

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST 02.02**

### **ROBOTY DROGOWE - NAWIERZCHNIE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych - nawierzchniowych dla zadania „Budowa kanalizacji sanitarnej grawitacyjno – ciśnieniowej wraz z przyłączami w miejscowości Żarki Letnisko i Masłońskie” – gmina Poraj.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Umowy, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót opisanych w pkt. 1.1.

### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

Ponadto:

- **droga** - planowo założony i umocniony pas terenu przeznaczony dla swobodnego ruchu, o nawierzchni gruntowej lub utwardzonej,
- **pas drogowy** - odpowiednio zagospodarowany pas gruntu przeznaczony na lokalizację drogi i jej urządzeń,
- **nawierzchnia drogowa** - warstwa ułożona na podłożu gruntowym, w obrębie jezdni, służąca do zapewnienia dogodnych warunków ruchu, składająca się z podbudowy i warstwy nawierzchniowej (jezdnej),
- **składowisko** - miejsce tymczasowego lub stałego magazynowania materiałów z rozbiórki, pozyskanie i koszt utrzymania obciąża Wykonawcę.

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Umowy.

## 2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

- a) kostka brukowa z betonu wibraprasowanego, klasa 50, gatunek I, kolor według projektu, grubość 6 i 8 cm, spełniająca wymagania DIN 18501, nasiąkliwość 4 %, wymagana\*AT,
- b) piasek - kruszywo średnio lub gruboziarniste, pozbawione domieszek gliniastych (< 5%), spełniający wymagania PN-B-11113:1996,
- c) cement -cement portlandzki, klasy 25 i 35 wg PN-B-19705:1998,
- d) żwir - kruszywo mineralne, naturalne wg PN-B-11111:1996,
- e) beton cementowy - klasy B20 - B35, mieszanka betonowa spełniająca wymagania PN-88/B-06250,
- f) tłuczeń - kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki "niesort 0/63", wgPN-B/11112:1996,
- g) beton asfaltowy 0/20 o stabilności 11 kN, do wykonania warstwy wiążącej, zgodnie PN-74/8-96022,
- h) beton asfaltowy 0/16 o stabilności 10 kN, do wykonania warstwy ścieralnej, zgodnie z PN-74/S-96022,
- i) brukowiec - granitowy, typowy, zgodny z wymaganiami PN-60/B-11104,
- j) znaki drogowe pionowe - zgodne z wymaganiami "Instrukcji o znakach drogowych".

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

### **3. SPRZĘT**

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, sprzęt:

- betonownia stacjonarna o wydajności > 120 m<sup>3</sup>/h,
- betonomieszarki samochodowe 10 -M 5 m<sup>3</sup>,
- zagęszczarka płytowa, lekka,
- walec gładki, samojezdny, wibracyjny,
- wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej,
- skraplarka mechaniczna z cysterną,
- mechaniczna układarka betonu asfaltowego z automatycznym sterowaniem,
- walec ogumiony, drogowy, średni,
- kultywator do stabilizacji gruntu,

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

### **4. TRANSPORT**

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

- cementowóz samojezdny 10 -M 5 Mg,
- samochód ciężarowy, skrzyniowy 10 -H 5 Mg,
- samochód dostawczy 3 - 5 Mg,
- samochód ciężarowy, samowyladowczy 10 - 15 Mg, wyposażony w plandekę i ogrzewaną skrzynię.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

### 5.2. Zakres robót przygotowawczych:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- b) przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych
- c) wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków
- d) oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe, szynowe wodne)
- e) dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego
- f) wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych
- g) podbudowy na podłożu gruntowym

### 5.3. Zakres robót zasadniczych. Warunki techniczne wykonania robót

#### 5.3.1. Roboty rozbiórkowe

Rozpoczęcie robót rozbiórkowych jest uwarunkowane wykorzystaniem wymaganych dokumentów organizacji ruchu drogowego na czas robót. Niezbędne oznakowanie należy zabudować w pasie drogowym zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu i obowiązującymi przepisami ruchu drogowego.

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

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

Gruz i materiały drobnicowe należy usuwać z rejonu robót na bieżąco, wywożąc na wskazane składowisko odpadów.

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

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

#### 5.3.2. Nawierzchnia z kostki betonowej

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać sytuacyjno-wysokościowe wyznaczenie zakresu prac oraz podsypkę cementowo-piaskową o grubości 3 cm w proporcji 1 : 4 pod nawierzchnię, w sposób umożliwiający układanie kostki z wymaganą dokładnością, tzn. jako warstwę wyrównawczą.

Kostkę należy układać na tak przygotowanej podsypce w sposób określony przez Producenta w instrukcji stosowania materiału.

Kostkę należy układać możliwie ściśle, przestrzegając wiązania spoin, których szerokość określa się 2 - 3 mm.

Kostkę układa się jednocześnie na całej szerokości jezdni stosując spadki poprzeczne 1,5 - 2,5 %. Spoiny należy wypełnić zasypką piaskową po ubiciu kostki. Warunki techniczne nawierzchni z kostki określa norma dla klinkieru drogowego PN-59/S-96019.

Ubijanie wibracyjne ułożonej kostki polega na trzech przejściach stalowej płyty wibratora dla wprasowania kostki w podsypkę. Następne trzy przejścia, podczas których piasek jest rozmiatany po powierzchni kostek dla wypełnienia złącza.

Płyta wibracyjna do wprasowywania kostek w podsypkę - wibrator powinien mieć siłę odśrodkową 16 - 20 kN i powierzchnię płyty 0.35 - 0.50 m<sup>2</sup>, zalecana częstotliwość 75 do 100 Hz.

Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiami Aprobaty Technicznej, jak dla kostki gatunku I.

Po zakończeniu robót na każdym odcinku należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami projektu pod względem geometrii nawierzchni i spadków poprzecznych oraz podłużnych jezdni.

### 5.3.3. Nawierzchnia betonowa

Roboty należy realizować stosując zalecenia ujęte w PN-75/S-96015.

Wykonawca winien opracować recepturę betonu B35, F-150, o nasiąkliwości < 5 %.

Na starannie wykonanej podbudowie, dobrze zagęszczonej przez okres min. 7 dni można przystąpić do wykonania warstwy poślizgowej papy izolacyjnej grubości ok. 1 mm. Warstwa poślizgowa jest niezbędna w celu uniknięcia wystąpienia rys i spękań w nawierzchni betonowej.

Dostarczona na budowę mieszanka betonowa winna być układana bezpośrednio z betonowozu przy użyciu rynien. Należy dążyć do jak najwcześniejszego rozłożenia mieszanki i zagęszczenia jej przy użyciu np. wielopunktowej listwy wibracyjnej, o możliwości skutecznego zagęszczenia do głębokości 30 cm.

Czas wibracji mieszanki betonowej układanej w nawierzchni powinien wynosić 25-35 sek., a zatem szybkość przesuwu listwy wibracyjnej nie może być większa jak 1 mb/1 min. Po zagęszczeniu mieszanki betonowej należy zwrócić uwagę na wykończenie powierzchni - fakturę, która winna mieć odpowiednią szorstkość, którą można uzyskać przeciągając szczotkę po powierzchni płyty w kierunku poprzecznym do ruchu pojazdów (zabrania się moczenia szczotki w wodzie).

Wykonana nawierzchnia betonowa wymaga w chwili rozpoczęcia wiązania betonu natychmiastowego zabezpieczenia przed utratą wilgotności. W tym celu należy ją pokryć preparatem do pielęgnacji świeżego betonu. W okresie letnim przy silnym nasłonecznieniu beton należy chronić przed zbytnim nagrzanem zabezpieczając go poprzez przykrycie tkaniną filtracyjną drogową zwilżoną wodą. Zgodnie z wymogami norm należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe wykonanie szczelin dylatacyjnych w nawierzchni:

- szczeliny rozszerzenia winny posiadać szerokość 2 cm przez całą grubość płyty (7 cm),
- szczeliny skurczowe winny posiadać szerokość 0.4 cm i głębokość 3 cm.

Szczeliny wypełnić specjalną masą zalewową (mieszanina "asfaltu i polimeru" mająca własności termoplastyczne).

### 5.3.4. Nawierzchnia z tłucznia kamiennego

Tłuczeń ("niesort" 0/63") przeznaczony na nawierzchnie tłuczniową powinien odpowiadać wymaganiom PN.-3-11112:1996. Źródło pozyskania (zakupu) materiałów na wykonanie nawierzchni tłuczniowej powinno być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Dowóz tłucznia na miejsce wbudowania odbędzie się transportem samowyladowczym.

Rozścielenie tłucznia w warstwie nawierzchni odbędzie się mechanicznie, przy użyciu równiarki lub układarki kruszywa. Nawierzchnia powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie cząstek podłoża do warstw wyżej leżących. Nawierzchnie tłuczniowe o grubości 20 cm wykonywane będą w dwóch warstwach - dolna warstwa 10 cm,

góna - 10 cm, zgodnie z wymaganiami PN-84/S-96023.

Zagęszczenie wykonane będzie walcem stalowym, gładkim, wibracyjnym, dwuwałowym. Wałowanie należy wykonywać z polewaniem wodą

Wymagania odnośnie wałowania:

- zagęszczenie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczonego pasa roboczego i grubości wałowanej warstwy,
- zagęszczenie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna, w granicach 2 - 4 km/h na początku i 4 - 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku poziomego o jednostronnej przechyłce poprzecznej, należy rozpocząć od dolnej krawędzi ku górze,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale 33-35 Hz.

Nawierzchnia z tłucznia, po zwałowaniu, powinna osiągnąć wymaganą nośność w zależności od kategorii ruchu.

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (Mpa)	
	Pierwotny	Wtórny
Ruch średni	100	170
Ruch ciężki i bardzo ciężki	100	200

Zagęszczenie nawierzchni tłuczniowej rozścielanej ręcznie nastąpi przy użyciu płyty wibracyjnej.

Szerokość wykonanej nawierzchni z tłucznia powinna być zgodna z projektem.

Tolerancja szerokości nawierzchni z tłucznia na łukach i prostych w stosunku do podanej w projekcie, nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 cm.

### 5.3.5. Nawierzchnia mineralno - bitumiczna

#### Oczyszczenie i skropienie warstw nośnych

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu skropienia według zasad niniejszej Specyfikacji jest - szybkozspadowa kationowa emulsja asfaltowa niemodyfikowana klasy KI. Należy stosować emulsję K I-60 lub K I-65. Liczby 60 i 65 oznaczają przeciętną zawartość asfaltu w emulsji.

Powierzchnia warstw konstrukcyjnych nawierzchni, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa i pyłu. Operację tę należy wykonać przy użyciu szczotki mechanicznej lub kompresora. Powierzchnia przed skropieniem powinna być sucha i czysta.

Do skropienia należy zastosować emulsję, dla której zalecana ilość asfaltu w  $\text{kg/m}^2$  po odparowaniu wody z emulsji wynosi:

- podbudowa tłuczniowa i podbudowa z kruszywa łamanego - 0,7 -M,O,
- podbudowa z mieszanki mineralno-bitumicznej -0,3 - 0,5,
- warstwa wiążąca z mieszanki mineralno-bitumicznej - 0, I - 0,3.

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. Orientacyjny czas powinien wynosić, co najmniej:

- 2,0 godziny w przypadku stosowania 0,5 - 1,0  $\text{kg/m}^2$  emulsji,
- 0,5 godziny w przypadku stosowania 0, I - 0,5  $\text{kg/m}^2$  emulsji.

**Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego 0/20, grubości 4 cm**

Za przygotowanie receptur betonu asfaltowego odpowiada Wykonawca, który przedstawia je Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia. Receptury powinny być opracowane dla konkretnych materiałów zaakceptowanych wcześniej przez Inspektora Nadzoru i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Receptury powinny być opracowane przez laboratorium Wykonawcy w oparciu o następujące źródła:

- założenia materiałowe ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe - Zeszyt 48 IBDiM W-wa 1995r.
- wyniki wykonywanych pełnych i niepełnych badań materiałów.

Rodzaj betonu asfaltowego do zaprojektowania.

Beton asfaltowy o uziarnieniu 0/20 mm wg tablicy Nr 2 strona 10 Zeszyt Nr 48 – IBDiM 1995r., na warstwę wiążącą - grubości 4 cm.

Podstawowe określenia materiałów:

**Kruszywo**

Do mieszanek mineralno-bitumicznych wykonywanych i wbudowywanych na gorąco stosuje się kruszywo łamane wg PN-B-11112:1996, klasa I, gatunek 1.

**Wypełniacz**

Przewiduje się użycie wyłącznie wypełniacza wapiennego, który powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość ziarn mniejszych od 0,3 mm 100 %,
- zawartość ziarn mniejszych Od 0.075 mm > 80 %, \*
- wilgotność < 1,0%,
- zawartość węgla wapnia nie mniej niż 90 %,
- powierzchnia właściwa - 2500-4500 cm<sup>2</sup>/g,

**Lepiszcz**

Do produkcji betonu asfaltowego należy zastosować jako lepiszcze-asfalt drogowy klasy D50.

Podstawowe wymagania dla asfaltu:

Penetracja w temperaturze 25 °C	45 ÷ 60 PN-C-04134
Indeks penetracji (Pen/Pen) nie mniej niż	-0,85
Temperatura łamliwości °C nie wyższa niż -	10 PN-C-0413 O
Temperatura mięknięcia °C	50÷56 PN-C-04021
Temperatura zapłonu, °C nie niższa niż	> 250 PN-C-04008
Ciągliwość, cm, nie mniej niż	
w temperaturze 15 °C	> 150 PN-C-04132
temperaturze 7 °C	> 100
Lepkość dynamiczna w 60 °C Ns/m <sup>2</sup> min.	> 300
Spadek penetracji %, po odparowaniu w 25 °C, nie więcej niż	37 PN-C-04134
Temperatura łamliwości po odparowaniu w 163 °C, nie wyższa niż	-9 PN-C-04130
Ciągliwość w 25 °C po odparowaniu w 163 °C, nie mniej niż, cm	60 PN-C-04132
Zawartość składników nierozpuszczalnych w benzynie % masy,	< 0,6
Zawartość parafiny % masy, nie więcej niż	< 0,4 PN-C-04109
Zawartość wody oznaczona przed wysytką, % masy nie więcej niż	O, I PN-C-04523

Badania podstawowych cech dostarczonych materiałów prowadzi Wykonawca z następującą częstotliwością:

- kruszywa - I badanie na 500 Mg,
- wypełniacz - I badanie na 50 Mg,
- lepiszcze - I badanie na 50 Mg.

Wymagania dla betonu asfaltowego na warstwę wiążącą

Cechy mechaniczne:

- stabilność wg Marshalla w +60 °C, nie mniej niż -I I kN,
- odkształcenia wg Marshalla -2,0 - 4,0 mm,
- moduł sztywności wg metody pełzania pod obciążeniem statycznym 0,1 MPa po I godzinie, +40 °C, nie mniej niż - 16,0 MPa.

Cechy fizyczne:

- wskaźnik zagęszczenia warstwy nie mniej niż - 98 %,
- zawartość wolnych przestrzeni 4,5-8 %,
- stopień wypełnienia wolnych przestrzeni lepiszczem nie więcej niż 75 %,
- nasiąkliwość, nie więcej niż 4 %.

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji wykona w obecności Inspektora Nadzoru, kontrolną produkcję w postaci zarobu próbnego. Pozytywne przeprowadzenie próby będzie potwierdzone przez Inspektora Nadzoru i upoważni Wykonawcę do podjęcia robót zasadniczych.

Układanie mieszanki może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,
- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
- urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki.

Układanie mieszanki na warstwę wiążącą powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tj. przy suchej i cieplej pogodzie, w temperaturze powyżej 5 °C. Zabrania się układania mieszanki w czasie deszczu i opadów śniegu. Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta. Niweleta zostanie wyznaczona przy użyciu stalowej linki, stanowiącej horyzont odniesienia dla czujników automatyki układarki. Przed przystąpieniem do układania, urządzenia robocze układarki należy podgrzać. Układanie mieszanki powinno odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju z jednostajną prędkością 2 - 4 m na minutę. W zasobniku układarki powinna zawsze znajdować się mieszanka. Złącza poprzeczne, wynikające z końca dziennej działki, należy wykonać przez równe obcięcie, a następnie posmarowanie lepiszczem i zabezpieczenie listwą przed uszkodzeniem.

Złącze poprzeczne ze starą nawierzchnią, należy wykonać poprzez wcięcie na długość określoną w Dokumentacji Projektowej.

Złącza podłużne powinny być wykonane po obcięciu krawędzi i posmarowaniu lepiszczem.

Złącza poszczególnych warstw, powinny być przesunięte o około 20 cm względem siebie.

Należy stosować sposób zagęszczenia opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 135 °C. Warstwę należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 98 %.

Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym,
- zagęszczenie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- rozpoczynać wałowanie walcem gładkim a następnie ogumionym przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania,



### *CZĘŚĆ 3 - Specyfikacja Techniczna - ST. 02.02 - Roboty Drogowe- Nawierzchnie*

- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 - 4 km/h na początku i w granicach 4 - 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze,
- zabrania się używania walców ogumionych ze zużyтыми lub bieżnikowanymi oponami i nie posiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale 33-35 Hz.

Ułożona i zagęszczona warstwa, ma charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodnością powierzchni,
- nasiąkliwość (max. 4 %),
- równość - nierówności nie mogą przekraczać 6 mm.
- ilość miejsc wykazujących odchylenia nie może przekraczać 2 na jednym hektometrze
- grubość warstwy nawierzchni (tolerancja  $\pm 5$  mm),
- szerokość warstwy nawierzchni (tolerancja  $\pm 5$  cm),
- zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni (5-9 %).

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać kopie raportów dla Inspektora Nadzoru. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót.

#### **Warstwa ścierna z betonu asfaltowego 0/16, grubości 4 cm**

Materiały stosowane do produkcji mieszanki z betonu asfaltowego jak wyżej. ST.

Rodzaj betonu asfaltowego do zaprojektowania

beton asfaltowy o uziarnieniu 0/16 mm o strukturze zamkniętej z dodatkiem środka adhezyjnego,

#### **Wymagania dla betonu asfaltowego na warstwę ścierną:**

Cechy mechaniczne:

- stabilność wg Marshalla w 60 °C, nie mniej niż 10 kN,
- odkształcenia wg Marshalla 2,0 - 4,5 mm,
- moduł sztywności wg metody pełzania pod obciążeniem statycznym 0,1 MPa po 1 h, +40°C nie mniej niż - 14 MPa.

Cechy fizyczne:

- zawartość wolnych przestrzeni 2,0 - 4,0 %,
- stopień wypełnienia wolnych przestrzeni lepiszczem: 78-86 %,
- nasiąkliwość, nie więcej niż: 2 % objętości.

Zasady wbudowania mieszanki podane w punkcie 5.3.4.2. ST z następującymi zmianami:

- Początkowa temperatura zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 130 °C (asfalt D70).
- Temperatura w trakcie zagęszczania powinna zawierać się w przedziale 140 do 115 °C.
- Zagęszczanie należy ukończyć w ciągu 15 minut i uzyskać wskaźnik zagęszczenia - 98 %.

Wymagania końcowe podano wyżej. z następującymi zmianami:

- nierówności nie mogą przekraczać 4 mm,
- nasiąkliwość nie może przekraczać 2 %,
- wolne przestrzenie w warstwie 2-5 %.

#### **Nawierzchnie z brukowca, kostki i płyt kamiennych**

Roboty nawierzchniowe należy realizować zgodnie z wytycznymi następujących norm:

- PN-57/S-06100 nawierzchnie z kostki,
- PN-57/S-06101 nawierzchnie z brukowca,
- PN-58/S-96026 nawierzchnie z kostki nieregularnej,

- PN-74/S-96017 nawierzchnie z płyt,

Wymagane parametry techniczne elementów kamiennych

Lp	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe kostki	Klasa		Badania wg
		I	II	
1	2	3	4	5
2	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym w $\text{KG/cm}^2$ : nie mniej niż	1.600	1.200	PN-84/B-04110
3	Wytrzymałość na tarczy Boehmego w cm, nie więcej niż	0.2	0.4	PN-84/B-04111
4	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość) liczba uderzeń nie mniej niż	12	8	PN-67/B-04115
5	Nasiąkliwość wodą w % nie więcej niż	0.5	1.0	PN-85/B-04101
6	Odporność na zamarzanie	nie bada się	całkowita	PN-85/B-04102

Elementy kamienne drogowe winny spełniać wymagania techniczne zgodnie z normami:

- PN-60/B-11100 - kostka drogowa,
- PN-60/B-11104 - brukowiec,
- PN-66/6775-01 - krawężniki.

Wykonawca zapewni dostawę materiałów kamiennych (kostek, płyt, brukowca) odpowiedniego (wymaganego projektem) typu, rodzaju, klasy i gatunku wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanyymi przez Producenta.

Kamień należy układać na podłożu z gruntu przepuszczalnego (wskaźnik  $k > 5 \text{ m}^3/\text{dobę}$ ), którego powierzchnia musi być wyprofilowana, wyrównana i zagęszczona.

Warstwa odsączająca powinna być wykonana z piasku spełniającego wymagania PN-B-11113:1996, odpowiednio przygotowanego.

Elementy kamienne nawierzchniowe należy układać ręcznie na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej (zależnie od wymagań projektu), stosując odpowiedni wzór oraz wymagane spadki poprzeczne i podłużne nawierzchni (patrz rysunki wykonawcze). Szerokość spoin nie może przekraczać 10 mm, a przesunięcie spoin kostek w rzędach sąsiadujących powinno wynosić od 0,5 - 0,25 długości kostki.

Przy układaniu na podłożu kostka powinna być ubita, a spoiny wypełnione kruszywem, w jezdni i chodnikach kamiennych należy co około 10 m stosować szczeliny dylatacyjne. Powierzchnia nawierzchni powinna być równa, bez zagłębień, a dopuszczalne są następujące odchylenia:

- od projektowanej niwelety  $\pm 5 \text{ cm}$  (przekrój podłużny),
- oś jezdni  $\pm 1 \text{ cm}$ ,
- niweleta nawierzchni  $\pm 1 \text{ cm}$  (przekrój poprzeczny),
- szerokość jezdni  $\pm 5 \text{ cm}$ .

Konstrukcja nawierzchni pod względem wbudowanych materiałów, wzorów, kolorów, niwelety, obrysów w rzucie musi być zgodna z projektem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

- ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST "Wymagania ogólne"

- b) wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń
- c) wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy
- d) wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

## **6.2. Kontrole i badania laboratoryjne**

- a) badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
- b) wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ
- c) badania kontrolne obejmują cały proces budowy

## **6.3. Badania jakości robót w czasie budowy**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Ponadto:

- a) badania grubości nawierzchni  
Sprawdzenie grubości nawierzchni należy wykonać co najmniej w jednym losowo wybranym miejscu na każde 10.000 m<sup>2</sup> odbieranej nawierzchni. Grubość warstwy nawierzchni nie może się różnić od projektowanej więcej niż  $\pm 10\%$ .
- b) badanie pochylenia nawierzchni  
Sprawdzenie pochylenia nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą niwelatora. Różnice pomiędzy pochyleniami rzeczywistymi a projektowanymi nie powinny być większe niż 0,2%.
- c) badanie rzędnych niwelety nawierzchni  
Sprawdzenie rzędnych niwelety nawierzchni należy wykonać za pomocą niwelatora, na długości nie mniejszej niż 0,1 powierzchni odbieranej nawierzchni. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni nie powinny się różnić od projektowanych więcej niż  $\pm 1$  cm.
- d) badanie równości nawierzchni  
Sprawdzenie równości nawierzchni należy wykonywać za pomocą planografu w sposób ciągły, a w przypadku jego braku, za zgodą Inspektora Nadzoru, łatą 4-metrową, co najmniej w dziesięciu losowo wybranych miejscach, na każde 5.000m<sup>2</sup> odebranej nawierzchni. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 5 mm.
- e) badanie szczelin dylatacyjnych nawierzchni betonowych  
Sprawdzenie rozmieszczenia i wypełnienia szczelin należy wykonać, w co najmniej 2 losowo wybranych miejscach na każde 5.000 m<sup>2</sup> odbieranej powierzchni. Rozmieszczenie szczelin powinno być zgodne z Projektem.

Wykonawca zobowiązany jest do badania zagęszczenia wykonanej nawierzchni. Wykonuje się to poprzez wycięcie próbki z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu. Do wycięcia próbek powinno się używać mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie nienaruszonym. Należy pobrać losowo min. dwie próbki przy dziennej działce długości

500 m i cztery próbki przy działce dłuższej. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej z nawierzchni do gęstości pozornej średniej wzorcowej próbki zagęszczonej wg metody Marshalla i wyraża się w procentach. Do oceny zagęszczenia przyjmuje się średnią z dwóch próbek.

## 7. OBMIAR ROBÓT

- 1) Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST "Wymagania ogólne".
- 2) Roboty objęte niniejszą ST obmierza się w jednostkach miary podanych w punkcie 1.3. niniejszej ST.
- 3) Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Umowy.
- 4) Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.
- 5) Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

- 1) Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST "Wymagania ogólne".
- 2) Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
- 3) Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.
- 4) Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne wymagania

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z postanowieniami Umowy należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST.

### 9.2. Cena wykonania robót

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji (mapy powykonawczej)
- b) badania laboratoryjne materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji
- c) przejęcie i odprowadzenie wód opadowych i gruntowych z terenu robót
- d) oznakowanie prowadzonych robót w pasie drogowym (drogi kołowe, szynowe, wodne) zgodnie z projektem organizacji ruchu, odtworzenia i opłaty za zajęcie pasa drogowego,
- e) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- f) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych
- g) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych
- h) dostarczenie obiektów zaplecza budowy, zagospodarowanie terenu budowy
- i) wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót
- j) wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych;

- k) wykonanie dokumentacji powykonawczej robót i budowy
- l) uporządkowanie placu budowy po robotach

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- WTWiO - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB
- PN-B-11110:1996 Surowce skalne lite do produkcji kruszyw łamanych stosowane w budownictwie drogowym
- PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.. Żwir i mieszanka.
- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-67/S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
- PN-57/S-06100 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki Techniczne.
- PN-57/S-06101 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z brukowca. Warunki Techniczne
- PN-75/S-96015 Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego.
- PN-74/S-96017 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z płyt betonowych i kamiennie-betonowych.
- PN-58/S-96026 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
- PN-68/S-96031 Drogi samochodowe. Nawierzchnie żwirowe.
- PN-84/S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego.
- PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
- PN-60/B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec.
- PN-60/B-11100 Materiały kamienne. Kostka drogowa.
- PN-67/S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania, ocena zgodności.
- PN-80,
- 6/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-89/B-32250 Woda.
- PN-88/B-06250 Dodatki do betonów.
- PN-B-19701:1997 Cement.
- PN-60/B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec.
- PN-60/B-11100 Materiały kamienne. Kostka drogowa.
- BN-80/6775-03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodników.
- Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo – Badawcze Dróg i Mostów z 1979 i 1982 roku.
- Instrukcja o znakach drogowych pionowych - Monitor Polski Nr 16 z 1994 roku.

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.