolować sposób wykonania złączy, które nie mogą powodować nierówności. Złącza powinny być ściśle związane i jednorodne z nawierzchnią.

### 6.5. Badanie zagęszczenia

Wykonawca wycina próbki wiertnicą mechaniczną z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu w godzinach porannych. Należy pobrać losowo minimum 2 próbki przy dziennej działce długości do 500 m i cztery próbki przy działce powyżej 500 m.

Wskaźnik zagęszczenia obliczany jest przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej z nawierzchni i próbki wzorcowej wg punktu 6.3. Do oceny zagęszczenia przyjąć średnią z dwóch próbek. Dopuszcza się inne metody badań po akceptacji przez Inżyniera.

#### 6.5.2 Pomiar nierówności warstw nawierzchni

W kierunku podłużnym:

- dla warstw ściernalnych - planografem w sposób ciągły
- dla warstw leżących niżej - łatą profilową

W kierunku poprzecznym:

- dla wszystkich warstw - łatą 4-metrową w odstępach co 10 m.

#### 6.5.3 Pomiar grubości warstw nawierzchni

Kontrolę zgodności grubości warstwy z projektem, przeprowadzić przy pobieraniu próbek nawierzchni do badania zagęszczenia. Wybór miejsc pobrania winien być losowy w odległości 1 m od krawędzi.

#### 6.5.4 Pomiar szerokości warstw nawierzchni

Sprawdzanie zgodności szerokości warstw nawierzchni z projektem, wykonać przez pomiar taśmą mierniczą, prostopadle do osi drogi, co 100 m.

#### 6.5.5 Kontrola zawartości wolnej przestrzeni w zagęszczonej nawierzchni

Badanie wykonać zgodnie z normą PN-67/S-04001.

#### 6.5.6 Sprawdzanie nasiąkliwości

Sprawdzenia dokonać, na próbkach wyciętych z nawierzchni, zgodnie z wymaganiami normy PN-67/S-04001. Badania dokonać na co najmniej 1 próbce na 1 km.

#### 6.5.7 Sprawdzanie rzędnych niwelety warstw nawierzchni

Sprawdzanie zgodności rzędnych niwelety wykonanych warstw, należy wykonać niwelatorem, na odcinkach ustalonych przez Inżyniera nie mniejszych niż 0,1 długości odbieranego odcinka.

#### 6.5.8 Kontrola stanu zewnętrznego nawierzchni

Oceny dokonywać przez bezpośrednie oględziny każdej warstwy na długości odcinka będącego w budowie.  
Po zakończeniu budowy należy sprawdzić wygląd warstwy ścieralnej na całej długości zbudowanego odcinka.

#### 6.6. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.

Wszystkie pomiary i badania winny być opracowane na odpowiednich formularzach w dwóch egzemplarzach podpisanych przez Wykonawcę i Inżyniera. Oryginał otrzymuje Inżynier.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [ m<sup>2</sup> ] wykonanej warstwy ścieralnej oraz tona [ t ] wykonanej warstwy wyrównawczej. Obmiaru robót dokonać na budowie w obecności Inżyniera oraz uzyskać jego akceptację.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wskazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty podlegają odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wszystkich wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli materiałów i robót oraz własnych badań i pomiarów jak i oględzin warstw.

Badania przy odbiorze polegają na sprawdzeniu technicznych dokumentów kontrolnych i przeprowadzeniu pomiarów dla sprawdzenia wymogów podanych w punkcie 5.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr kwadratowy [ m<sup>2</sup> ] wykonanej warstwy ścieralnej i za tonę [ t ] wbudowanej masy z asfaltobetonu zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w dokumentach odbiorów. Ogólne zasady płatności podano w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i transport materiałów
- Wytworzenie mieszanki, wytyczne geodezyjne, transport i wbudowanie z zagęszczeniem wykonanie wszystkich badań i pomiarów według wymagań określonych w punktach 2,5 i 6 niniejszej ST.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1 Normy

- |                   |                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. BN-84/6774-02  | Kruszywa mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.                  |
| 2. BN-87/6774-04  | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych.. Piasek.               |
| 3. PN-87/B-01100  | Kruszywo mineralne. Kruszywo skalne. Podział, nazwy, określenia.                        |
| 4. PN-87/B-06721  | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.                                                  |
| 5. PN-61/S-96504  | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny.                                                 |
| 6. PN-74/S-96022  | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie z mas z betonu asfaltowego.                |
| 7. PN-65/C-96170  | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.                                                     |
| 8. PN-90/C-04004  | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczenia gęstości.                                  |
| 9. PN-73/C-04008  | Przetwory naftowe. Pomiar temperatury zapłonu w tyglu otwartym metodą Marcussona.       |
| 10. PN-73/C-04021 | Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą ‘ Pierścień Kula ‘ |
| 11. PN-89/C-04130 | Przetwory naftowe Pomiar temperatury łamliwości asfaltów wg Fraassa.                    |
| 12. PNB/C-04132   | Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.                                         |
| 13. PN-84/C-04134 | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.                                          |
| 14. PN/C-04138    | Przetwory naftowe. Asfalty. Oznaczenie odparowalności.                                  |

#### 10.2. Inne materiały

## **D.05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

#### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

Zaleca się wykorzystanie OST przy zlecaniu robót na drogach miejskich i gminnych.

#### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

Betonowa kostka brukowa stosowana jest do układania nawierzchni:

- dróg i ulic lokalnego znaczenia,
- parkingów, placów, wjazdów do bram i garaży,
- chodników, placów zabaw, ścieżek ogrodowych i rowerowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

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

##### **2.2.1. Aprobata techniczna**

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

##### **2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

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

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

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

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

W kraju produkowane są kostki o dwóch standardowych wymiarach grubości:

- 60 mm, z zastosowaniem do nawierzchni nie przeznaczonych do ruchu samochodowego,
- 80 mm, do nawierzchni dla ruchu samochodowego.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości  $\pm 3$  mm,
- na szerokości  $\pm 3$  mm,
- na grubości  $\pm 5$  mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

#### **2.2.4. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60 MPa.

Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

#### **2.2.5. Nasiąkliwość**

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

#### **2.2.6. Odporność na działanie mrozu**

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2].

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

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

#### **2.2.7. Ścieralność**

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

### **2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych**

#### **2.3.1. Cement**

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

#### **2.3.2. Kruszywo**

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptce laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

#### **2.3.3. Woda**

Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-B-32250 [5].

#### **2.3.4. Dodatki**

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej**

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym



układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport betonowych kostek brukowych**

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

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Podłoże**

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o  $WP \geq 35$  [7].

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

### **5.3. Podbudowa**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopiecowym, spoiwem itp.,
  - kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
  - podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,
- lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

### **5.4. Obramowanie nawierzchni**

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

### **5.5. Podsypka**

Na podsypkę należy stosować piasek gruby, odpowiadający wymaganiom PN-B- 06712 [3].

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

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

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.2.1 niniejszej OST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściszenie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściszenie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m<sup>2</sup> powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy**

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

#### **6.3.2. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej OST.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 niniejszej OST:

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

### **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

#### **6.4.1. Nierówności podłużne**

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łatą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

#### **6.4.2. Spadki poprzeczne**

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

#### **6.4.3. Niweleta nawierzchni**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.4. Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.5. Grubość podsypki**

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

## **6.5. Częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt 6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m<sup>2</sup> nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.

Zasady ich odbioru są określone w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

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

- 7. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- 8. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

**INFORMACJA AKTUALIZACYJNA**  
**O WPROWADZENIU DO STOSOWANIA PN-EN 1338:2005**  
 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań

Opracowanie: lipiec 2005 r.

**1. Podstawa zmian**

Decyzją Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 8 marca 2005 r. została zatwierdzona norma PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań.

Norma zawiera postanowienia dotyczące materiałów, właściwości, wymagań i metod badań odnoszących się do betonowych kostek brukowych na spoiwie cementowym i elementów uzupełniających, przeznaczonych dla ruchu kołowego i pieszego.

**2. Zmiany aktualizacyjne w OST**

Wprowadzenie normy PN-EN 1338:2005 modyfikuje dotychczasowe wymagania określone dla betonowej kostki brukowej w ogólnych specyfikacjach technicznych (OST):

1. D-05.03.23 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej
2. D-05.03.23a Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic lokalnych oraz placów i chodników, które wynikały z ustaleń i procedur Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, zawartych w wydawanych dotychczas aprobatkach technicznych.

W niniejszej informacji przedstawia się propozycje modyfikacji wymagań w OST, według PN-EN 1338, dotyczące ustaleń dla zewnętrznych nawierzchni, mających kontakt powierzchni z solą odladzającą w warunkach mrozu. (W przypadku innych zastosowań kostki, np. na wewnętrznych nawierzchniach, wymagania OST należy odpowiednio dostosować).

**3. Najważniejsze wymagania dotyczące betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu**

3.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych deklarowanych przez producenta

**Dopuszczalne odchyłki**

| Grubość kostki<br>mm                                                           | Długość<br>mm | Szerokość<br>mm | Grubość<br>mm |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|
| < 100                                                                          | ± 2           | ± 2             | ± 3           |
| ≥ 100                                                                          | ± 3           | ± 3             | ± 4           |
| Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być ≤ 3 mm. |               |                 |               |

**Odchyłki płaskości i pofalowania**  
 (jeśli maksymalne wymiary kostki przekraczają 300 mm)

| Długość pomiarowa<br>mm | Maksymalna wypukłość<br>mm | Maksymalna wklęsłość<br>mm |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 300                     | 1,5                        | 1,0                        |
| 400                     | 2,0                        | 1,5                        |

**3.2. Właściwości fizyczne i mechaniczne**

3.2.1. Odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających

| Klasa | Znakowanie | Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania kg/m <sup>2</sup>        |
|-------|------------|------------------------------------------------------------------------|
| 3     | D          | Wartość średnia $\leq 1,0$<br>przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,5$ |

### 3.2.2. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu  $T$  nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa.

Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

### 3.2.3. Trwałość (ze względu na wytrzymałość)

Prefabrykowane betonowe kostki brukowe poddawane działaniu normalnych warunków zewnętrznych zachowują zadowalającą trwałość (wytrzymałość) pod warunkiem spełnienia wymagań wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu (pkt 3.2.2) i poddawaniu normalnej konserwacji.

### 3.2.4. Odporność na ścieranie

| Klasa | Oznaczenie | Wymaganie                                                      |                                                   |
|-------|------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|       |            | Pomiar wykonany wg zał. G normy (na szerokiej tarczy ściernej) | Pomiar wykonany wg zał. H normy (na tarczy Böhme) |
| 3     | H          | $\leq 23 \text{ mm}$                                           | $\leq 20000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$       |

### 3.2.5. Odporność na poślizg/poślizgnięcie

Betonowe kostki brukowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.

Jeżeli wyjątkowo wymagane jest podanie wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie, to należy zastosować metodę badania opisaną w załączniku I normy i zadeklarować wartość minimalną odporności na poślizg/poślizgnięcie.

### 3.2.6. Aspekty wizualne

#### 3.2.6.1. Wygląd

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy, nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski.

W przypadku dwuwarstwowych kostek brukowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami.

(Uwaga: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe kostek brukowych i nie są uważane za istotne).

#### 3.2.6.2. Tekstura

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta.

Jeśli nie ma znaczących różnic w teksturze, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

(Uwaga: Różnice w jednolitości tekstury kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne).

#### 3.2.6.3. Zabarwienie

W zależności od decyzji producenta, barwiona może być warstwa ścierna lub cały element.

Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

(Uwaga: Różnice w jednolitości zabarwienia kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne).