

## **D-04.07.01/a - Podbudowa z betonu asfaltowegoo zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe dla dróg o ruchu KR4 - KR5**

### **1. Wstęp.**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego na drodze

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2. D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu podbudowy z betonu asfaltowego 0/25 lub 0/31,5 i obejmują:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego grubości 15 cm o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe, ruch KR-5 na poszerzeniach jezdni

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

Definicje i określenia według odpowiednich norm i SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonywania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2. Materiały.**

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **2.2. Kruszywa.**

Do mieszanek mineralno-asfaltowych przeznaczonych na podbudowę dróg o ruchu KR4 i KR5 stosuje się kruszywa łamane i naturalne.

Stosowane kruszywa muszą spełniać wymagania zawarte w niniejszej SST.

##### **2.2.1. Kruszywo łamane.**

Kruszywo łamane granulowane i zwykłe kl. I, II, gat. 1, 2 wyprodukowane ze wszystkich rodzajów skał litych.

Wymagania podstawowe podano w Tablicach 1, 2, 3 SST.

##### **2.2.2. Kruszywa łamane drobne - piasek łamany i kruszywo drobne granulowane.**

Kruszywo z surowca skalnego litego.

Wymagania przedstawia Tablica 4.

##### **2.2.3. Kruszywo naturalne.**

Wymagania dla kruszywa naturalnego - piasku podano w Tablicy 5.

##### **2.2.4. Wypełniacz.**

Wymagania podano w Tablicy 6.

#### **2.3. Asfalt.**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej objętej niniejszą SST należy stosować asfalt drogowy D35/50 .

Niniejsza SST uwzględnia tylko lepiszcza produkowane i dostępne w kraju.

Zastosowanie innych lepiszczy może mieć miejsce pod warunkiem spełnienia wymagań normy PN-EN-12591:2002(U) lub po uprzednim uzyskaniu dla danego produktu aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM.

Wymagania dla asfaltów drogowych w Tablicy 7.

### **3. Sprzęt.**

### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### 3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej ( otaczarka ).

Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie zapewniające właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Dopuszcza się wytwarzanie mieszanki w otaczarce gwarantującej właściwe wysuszenie, wymieszanie oraz dozowanie poszczególnych składników.

Wytwarzanie mieszanki może się odbywać wyłącznie przy stosowaniu automatycznego dozowania składników.

Wytwórnia powinna posiadać zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki celem zapewnienia ciągłości produkcji.

### 3.3. Układarka

Układanie mieszanki może się odbywać przy użyciu układarki sterowanej elektronicznie o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia.

Uwaga - przy robotach na odcinkach zamkniętych wykonywanych całą szerokością, szerokość stołu powinna być dostosowana do szerokości nawierzchni.

### 3.4. Walce do zagęszczania.

Do zagęszczania mieszanek min.-asf. należy stosować walce statyczne ogumione i walce mieszane z przednią osią gładką wibracyjną i tylną ogumioną.

Zaleca się stosowanie zestawu walca gładkiego stalowego dwuwałowego z walcem ogumionym oraz na wygładzenie walca dwuwałowego średniego.

Walce muszą być wyposażone:

- w sprawny system zwilżania wałów przy użyciu płynu, w celu niedopuszczenia do przyklejania się mieszanki (dot. walców stalowych)
  - w fartuchy osłonowe kół (dot. walców ogumionych) w celu utrzymania ich temperatury.
- w urządzenia umożliwiające regulację ciśnienia w oponach w czasie wałowania.
- we wskaźniki wibracji częstotliwości drgań i siły wymuszającej (dot. walców wibracyjnych).
  - w balast umożliwiający zmianę obciążenia.

### 3.5. Inny sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania na budowie takiego sprzętu jak:

skraplarka, szczotki, piła do obcinania warstwy mieszanki, wiertnica do pobierania próbek.

### 3.6. Sprzęt pomiarowy.

Na budowie musi się znajdować do dyspozycji nadzoru komplet przyrządów pomiarowych jak: łata, klin, taśma, niwelator, termometr itp.

## 4. Transport.

Warunki ogólne transportu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Transport mieszanki powinien spełniać następujące warunki:

- można używać wyłącznie samochodów samowyładowczych,
- samochody powinny być dużej ładowności tj. min. 10 Mg ,
- powierzchnię wewnętrzną skrzyni samochodu należy przed załadunkiem spryskać w niezbędnej ilości środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki ,
- samochody muszą być wyposażone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w czasie transportu ,
- skrzynie samochodów powinny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku.
- czas transportu mieszanki od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania wymaganych właściwości i wymaganej temperatury przy wbudowaniu.

## 5. Wykonanie robót.

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 5.2. Organizacja robót.

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty nawierzchniowe.

### 5.3. Projektowanie mieszanki mineralno- asfaltowej

#### 5.3.1. Recepta laboratoryjna.

Za wykonanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia ją do akceptacji Kierownika Projektu co najmniej na 2 tygodnie przed rozpoczęciem robót.

Produkcja może się rozpocząć i odbywać jedynie na podstawie zatwierdzonej receptury. Wraz z recepturą należy dostarczyć wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników, próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora oraz 3 próby mieszanki mineralno- asfaltowej zagęszczonej wg metody Marshalla zgodnie z Tablicą nr 8.

Receptury powinny być opracowane dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Kierownika Projektu do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Przy projektowaniu należy kierować się podanymi w SST wymaganiami odnośnie składu mieszanki i jej właściwości.

Zmiana dostawy składników mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie trwania robót wymaga akceptacji Kierownika Projektu oraz opracowania nowej receptury i jej zatwierdzenia.

#### 5.3.2. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanka mineralno-asfaltowa na warstwę podbudowy dla ruchu KR4 i KR5 powinna

#### 5.3.3. Wymagania dla mieszanki mineralnej.

Mieszanka mineralna powinna spełniać wymagania zawarte w Tablicy 9 SST, a jej uziarnienie powinno się mieścić w krzywych granicznych uziarnienia podanych w Tablicy 10 SST.

Ponadto:

- stosunek piasku łamanego do naturalnego w mieszance mineralnej  $\geq 1$ .

### 5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Produkcja może się rozpocząć o odbywać jedynie na podstawie zatwierdzonej receptury.

#### 5.4.1. Dozowanie składników.

Urządzenia dozujące otaczarki powinny zapewnić zgodność uziarnienia i zawartości asfaltu z zatwierdzoną recepturą.

#### 5.4.2. Temperatury wytwarzania mieszanki (°C):

Asfalt D35/50 145 - 165

mieszanka 140 - 170 (bezpośrednio przed wysyłką)

Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

### 5.5. Przygotowanie podłoża.

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil. Powierzchnia podłoża przed ułożeniem warstwy powinna być sucha i oczyszczona z luźnego kruszywa, piasku i pyłu przy pomocy szczotek mechanicznych lub kompresora oraz skropiona emulsją asfaltową zgodnie z wymaganiami SST D.04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych".

### 5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

#### 5.6.1. Warunki atmosferyczne.

Układanie warstwy podbudowy musi odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze powyżej 10°C.

Zabrania się układania mieszanek w czasie ciągłych opadów deszczu.

Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się układanie warstwy podbudowy w temp. pow. 5°C.

#### 5.6.2. Bezpieczeństwo robót.

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

#### 5.6.3. Układanie.

Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta.

Płytę wibracyjną układarki należy podgrzać przed rozpoczęciem pracy.

Układanie mieszanki musi się odbywać w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością w granicach 2-4 m na minutę.

Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się mieszanka.

**5.6.4. Temperatura zagęszczanej mieszanki.**

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczenia powinna wynosić nie mniej niż 130 °C.

**5.6.5. Zagęszczanie nawierzchni.**

Zagęszczanie należy przeprowadzać począwszy od krawędzi ku środkowi nawierzchni.

Na wałowaną warstwę należy najeżdżać kołem napędowym.

Wałowanie należy rozpoczynać walcem gładkim, a następnie wprowadzać walec ogumiony.

Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym.

Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna 2 - 4 km/h na początku i 4 - 6 km/h w dalszej fazie wałowania.

Walce wibracyjne powinny mieć sprawne urządzenia regulujące zakres stosowanej częstotliwości wibracji (33 - 35 Hz), a pierwsze przywałowanie powinno być wykonane przy użyciu walca statycznego.

Sprzęt zagęszczający nie może być parkowany na nowo wykonanej warstwie do czasu jej ostygnięcia do temperatury, przy której stojący na warstwie sprzęt nie spowoduje odcisków i deformacji.

**5.6.6. Wykonanie złączy.**

Złącza poprzeczne i podłużne należy wykonać przez równe, pionowe obcięcie i następnie posmarowanie lepiszczem.

**5.7. Wymagania dla ułożonej warstwy nawierzchni.****5.7.1. Grubość warstwy.**

Grubość rzeczywistą ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości założonej.

**5.7.2. Równość warstwy podbudowy w kierunku podłużnym.**

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować jedną z następujących metod:

- a) pomiar profilometryczny, umożliwiający obliczanie wskaźnika równości IRI,

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m.

Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka warstwy podbudowy.

Wartości wskaźnika wyrażone w mm/m określa tabela:

| Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | 50 %  | 80 %  | 100 % |
|-------------------------------|-------|-------|-------|
| w-wa podbudowy                | ≤ 2,9 | ≤ 4,8 | ≤ 7,8 |

- b) pomiar ciągły równości w-wy podbudowy planografem zgodnie z obowiązującą normą

Urządzenie to mierzy i rejestruje na taśmie wielkości prześwitu między teoretyczną linią łączącą spód kółek jezdnych planografu a nawierzchnią.

Dla warstwy podbudowy odchylenie profilu podłużnego mierzone planografem nie powinno przekraczać 11 mm.

- c) pomiar z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w obowiązującej normie

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95 % oraz 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tabela:

| Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Procent liczby pomiarów |       |
|-------------------------------|-------------------------|-------|
|                               | 95 %                    | 100 % |
| w-wa podbudowy                | -                       | ≤ 11  |

Wymagania dotyczące równości podłużnej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

**5.7.3. Równość warstwy podbudowy w kierunku poprzecznym.**

Do pomiaru poprzecznej równości warstwy podbudowy powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w obowiązującej normie.

Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tabela:

| Rodzaj warstwy<br>Konstrukcyjnej | 90 % | 100 % |
|----------------------------------|------|-------|
| w w-wa podbudowy                 | -    | ≤ 11  |

**5.7.4. Spadek poprzeczny warstwy podbudowy.**

Dopuszcza się odchylenia od projektowanego spadku poprzecznego  $\pm 0,5$  %.

**5.7.5. Szerokość nawierzchni.**

Szerokość nawierzchni powinna być nie mniejsza od szerokości zaprojektowanej i nie większa od niej niż 5cm.

**5.7.6. Niweleta warstwy nawierzchni.**

Rzędne niwelety warstwy nie powinny się różnić od rzędnych podanych w dokumentacji projektowej więcej niż -1cm.

Dopuszczalne odchylenie: -1 cm, + 0 cm.

**5.7.7. Złącza nawierzchni.**

Spoiny poprzeczne powinny być wykonane w linii prostej.

Z obu stron spoiny warstwy przylegające powinny być w jednym poziomie, a pod względem równości spoiny warstwy podbudowy powinny spełniać wymagania jak cała warstwa podbudowy.

Spoiny powinny być ściśle związane i jednorodne z powierzchnią warstwy.

**5.7.8. Zagęszczenie nawierzchni.**

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy nawierzchni powinien wynosić  $\geq 98$  %.

**6. Kontrola jakości robót.**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania na budowie pełnego zakresu badań.

Laboratorium Wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań przewidzianych w SST.

Badania obejmują cały proces budowy i powinny być wykonywane z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, jednak nie rzadziej niż podano w SST.

**6.1. Kontrola jakości materiałów.**

Kontrola jakości materiałów obejmuje badania:

- analiza sitowa kruszyw łamanych i określenie ich gatunku na podstawie PN-B-11112.
- analiza sitowa i określenie gatunku kruszyw naturalnych wg PN-B-11113.
- analiza sitowa i ocena jakości mączki wg PN-61/S-96504.
- właściwości użytego asfaltu zgodnie z Tablicą 7 SST.

**6.1.1. Częstotliwość badań.**

Pochodzenie kruszywa i lepiszcza oraz ich jakość podlegają akceptacji Kierownika Projektu.

Wykonawca powinien przedstawić wraz z recepturą pełne wyniki badań jakości materiałów użytych w recepturze.

Z przygotowanych do produkcji materiałów pobierane są i dostarczane do laboratorium

Zamawiającego próbki, celem zbadania zgodności ich cech z SST.

W trakcie produkcji badanie jakości materiałów przeprowadza się dla każdej dostawy zgodnie z pkt. 6.1.

**6.2. Kontrola jakości produkcji mieszanki min.-asfaltowej:**

- skład mieszanki min.-asf. - zgodność z recepturą w granicach określonych w SST odchyłek na podstawie ekstrakcji wg PN-S-04001:1967

Dopuszczalne odchylenia od składu zaprojektowanego ( w zatwierdzonej recepturze) przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji % m/m :

- dla asfaltu  $\pm 0,3$  %
- dla frakcji poniżej 0,075 mm  $\pm 1,5$  %
- dla frakcji powyżej 2 mm  $\pm 4,0$  %

Odchylenie zawartości poszczególnych składników od składu projektowanego nie może spowodować przekroczenia granicznych wartości cech strukturalnych betonu asfaltowego.

- stabilność i odkształcenie wg BN-70/8931-09 na próbkach wg Marshalla zgodnie z Tablicą nr 8 SST
- sprawdzenie warunków atmosferycznych,
- sprawdzenie temperatury asfaltu, kruszywa, mieszanki min.-asf. w trakcie produkcji.

#### 6.2.1. Częstotliwość badań i pomiarów:

a) badanie składu mieszanki min.-asf.

Przy kontroli jakości wytwarzanej mieszanki min.-asf. badanie należy przeprowadzać co każde 500 Mg wyprodukowanej mieszanki, lecz nie rzadziej niż 1 raz dziennie.

Badanie należy przeprowadzać na próbce mieszanki pobranej za układarką.

b) stabilność i odkształcenie.

Powyższe parametry ustala się każdorazowo przy zmianie składu produkowanej mieszanki (nawet 1 składnika) i przy kontroli jakości wyprodukowanej mieszanki co najmniej 1 raz dziennie.

Badania przeprowadza się na 3 równolegle pobranych i ubitych próbkach.

c) sprawdzenie warunków atmosferycznych dotyczy temperatury i stanu pogody na budowie i jest przeprowadzane i odnotowywane co najmniej 1 raz dziennie przed

rozpoczęciem układania nawierzchni, przez Wykonawcę.

d) sprawdzenie temperatury składników i gotowej mieszanki min.-asfaltowej.

Pomiar temperatury asfaltu i kruszywa należy wykonywać z dokładnością do  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  co najmniej co godzinę podczas produkcji mieszanki.

Ponadto pomiar temperatury gotowej mieszanki należy wykonywać na każdym przygotowanym do wysyłki środku transportowym.

Odpowiednią dokumentację prowadzi Wykonawca.

#### 6.3. Kontrola jakości ułożonej nawierzchni.

a) sprawdzenie temperatury mieszanki mineralno- asfaltowej w trakcie zagęszczania

b) wskaźnik zagęszczenia wg PN-67/S-04001 pkt. 3.1.

c) objętość wolnych przestrzeni w warstwie zgodnie z PN-67/S-04001.

d) szerokość warstwy - pomiar bezpośredni taśmą.

e) grubość warstw - pomiar bezpośredni taśmą (na budowie) i suwmiarką (w laboratorium).

f) równość warstwy w kierunku poprzecznym łątą profilową.

g) równość warstwy w kierunku podłużnym mierzona zgodnie z pkt. 5.7.2. SST

h) spadek poprzeczny warstwy podbudowy łątą profilową.

i) sprawdzenie rzędnych niwelety warstwy nawierzchni za pomocą niwelatora.

#### 6.3.1. Częstotliwość badań i pomiarów.

a) Sprawdzenie temperatury mieszanki min.-asf.

W trakcie zagęszczania dotyczy przede wszystkim temperatury początkowej zagęszczanej mieszanki.

Pomiar należy wykonywać z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , za układarką, co najmniej 1 raz dla każdej dostarczonej na budowę partii mieszanki.

b) Wskaźnik zagęszczenia.

Badanie to wykonuje się na próbce wyciętej z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu. Częstotliwość badań: minimum 1 próbka z każdych rozpoczętych 500 mb pasa ruchu. Wycięcie próbki powinno nastąpić w godzinach porannych, kiedy nawierzchnia nie jest jeszcze nagrzana. Do wycięcia próbki należy używać mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie nienaruszonym.

c) Sprawdzenie zawartości wolnej przestrzeni w warstwie.

Obowiązują zasady jak przy badaniu wskaźnika zagęszczenia.

d) Szerokość warstwy nawierzchni.

Sprawdzenie szerokości warstwy dokonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą, co 100 m prostopadle do osi drogi.

e) Grubość warstwy nawierzchni.

Należy sprawdzać w czasie układania - co najmniej raz na 200 m<sup>2</sup>, po zagęszczeniu oraz na próbkach wyciętych z nawierzchni wg zasad i z częstotliwością jak dla wskaźnika zagęszczenia nawierzchni.

f) Równość warstwy podbudowy w profilu podłużnym.

Jednokrotny przejazd po każdym pasie ruchu profilografem (umożliwiającym uzyskanie wartości IRI), planografem po każdym pasie ruchu lub punktowy łątą i klinem nie rzadziej niż co 10 m.

Badanie wykonywane jest w celach odbiorczych i obowiązują zasady jak przy pozostałych badaniach odbiorczych nawierzchni.

g) Sprawdzenie równości warstwy w kierunku poprzecznym oraz spadków poprzecznych.

Pomiary należy przeprowadzać nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20.

h) Sprawdzenie rzędnych niwelety warstwy .

Na drodze klasy S pomiar wykonuje się na siatce o rozmiarach 10 m × 10 m wraz ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej jezdni i obu krawędzi. Na drodze klasy GP sprawdza się rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m.

#### 6.4. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane w sposób uzgodniony z Kierownikiem Projektu.

Dokumenty te stanowią integralną część operatu kołaudacyjnego robót. Sporządza się je w dwóch egzemplarzach - oryginał dla Zamawiającego i kopia dla Wykonawcy.

#### 7. Obmiar robót.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy o określonej grubości.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów.

Obmiar robót obejmuje roboty zawarte w umowie oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie robót, pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu.

Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w warunkach kontraktu.

#### 8. Odbiór robót.

##### 8.1. Odbiory robót powinny być dokonywane zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w SST D-M-00.00.00 .

Odbiór ostateczny polega na ocenie ilości, jakości i wartości sprzedażnej wykonanych robót.

Przedmiotem odbioru ostatecznego może być tylko całkowicie zakończony obiekt.

##### 8.2. Badania i pomiary w odbiorach robót.

Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonej niniejszą SST.

Badania i pomiary do celów odbiorczych przeprowadza laboratorium Zamawiającego na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru w miejscach przez niego wskazanych.

Badania i pomiary obejmują:

- a) skład betonu asfaltowego
- b) wskaźnik zagęszczenia
- c) wolna przestrzeń w warstwie
- d) grubość nawierzchni
- e) stabilność i odkształcenie
- f) cechy geometryczne nawierzchni

Badania wymienione w pkt.: a, b, c, d, - wykonuje się na próbkach wyciętych z nawierzchni nie rzadziej niż z każdych rozpoczętych 500 mb pasa ruchu.

Badanie wymienione w pkt. e - wykonuje się na próbkach pobranych i zagęszczonych przez Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru.

Częstotliwość badań – nie rzadziej niż z każdych rozpoczętych 500mb pasa ruchu.

Dla każdego badania należy pobrać równoległe i zagęścić 3 próbki wg. metody Marshalla.

Równość w profilu podłużnym - pomiar ciągły urządzeniem określającym współczynnik IRI, pomiar ciągły planografem lub pomiar punktowy łata i klinem na odcinkach nie dłuższych niż 500 mb w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i w jego obecności .

Pozostałe cechy geometryczne wymienione w SST, sprawdza do celów odbiorczych Inspektor Nadzoru.

#### 9. Podstawa płatności.

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy podbudowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Zgodnie z kontraktem należy ułożyć warstwę podbudowy wg. zadań w pkt 1.3 .

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- skropienie podłoża lepiszczem ,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną niweletą i spadkami poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi (ew. posmarowanie urządzeń obcych w obrębie nawierzchni),
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w SST.

#### 10. Przepisy związane.

**10.1. Normy.**

- 1/ PN-S-96025: 2000 – Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.  
 2/ PN-61/S-96504 – Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.  
 3/ PN-B-11112 :1996 – Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.  
 4/ PN-B-11113 :1996 – Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.  
 5/ PN-EN-12591:2002(U) – Asfalty drogowe.  
 6/ PN-78/B-06714 – Kruszywa mineralne. Badania.  
 7/ BN-70/8931-09 – Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych.  
 8/ PN-67/S-04001 – Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.  
 9/ BN-68/8931-04 – Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

**10.2. Inne dokumenty.**

- 1/ Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM 1997.  
 2/ SST D-04.07.01. Wa-wa 2001 r.  
 3/ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. Dziennik Ustaw Nr 43, 1999 r. poz.430  
 4/ Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Zeszyt Nr 48 IBDiM Wa-wa 1995r. Wydanie II, uzupełnione.

**Tablica 1. Wymagania klasowe dla kruszywa łamanego granulowanego podbudowa z betonu asfaltowego  
ruch KR4 – KR5**

| Lp | Wyszczególnienie właściwości  | Wymagania |
|----|---|-----------|
| 1. | Ścieralność w bębnie kulowym:   |           |
|    | - po pełnej liczbie obrotów, % ubytek masy, nie więcej niż  | 35        |
|    | - po 1/5 pełnej liczby obrotów % ubytek masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: | 30        |
| 2. | Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, % nie więcej niż:  | 3,0       |
| 3. | Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy, nie więcej niż:  | 5,0       |
| 4. | Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy nie więcej niż:                | 30        |

**Tablica 2. WYMAGANIA GATUNKOWE DLA GRYSU**

**Podbudowa z betonu asfaltowego.**

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości  | Wymagania |
|-----|---|-----------|
| 1.  | Skład ziarnowy  |           |
|     | a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro dla frakcji, % masy, nie więcej niż: |           |
|     | - w grysie 6,3 - 20,0 mm  | 2,5       |
|     | - w grysie 2,0 - 6,3 mm   | 4,0       |
|     | b) zawartość frakcji podstawowej dla frakcji, % masy, nie mniej niż:                                |           |

|    |  |                              |  |
|----|--|------------------------------|--|
|    | - w grysie 6,3 - 20,0 mm<br>- w grysie 2,0 - 6,3 mm  | 85<br>80                     |  |
|    | c) zawartość podziarna dla frakcji, % masy, nie więcej niż:<br><br>- w grysie 6,3 - 20,0 mm<br>- w grysie 2,0 - 6,3 mm | 10<br>15                     |  |
|    | d) zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:  | 10                           |  |
| 2. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:   | 0,2                          |  |
| 3. | Zawartość ziarn nieforemnych, % masy, nie więcej niż:  | 30                           |  |
| 4. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy  | nie ciemniejsza niż wzorcowa |  |
|    |  |                              |  |

Tablica 3. Wymagania dla kruszywa łamanego zwykłego (klińca)

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości   | Wymagania   |
|-----|--|---|
| 1.  | Skład ziarnowy<br><br>a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % masy nie więcej niż<br><br>w klińcu 4-31,5<br><br>b)<br>zawartość frakcji podstawowej, % masy nie mniej niż:<br><br>w klińcu 4-12,8 mm<br>w klińcu 12,8-31,5 mm<br><br>c) zawartość podziarna, % masy nie więcej niż:<br><br>w klińcu 4-12,8 mm<br>w klińcu 12,8-31,5 mm<br><br>d) zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż: | 4,0<br><br><br><br><br><br>70<br>75<br><br><br>30<br>15<br><br>15 |
| 2.  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy nie więcej niż:  | 0,2   |
| 3.  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych barwa cieczy   | nie ciemniejsza niż wzorcowa                                      |

**Tablica 4. Wymagania dla piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego**

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości                             | Wymagania                    |                      |
|-----|--|------------------------------|----------------------|
|     |  | piasek łamany                | kruszywo granulowane |
| 1.  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż: | 0,1                          | 0,1                  |
| 2.  | Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:                     |                              |                      |
|     | a) dla kruszywa z wyjątkiem wapieni                      | 65                           | 65                   |
|     | b) dla kruszywa z wapieni                                | 40                           | 40                   |
| 3.  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy      | nie ciemniejsza niż wzorcowa |                      |
| 4.  | Zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:             | 15                           | 15                   |
| 5.  | Zawartość frakcji 2,0 – 4,0 mm, % masy, powyżej          | -                            | 15                   |

**Tablica 5. Wymagania dla piasku naturalnego**

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości                                      | Wymagania                                |
|-----|---|--|
| 1.  | Skład ziarnowy:   |  |
|     | a) zawartość ziarn mniejszych od 0,075 mm % masy, nie więcej niż: | 5  |
|     | b) zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż:                    | 15                                       |
| 2.  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:          | 0,1                                      |
| 3.  | Wskaźnik piaskowy, większy od                                     | 65                                       |
| 4.  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych                             | barwa nie ciemniejsza niż barwa wzorcowa |

**Tablica 6. Wymagania dla wypełniacza**

| Lp. | Wymagania  | Wypełniacz |
|-----|--|------------|
| 1.  | Zawartość cząstek ziarn mniejszych, od, % masy, nie mniej niż: |            |
|     | - 0,3 mm   | 100        |
|     | - 0,074 mm   | 80         |
| 2.  | Wilgotność, % nie więcej niż:                                  | 1,0        |

**Tablica 7. Właściwości asfaltu drogowego D<sub>35/50</sub> wg PN-EN- 12591 :2002Z dostosowaniem do warunków polskich**

| Lp.                       | Właściwości                     | Metoda badania | Wymagania  |       |
|---------------------------|---------------------------------|----------------|------------|-------|
| Właściwości obligatoryjne |                                 |                |            |       |
| 1                         | Penetracja w temperaturze 25 °C | 0,1 mm         | PN-EN 1426 | 35-50 |

|                                      |  |               |       |
|--------------------------------------|--|---------------|-------|
| 2                                    | Temperatura mięknięcia , °C  | PN-EN 1427    | 50-58 |
| 3                                    | Temperatura zapłonu , nie mniej niż °C                                 | PN-EN 22592   | 240   |
| 4                                    | Zawartość składników rozpuszczalnych ,<br>nie mniej niż %m/m           | PN-EN 12592   | 99    |
| 5                                    | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost )<br>nie więcej niż %m/m | PN-EN 12607-1 | 0,5   |
| 6                                    | Pozostała penetracja po starzeniu , nie mniej niż %                    | PN-EN 1426    | 53    |
| 7                                    | Temperatura mięknięcia po starzeniu ,nie mniej niż °C                  | PN-EN 1427    | 52    |
| <b>Właściwości specjalne krajowe</b> |  |               |       |
| 8                                    | Zawartość parafiny , nie więcej niż %                                  | PN-EN 12606-1 | 2,2   |
| 9                                    | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie<br>Więcej niż °C       | PN-EN 1427    | 8     |
| 10                                   | Temperatura łamliwości ,nie więcej niż °C                              | PN-EN 12593   | -5    |

**Tablica 8.** Wymagania dla betonu asfaltowego warstwa podbudowy ruch KR4 – KR5

| <b>Właściwości</b>  | <b>Wymagania</b> |
|---|------------------|
| Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % v/v   | 4,0– 8,0         |
| Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, %                                  | ≤ 72,0           |
| Stabilność próbek wg Marshalla w temp. +60°C, zagęszczonych 2 x 75 uderzeń ubijaka , kN | ≥ 11,0           |
| Odształcenie próbek j.w. , mm   | 1,5 – 3,5        |
| Moduł sztywności wg metody pełzania * , MPa   | ≥ 16,0           |
| Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v  | 4,5 – 9,0        |

\* - dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA

**Tablica 9.** Wymagania dla mieszanki mineralnej warstwa podbudowy Ruch KR4 – KR5

| Uziarnienie<br>mieszanki<br>mm | Zawartość w mieszance mineralnej - % masy |                  |                    |
|--------------------------------|---|------------------|--------------------|
|                                | f r a k c j a                             |                  | kruszywa<br>łamane |
|                                | powyżej 2 mm                              | poniżej 0,075 mm |                    |
| 0/25                           | 65– 81                                    | 4 – 7            | powyżej 40         |
| 0/31,5                         | 70 – 83                                   | 3 – 6            | powyżej 40         |

**Tablica 10. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do podbudowy z betonu asfaltowego  
ruch KR4 – KR5**

| Wymiary oczek sit<br>#, mm | Mieszanka mineralna, mm |         |
|----------------------------|-------------------------|---------|
|                            | 0/25                    | 0/31,5  |
| Przechodzi przez:          |                         |         |
| 38,1                       |                         | 100-100 |
| 31.5                       | 100-100                 | 85-100  |
| 25.0                       | 87-100                  | 72-100  |
| 20.0                       | 76-100                  | 62-86   |
| 16.0                       | 66-90                   | 53-75   |
| 12.8                       | 57-81                   | 45-66   |
| 9.6                        | 48-71                   | 37-58   |
| 8,0                        | 42-65                   | 33-53   |
| 6.3                        | 36-58                   | 29-48   |
| 4.0                        | 27-47                   | 24-40   |
| 2.0                        | 19-35                   | 17-30   |
| 0.85                       | 12-24                   | 10-22   |
| 0,42                       | 7-18                    | 6-17    |
| 0,30                       | 6-15                    | 5-15    |
| 0,18                       | 5-12                    | 4-11    |
| 0,15                       | 5-11                    | 4-10    |
| 0,075                      | 4-7                     | 3-6     |