

## **D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

#### **1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem drogi powiatowej nr 2413P i jej punktów wysokościowych.

#### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności związane z wyznaczeniem trasy w terenie równinnym oraz punktów wysokościowych dróg, i obejmują:

- roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych – niwelacja terenu,
- roboty pomiarowe przy liniowych robotach drogowych
- roboty pomiarowe przy elementach uzbrojenia terenu
- roboty pomiarowe przy oznakowaniu pasa drogowego,
- roboty pomiarowe – inwentaryzacja powykonawcza.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

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

1.6.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST oraz z poleceniem Kierownika Projektu.

## **2. Materiały**

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

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnicę  $0,15 \div 0,20$  m i długość  $1,5 \div 1,7$  m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości ok.  $0,30$  m i średnicy  $0,05 \div 0,08$  m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy  $5$  mm i długości od  $0,04$  do  $0,05$  m. „Świadki” wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około  $0,50$  m i przekrój prostokątny.

Do wykonania robót konieczne są następujące materiały:

- słupki betonowe,
- rury stalowe,
- trzpienie stalowe,
- pale drewniane
- słupki do oznakowania pasa drogowego – betonowe .

### **3. Sprzęt**

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem głównych elementów trasy oraz roboczych punktów wysokościowych będą wykonane ręcznie. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów trasy wykonane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i punktów głównych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### **4. Transport**

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Kierownika Projektu służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji osi trasy i zakresu robót.

### **5. Wykonanie robót**

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

#### **5.2. ZASADY WYKONYWANIA PRAC POMIAROWYCH**

Zamawiający zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi trasy oraz punkty wysokościowe (repery robocze) i dostarczyć Wykonawcy szkic wytyczenia trasy, wykaz punktów wysokościowych oraz wszelkie inne dane, niezbędne do zidentyfikowania tych punktów w terenie. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową, ST, oraz zmianami wprowadzonymi w nich zawczasu przez Kierownika Projektu. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Kierownika Projektu o jakichkolwiek błędach wykrytych w

wytyczeniu punktów głównych trasy i/lub reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego. Wykonawca powinien sprawdzać czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej to powinien powiadomić o tym Kierownika Projektu. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Kierownika Projektu. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Kierownika Projektu, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Kierownika Projektu oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciąża Wykonawcę. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Kierownika Projektu. Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Kierownika Projektu. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy. Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **5.3. WYZNACZENIE PUNKTÓW GŁÓWNYCH OSI TRASY**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

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

### **5.4. WYZNACZENIE PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH OSI TRASY**

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej, niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne punktów osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej. Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć odpowiednich pali drewnianych. Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

### **5.5. WYZNACZENIE PRZEKROJÓW POPRZECZNYCH**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje:

- wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót ziemnych),
- wyznaczenie w czasie trwania robót ziemnych zarysu (konturów) nasypów i wykopów w przekrojach poprzecznych.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową. Konieczne jest

profilowanie przekrojów poprzecznych we wszystkich punktach, zgodnie z dokumentacją projektową oraz w innych dodatkowych punktach akceptowanych przez Kierownika Projektu.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6. Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### 6.2. Kontrola robót pomiarowych

Wymagania dla robót pomiarowych:

- |                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| – wysokość reperów                   | $\pm 0,5$ cm    |
| – wysokości elementów projektowanych | $\pm 1$ cm,     |
| – dokładności pomiarów poziomych     | $\pm 1$ cm/50 m |

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

- a) oś drogi należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 200 m na prostych,
- b) robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego odcinka,
- c) wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomnicą, co najmniej w 5 miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwości.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót jest 1 km (kilometr) trasy drogowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Odbiór robót objętych wg ST D.01.01.01 polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary, z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne. Odbiór robót związanych z wyznaczeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Kierownikowi Projektu.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 km należy przyjmować na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej.

Cena wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wykonywanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- zakup, dowieszenie i rozłożenie elementów w miejscu wbudowania (przy stabilizacji pasa drogowego),
- trwałe zastabilizowanie punktów granicznych pasa drogowego (po zrealizowaniu zakresu robót drogowych), znakami geodezyjnymi zakup słupków do oznakowania pasa drogowego oraz wykonanie oznakowania,
- sporządzenie mapy powykonawczej w 6 egz.

## 10. Przepisy związane

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii,.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma,
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna,
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe,
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne,
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne,

## **D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

#### **1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem drogi powiatowej nr 2413P i jej punktów wysokościowych.

#### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności związane z wyznaczeniem trasy w terenie równinnym oraz punktów wysokościowych dróg, i obejmują:

- roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych – niwelacja terenu,
- roboty pomiarowe przy liniowych robotach drogowych
- roboty pomiarowe przy elementach uzbrojenia terenu
- roboty pomiarowe przy oznakowaniu pasa drogowego,
- roboty pomiarowe – inwentaryzacja powykonawcza.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

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

1.6.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST oraz z poleceniem Kierownika Projektu.

## **2. Materiały**

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

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnicę  $0,15 \div 0,20$  m i długość  $1,5 \div 1,7$  m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości ok.  $0,30$  m i średnicy  $0,05 \div 0,08$  m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy  $5$  mm i długości od  $0,04$  do  $0,05$  m. „Świadki” wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około  $0,50$  m i przekrój prostokątny.

Do wykonania robót konieczne są następujące materiały:

- słupki betonowe,
- rury stalowe,
- trzpienie stalowe,
- pale drewniane
- słupki do oznakowania pasa drogowego – betonowe .

### **3. Sprzęt**

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem głównych elementów trasy oraz roboczych punktów wysokościowych będą wykonane ręcznie. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów trasy wykonane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i punktów głównych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### **4. Transport**

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Kierownika Projektu służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji osi trasy i zakresu robót.

### **5. Wykonanie robót**

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

#### **5.2. ZASADY WYKONYWANIA PRAC POMIAROWYCH**

Zamawiający zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi trasy oraz punkty wysokościowe (repery robocze) i dostarczyć Wykonawcy szkic wytyczenia trasy, wykaz punktów wysokościowych oraz wszelkie inne dane, niezbędne do zidentyfikowania tych punktów w terenie. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową, ST, oraz zmianami wprowadzonymi w nich zawczasu przez Kierownika Projektu. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Kierownika Projektu o jakichkolwiek błędach wykrytych w

wytyczeniu punktów głównych trasy i/lub reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego. Wykonawca powinien sprawdzać czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej to powinien powiadomić o tym Kierownika Projektu. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Kierownika Projektu. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Kierownika Projektu, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Kierownika Projektu oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciąża Wykonawcę. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Kierownika Projektu. Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Kierownika Projektu. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy. Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **5.3. WYZNACZENIE PUNKTÓW GŁÓWNYCH OSI TRASY**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

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

### **5.4. WYZNACZENIE PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH OSI TRASY**

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej, niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne punktów osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej. Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć odpowiednich pali drewnianych. Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

### **5.5. WYZNACZENIE PRZEKROJÓW POPRZECZNYCH**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje:

- wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót ziemnych),
- wyznaczenie w czasie trwania robót ziemnych zarysu (konturów) nasypów i wykopów w przekrojach poprzecznych.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową. Konieczne jest



profilowanie przekrojów poprzecznych we wszystkich punktach, zgodnie z dokumentacją projektową oraz w innych dodatkowych punktach akceptowanych przez Kierownika Projektu.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6. Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### 6.2. Kontrola robót pomiarowych

Wymagania dla robót pomiarowych:

- |                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| – wysokość reperów                   | $\pm 0,5$ cm    |
| – wysokości elementów projektowanych | $\pm 1$ cm,     |
| – dokładności pomiarów poziomych     | $\pm 1$ cm/50 m |

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

- a) oś drogi należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 200 m na prostych,
- b) robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego odcinka,
- c) wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomnicą, co najmniej w 5 miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwości.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót jest 1 km (kilometr) trasy drogowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Odbiór robót objętych wg ST D.01.01.01 polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary, z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne. Odbiór robót związanych z wyznaczeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Kierownikowi Projektu.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 km należy przyjmować na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej.

Cena wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wykonywanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- zakup, dowieszenie i rozłożenie elementów w miejscu wbudowania (przy stabilizacji pasa drogowego),
- trwałe zastabilizowanie punktów granicznych pasa drogowego (po zrealizowaniu zakresu robót drogowych), znakami geodezyjnymi zakup słupków do oznakowania pasa drogowego oraz wykonanie oznakowania,
- sporządzenie mapy powykonawczej w 6 egz.

## 10. Przepisy związane

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii,.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma,
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna,
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe,
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne,
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne,

**D.01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów w pasie drogowym oraz karpiny po wyciętych drzewach.

**1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania ogólne dotyczące robót związanych z usunięciem drzew i krzewów, wykonywanym w ramach robót przygotowawczych. Roboty te obejmują usunięcie drzew i krzewów.

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podano w DM-00.00.00.

**1.5 Wymagania ogólne**

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzewów można stosować:

- piły ręczne i mechaniczne do ścinania drzew,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew, o sprzęt do usuwania pni,
- przyczepy dłużykowe do wywożenia ściętych drzew.

**4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

Pnie, karpinę oraz gałęzie można przewozić dowolnym transportem samochodowym. Pnie przedstawiające wartość jako materiał budowlany powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzenia.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Usunięcie drzew i krzewów powinno być wykonane przed rozpoczęciem robót ziemnych.

Roboty związane z usunięciem drzew i krzewów obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzewów. Drewno należy wywieźć poza teren budowy na skład Zamawiającego – Obwód Drogowy w Zamysławie, gmina Stęszew.. Doły po karczowaniu należy zasypać. Gałęzie oraz krzewy oraz inne pozostałości po wykarczowaniu Wykonawca zutylizuje we własnym zakresie. Nie dopuszcza się spalania pozostałości po usunięciu drzew i krzewów na miejscu. Usunięciu podlegają jedynie drzewa i krzaki zaznaczone w Dokumentacji Projektowej. Roślinność w pasie robót drogowych nie przeznaczona do usunięcia powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Wykonawca odtworzy na własny koszt w sposób zaakceptowany przez Inżyniera jakąkolwiek roślinność zniszczoną- a która powinna być zachowana. Doły po wykarczowanych pniach powinny być wypełnione gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęszczone, zgodnie z wymaganiami zawartymi w D.02.03.01 „Wykonanie nasypów”. Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał budowlany nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzewów jest:

szt. (sztuka) - dla drzew

m<sup>2</sup> (metr kwadratowy – dla krzewów)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Na wniosek Wykonawcy odbioru robót dokonuje Inżynier w oparciu o ocenę wizualną i przedłożone pisemne zatwierdzenia wykonanych robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena wykonania szt/m<sup>2</sup> robót obejmuje:

- mechaniczne ścinanie i karczowanie drzew,
- mechaniczne karczowanie zagajników i krzewów,
- pocięcie i usunięcie karpiny, dłuźyc i gałęzi,
- uzupełnienie gruntu po karczowaniu,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- wywóz dłuźyc w miejsce wskazane przez Inwestora
- utylizacja pozostałości po ścinaniu i karczowaniu drzew i krzewów.
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z usunięciem drzew i krzewów.

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według punktu 7.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. Ustawa o drogach publicznych Dz. U. 2007 r. Nr 19 poz. 115 (z późniejszymi zmianami)



**D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ze zdjęciem warstwy humusu.

**1.3 Zakres robót objętych ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.2. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji stanowią wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych na pasie drogowym, i obejmują:

- zdjęcie warstwy humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- zmagazynowanie humusu potrzebnego do ponownego wykorzystania,
- odwiezienie i utylizacja nadmiaru humusu,
- inne niezbędne prace związane bezpośrednio ze zdjęciem humusu.

Zdjęty humus zostanie wykorzystany do humusowania skarp wg ST D.06.01.01.

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podano w DM-00.00.00.

**1.5 Wymagania ogólne**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją projektową, ST oraz z poleceniami Kierownika Projektu. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do zdjęcia warstwy gruntu organicznego**

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Kierownika Projektu, a w przypadku braku takich dokumentów powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Kierownika Projektu zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu nadającej się do powtórnego zastosowania należy stosować:

- spycharki,
- koparki i samochody samowładowcze ■ w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu,

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

#### **4. TRANSPORT**

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 4.

##### 4.2. Transport humusu

Zdjętą warstwę humusu należy przemieszczać z zastosowaniem spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych i przeznaczenia humusu. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Teren w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej powinien być oczyszczony z humusu.

##### 5.2. Zdjęcie warstwy humusu

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w Dokumentacji Projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno nastąpić zgodnie ze wskazaniem Kierownika Projektu. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie. Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót oraz w innych miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej lub wskazanych przez Kierownika Projektu. Grunt organiczny należy zdjąć na głębokość wskazaną na roboczo przez Kierownika Projektu, wg faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu. Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczeniem. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady dotyczące kontroli robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

##### 6.2. Kontrola jakości zdjętego humusu i/lub darniny

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa robót ziemnych, zgodnie z Dokumentacją projektową i wskazaniem Kierownika Projektu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych ze zdjęciem humusu jest 1 [m<sup>3</sup>].

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek robót niewykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Kierownika Projektu. Dodatkowe roboty wykonane bez pisemnego upoważnienia Kierownika Projektu nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8.

Odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu dokonuje Kierownik Projektu, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Kierownikiem Projektu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) usuniętej warstwy humusu należy przyjmować zgodnie z obmiarem, po odbiorze robót.

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wywiezionego nadmiaru humusu należy przyjmować zgodnie z obmiarem, po odbiorze robót.

Cena wykonania 1m<sup>3</sup> robót zdjęcia humusu obejmuje:

- zdjęcie warstwy humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- koszt pozyskania odkładu,
- koszt pielęgnacji humusu,
- składowanie humusu w przyzmach wraz z pielęgnacją,
- inne niezbędne prace związane bezpośrednio ze zdjęciem humusu.

Cena wywozu nadmiaru 1m<sup>3</sup> humusu obejmuje:

- odwiezienie i utylizacja nadmiaru humusu zgodnie z obowiązującym prawem.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. BN-72/8932-01 – Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
2. PN-S-02205:1998 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.





**D.01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG i ULIC****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg w pasie drogowym.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu rozbiórki elementów istniejącej nawierzchni, a w szczególności:

- **Rozebranie nawierzchni bitumicznej**
- **Rozebranie nawierzchni zjazdów , chodników , dróg dojazdowych**
- **Rozbiórka krawężników betonowych,**
- **Rozbiórka obrzeży betonowych**
- **Rozebranie słupków stalowych**
- **Rozebranie wszystkich elementów nie zainwentaryzowanych a kolidujących z prowadzona Inwestycją**
- **Regulacja wysokościowa wszystkich zaworów, studni w obszarze inwestycji.**

Materiały użyteczny jest własnością Inwestora. Po oczyszczeniu należy je przetransportować w miejsca wskazane przez Inwestora. Pozostałe nieużyteczne są własnością Wykonawcy zostaną zutylizowane przez Wykonawcę przy zachowaniu przepisów odnośnie ochrony środowiska i ustawy z dnia 27.04.2001 r. o odpadach (tekstjednolity DZ.U.nr39 poz.251 z 2007 r.)

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podano w DM-00.00.00.

**1.5. Wymagania ogólne**

Informacje ogólne zwrócić w DM-00.00.00.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

Do wykonania robót rozbiórkowych nawierzchni można użyć:

- piły mechaniczne,
- spycharki,
- ładowarki,
- młoty pneumatyczne,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- koparki.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

Materiały pochodzące z rozbiórki powinny być przewożone w taki sposób, aby nie zanieczyszczać dróg, nie stwarzać niebezpieczeństwa dla ruchu.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady dotyczące wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 5.

Rozbiórce podlegają wszystkie elementy dróg i ogrodzeń wykazane w Dokumentacji Projektowej i niniejszej ST (wg pkt 1.3.).

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Kierownik Projektu może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe należy wykonywać mechanicznie oraz ręcznie w sposób określony w ST lub przez Kierownika Projektu.

Warstwy nawierzchni i podbudowy należy usuwać mechanicznie przy zastosowaniu sprzętu wymienionego w pkt. 3. Niewielkie powierzchnie robót rozbiórkowych można wykonywać ręcznie. Roboty rozbiórkowe nawierzchni i podbudowy należy prowadzić w taki sposób, aby krawędź rozbieranej warstwy na styku z istniejącą nawierzchnią była pionowa i prostopadła do osi drogi, nie może być postrzępiona. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w ST lub wskazane przez Kierownika Projektu. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń sygnalizacji świetlnej znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.02.00.00 „Roboty ziemne”.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

Kontrola jakości robót rozbiórkowych polega na wizualnym sprawdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

- dla nawierzchni - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężników, obrzeży, - m (metr),
- słupków – szt.( sztuka)
- regulacja wysokościowa wszystkich studni zaworów w obrębie inwestycji, rozbiórka wszystkich elementów nie zainwentaryzowanych i nie wymienionych a kolidujących z inwestycją – kpl.(komplet- ryczałt)

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena jednostkowa wykonania robót związanych z rozbiórką obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- koszty zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- wszelkie czynności związane z rozbiórką elementów
- załadunek i odwiezienie materiałów z Terenu Budowy wraz z kosztami składowania,
- koszt zapewnienia bezpieczeństwa podczas prowadzenia robót rozbiórkowych,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- koszt zapewnienia bezpieczeństwa podczas prowadzenia robót rozbiórkowych,
- wykonanie innych robót niezbędnych do zrealizowania zakresu objętego niniejszą STWiORB oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

**Ceny winny obejmować pozyskanie, utrzymanie i likwidację składowisk, koszty utylizacji zgodnie z prawem ochrony środowiska, o ile materiały nie będą się nadawały do ponownego wbudowania, oraz koszty zastosowania materiałów i sprzętu pomocniczego koniecznych do prawidłowego wykonania robót zgodnie z przyjętą technologią wykonania. Również przewiezienie w miejsce wskazane przez Inwestora płyt betonowych i ich wbudowanie .**

**Wykonawca uwzględni w pozycjach kosztorysowych koszt wykonania projektu roboczego technologii robót rozbiórkowych**

Czynności związane z rozbiórką między innymi :

- a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki chodników , zjazdów , dróg dojazdowych
  - rozkucie i zerwanie materiałów,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ewentualnych ław betonowych
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki krawężników i obrzeży ,
  - odkopanie wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej , rur, elementów studni ,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- d) zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12,
  - przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.
  - 00
- e) regulacja wysokościowa zaworów i studni w obrębie inwestycji

- demontaż zaworów , studni
- nadbudowa do wymaganej wysokości wg potrzeb ( beton, płyty betonowe)
- osadzenie zaworów i studni

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

**D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH KAT.III-IV****1. Wstęp****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruncie kategorii III-IV

**1.2 Zakres robót objętych ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.2 i obejmuje

- wykonanie wykopów z przrzutem poprzecznym.

**1.3 Określenia podstawowe**

1.4.1. **Budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

1.4.2. **Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.3. **Wykop płytki** - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.4. **Wykop średni** - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.5. **Wykop głęboki** - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

1.4.6. **Bagno** - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

1.4.7. **Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

1.4.8. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, ( $\text{Mg}/\text{m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, ( $\text{Mg}/\text{m}^3$ ).

1.4.9. **Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.10. **Wskaźnik odkształcenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

- $E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,
- $E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

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

## **1.4 Wymagania ogólne**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz poleceniami Kierownika Projektu. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 pkt. 1.5.

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2. Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych powinien charakteryzować się grupą nośności  $G_1$ . W przypadku gdy grunt w podłożu nie spełnia kryteriów dla  $G_1$  należy go ulepszyć. Propozycje sposobu ulepszenia przedstawia Wykonawca.

### **2.2. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Do budowy nasypów będą wykorzystane tylko grunty kategorii I-II. Wybór gruntu do wykonania nasypów korpusu drogowego, uzyskanego z wykopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w normie PN-S02205:1998 i zaakceptowanego przez Kierownika Projektu. Szczegółowe dane dotyczące gruntów przydatnych do wykonania nasypów podano w ST D.02.03.01 „Wykonywanie nasypów”. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko za pozwoleniem Kierownika Projektu. Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Kierownika Projektu wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Kierownika Projektu. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Kierownik Projektu może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności o ile nie ma to wpływu na harmonogram i termin zakończenia budowy. W przypadku, gdy parametry gruntu pozyskanego z wykopu lub stanowiącego podłoże rodzime nasypu bądź konstrukcji uległy pogorszeniu na skutek błędnego działania lub zaniechania Wykonawcy, zostanie on obciążony kosztami doprowadzenia gruntów do prawidłowych parametrów.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Roboty ziemne związane z wykonaniem wykopów będą prowadzone ręcznie i przy użyciu

sprzętu mechanicznego do robót ziemnych zaakceptowanego przez Kierownika Projektu i podanego w niniejszej ST.

### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

- odspajania i wydobywania gruntów (koparki, ładowarki),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, równiarki),
- transportu mas ziemnych (samochody skrzyniowe, samochody samowyładowcze, ciągniki kołowe),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne).

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Do transportu gruntu uzyskanego z wykopu na trasie, celem powtórnego wbudowania w nasyp mogą być stosowane następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody samowyładowcze,
- ciągniki kołowe i gąsienicowe

lub inne środki transportu zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wykonywania wykopów. Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Kierownika Projektu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w punkcie 5.2.

Wykonywanie wykopów może nastąpić po wykonaniu robót przygotowawczych, po wyrażeniu zgody przez Kierownika Projektu. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z „Instrukcją oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym”. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych. Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty (kruszywa) o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie (zanieczyszczenie). Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych (warstw konstrukcji korpusu drogowego), wymaga zgody Kierownika Projektu. Odspojone grunty (kruszywa) przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odspajanie i transport gruntów (kruszyw) przydatnych, przewidzianych do budowy



nasypu są dopuszczalne tylko wówczas, gdy w miejscu wbudowania zapewniono pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu (kruszywa) zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST. O ile Kierownik Projektu dopuści czasowe składowanie gruntów (kruszyw) należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem (zanieczyszczeniem). Jeżeli grunt jest zamrożony nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### 5.2. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm. Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie. Pochylenie skarp powinno być zgodne z dokumentacją projektową i nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

### 5.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ).

Tablica. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	Droóg ogólnodostępnych	
	kategoria ruchu KR3	kategoria ruchu KR1/2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych		0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie mają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanej powyżej. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone powyżej nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Kierownikowi Projektu. Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-S-02205:98: lub badania lekką płytą dynamiczną.

### 5.4. Odwodnienie wykopów

Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Odprowadzenie wód do

istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

#### Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny powinien być zgodny z dokumentacją projektową i nie powinien być mniejszy niż 2% i nie większy niż 4%. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

#### 5.5. Wymagania odnośnie ruchu budowlanego

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nakładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciążenia Wykonawcę robót ziemnych.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

#### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie wg wymagań określonych w pkt. 5.3.

##### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje poniższa tablica.

Tablica. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łata o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych
2	Pomiar szerokości dna rowów	

3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m <sup>2</sup> warstwy i nie rzadziej niż raz na 100m długości odcinka

#### 6.2.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

#### 6.2.3. Szerokość dna rowów

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

#### 6.2.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

#### 6.2.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

#### 6.2.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

#### 6.2.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

#### 6.2.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

#### 6.2.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien wynosić 1,00. Alternatywnie można stosować metodę obciążeń płytowych VSS, zgodnie z normą PN-S-02205:98, lub po skalibrowaniu metodę obciążeń lekką płytą dynamiczną.

### 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Kierownika Projektu Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w pkt. 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności robót

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 [m<sup>3</sup>] należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania 1 [m<sup>3</sup>] wykopów obejmuje następujące czynności:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie (przerzut poprzeczny,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- rekultywację terenu.

## 10. Przepisy związane

1. PN-EN ISO 14688: 2006 Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis
2. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
3. PN-78/B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
4. PN-80/B-06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
5. PN-78/B-06714/39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazowego
6. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania
7. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

8. BN-76/8950-03 Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości
9. Instrukcja DP-T 14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1989 r., wraz z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.
19. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
20. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
22. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

**D.02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów drogowych.

**1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych przy wykonaniu nasypów z gruntu kategorii I-III (materiał kwalifikowany), i obejmują:

- dokop gruntu wraz z transportem i wbudowaniem w nasyp
- formowanie i zagęszczanie nasypów,
- plantowanie skarp .

**1.4 Określenia podstawowe**

- 1.4.1. **Budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2. **Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3. **Wysokość nasypu lub głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.4. **Nasyp niski** - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5. **Nasyp średni** - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.6. **Nasyp wysoki** - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.7. **Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- 1.4.8. **Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.9. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

- $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m<sup>3</sup>),  
 $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>).

- 1.4.10. **Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

- $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),  
 $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.11. **Wskaźnik odkształcenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

- $E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,  
 $E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5 Wymagania ogólne

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją projektową, ST oraz z poleceniami Kierownika Projektu. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Do budowy nasypów można wykorzystać grunty i materiały w sposób zgodny z tabelicą Nr 2 PN-S 02205 i są zaakceptowane przez Kierownika Projektu. Akceptacja następuje na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przekładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych. **Wybór gruntu do wykonania nasypów korpusu drogowego, uzyskanego z wykopów i z dokopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w PN-S 02205, tabl. 2 „Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych”** Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały w sposób niezgodny z PN-S 02205, tabl. 2 „Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych”, to wszystkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach. Wartość wskaźnika różnoziarnistości „U” gruntów użytych do budowy nasypów, powinna wynosić dla warstwy położonej poniżej niwelety robót ziemnych:

- do 0,5 m;  $\geq 5,0$ ,
- od 0,5 m do 1,2 m;  $\geq 3,0$ ;
- poniżej 1,2 m;  $\geq 3,0$ .

Materiały o niższych od podanych wskaźnikach U można wbudować tylko pod warunkiem wykazania na polietku doświadczalnym, możliwości osiągnięcia prawidłowych zagęszczeń i  $E_2$ .

### 2.2. Grunty i materiały przydatne bez zastrzeżeń

Grunty i materiały przydatne bez zastrzeżeń obejmują:

- a) rozdrobnione skały i materiały gruboziarniste, twarde i średniotwarde,
- b) żwiry i pospółki,
- c) piaski grube, średnie i drobne, naturalne i łamane.

### 2.3. Źródła pozyskiwania materiałów

Wykonawca powinien zaproponować źródła dostaw materiałów i przedstawić wyniki badań jakości w ramach PZJ oraz uzyskać na w/w dostawy akceptację Kierownika Projektu.

Poszczególne asortymenty materiałów na nasypy powinny pochodzić z jednego źródła, dla każdego oddzielnego miejsca wbudowania.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2 Sprzęt do robót ziemnych

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, koparki, ładowarki),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, równiarki),
- transportu mas ziemnych (jak w ST D.02.01.01),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne).

#### 3.3. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tabelicy 3 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Kierownika Projektu.

Tablica 3. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Działanie sprzętu	Rodzaj sprzętu	Grunty niespoiste: piaski, żwiry i pospółki	
		grubość warstwy w cm	liczba przejazdów
Statische	1. Walce gładkie	od 10 do 20	od 4 do 8
	2. Walce okołkowane	-	-
	3. Walce ogumione (samojezdne i przyczepne)	od 20 do 40	od 6 do 10
Dynamiczne	4. Płytki spadające (ubijaki)	-	-
	5. Szybko uderzające ubijaki	od 20 do 40	od 2 do 4
	6. Walce wibracyjne		
	- lekkie (do 5 ton)	od 30 do 50	od 3 do 5
	- średnie (5+8 ton)	od 40 do 60	od 3 do 5
	- ciężkie (> 8 ton)	od 50 do 80	od 3 do 5
	7. Płyty wibracyjne		
- lekkie	od 20 do 40	od 5 do 8	
- ciężkie	od 30 do 60	od 4 do 6	

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Wybór środków transportu

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Do transportu gruntu uzyskanego z wykopu lub dokopu na trasie celem wbudowania w nasyp mogą być stosowane:

- samochody jak w ST D.02.01.01,
- lub inne środki transportu zaakceptowane przez Kierownika Projektu.



Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wykonywania wykopów oraz sprzętu używanego do odspajania gruntu pozyskiwanego z dokopu oraz do wydajności sprzętu stosowanego do wykonywania nasypów. Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Kierownika Projektu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### 5.2. Dokładność wykonania nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w nasypie, od osi projektowanej nie powinno być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm. Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie. Pochylenie skarp powinno być zgodne z dokumentacją projektową i nie powinno się różnić od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

### 5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek ulepszenia lub usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

### 5.4. Wykonywanie nasypów

#### 5.4.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Dokumentacji Projektowej oraz w ST D.01.00.00. „Roboty przygotowawcze”.

#### a) Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 4, Wykonawca powinien dogęścić lub ulepszyć podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione. W przypadku, gdy parametry gruntu stanowiącego podłoże rodzime nasypu bądź konstrukcji uległy pogorszeniu na skutek błędnego działania lub zaniechania Wykonawcy, zostanie on obciążony kosztami doprowadzenia gruntów do prawidłowych parametrów. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 4 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to

należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu.

Nasypy wysokości, m	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	Dróg ogólnodostępnych	
	kategoria ruchu KR3	kategoria ruchu KR1/2
do 2	0,97	0,95
ponad 2		

#### b) Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

Przed przystąpieniem do budowy nasypu powierzchnia podłoża powinna być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość, co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

#### 5.4.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Do wykonania nasypów należy użyć gruntów kategorii I-II, uzyskanych z wykopów i z dokopów. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w punkcie 2 niniejszej ST.

#### 5.4.3. Zasady wykonania nasypów

##### Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Kierownika Projektu. W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów zgodnych z tablicą Nr 2 PN-S 02205. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania, wg tablicy 3. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Kierownika Projektu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- Górne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,50 metra należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym od 8 m/dobę. W przypadku wykorzystania gruntów niespełniających tych wymagań, konieczne jest ulepszenie górnej 15cm warstwy spoiwem.

- g) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Kierownik Projektu może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### Wykonanie nasypów nad przepustami

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pkt. 3.

#### Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 metra. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

#### Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości. Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym. W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Kierownika Projektu, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### 5.4.4. Zagęszczenie gruntu

##### Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu. Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem. Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz liczbę przejeżdż maszyn zagęszczających należy określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 3.2. Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości, to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody. Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o ponad 10% jej wartości, grunt

należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny, ewentualnie wykonać drenaż z warstwy gruntu przepuszczalnego. Sposób osuszenia przewilgoconego gruntu powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Zagęszczenie gruntu, zwłaszcza zawierającego kamienie, z wyjątkiem gruntów o wskaźniku plastyczności  $I_p \geq 10$  i wilgotności mniejszej od optymalnej, można oceniać na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ . Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

#### Wymagania dotyczące zagęszczenia

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

W nasypach wymagane wskaźniki zagęszczenia  $I_s$  oraz wtórne moduły odkształcenia  $E_2$  należy przyjmować w zależności od kategorii przewidywanego ruchu i od poziomu zalegania warstw.

Tablica 5. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	Dróg ogólnodostępnych	
	kategoria ruchu KR3	kategoria ruchu KR1/2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 1,2 m	1,00	0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 1,2 m	0,97	0,95

Wartość wtórnych modułów odkształcenia  $E_2$  określa się przy drugim obciążeniu statycznym płytą o średnicy  $\geq 300$  mm.

Jako dodatkowe kryterium oceny wymaganego zagęszczenia przyjmuje się wartość stosunku  $I_0$  modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ , który nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków,
- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ;
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ .

Wartości modułów  $E_2$  nie powinny być w żadnym badaniu mniejsze, a wartości stosunku  $I_0$  większe od wymaganych. Dla gruntów ulepszonych spoiwami wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$ , w warstwie ulepszanego podłoża nawierzchni oraz  $I_s = 0,97$  w strefie obliczeniowej głębokości przemarzania. Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ . Z zagęszczenia gruntu na skarpach można zrezygnować pod warunkiem układania warstw nasypu z poszerzeniem, o co najmniej 50 cm, a następnie zebrania tego nakładu. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Kierownik Projektu nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

## 6.2. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

### 6.2.1. Rodzaje badań i pomiarów

Kontrola jakości wykonania nasypów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej ST oraz w Dokumentacji Projektowej i zaleceniami Kierownika Projektu.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów ,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu,

### 6.2.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3 000 m<sup>3</sup>.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg normy PN 88/B-04481,
- zawartość części organicznych, wg normy PN88/B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg normy PN 88/B-04481,
- wilgotność naturalną wg normy PN 88/B-04481,
- granicę płynności wg normy PN -88/B-04481,
- kapilarność bierną wg normy PN -60/B-04493,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01.

### 6.2.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie, wg tabl. 2,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych wg pkt. 5.4,
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pkt. 5.4 i dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

### 6.2.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w punkcie 5.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone wg normy BN-77/8931-12 oznaczenie modułów odkształcenia wg normy BN-64/8931-02.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz na 1 000 m<sup>2</sup> warstwy, lecz nie rzadziej niż raz na 100m w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz 1 000 m<sup>2</sup> , lecz nie rzadziej niż raz na 100m warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Kierownika Projektu wpisem w dzienniku budowy.

### 6.2.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyleń i dokładności wykonania skarp, określonymi w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszej ST punkt 5.4. Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

### 6.3. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 2 oraz w pkt. 5.4 niniejszej ST i w Dokumentacji Projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Kierownika Projektu Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Kierownik Projektu może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny).

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności robót

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności robót podano ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 [m<sup>3</sup>] należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania 1 [m<sup>3</sup>] wykonania ,formowania i zagęszczania nasypu obejmuje :

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie ( transport ) i wbudowanie gruntu z dokopu w nasyp
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST.

## 10. Przepisy związane

1. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
3. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
4. PN-S- Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  
2205:1998
5. BN-64/8931- Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  
01
6. BN-64/8931- Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni  
02 podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
7. BN-77/8931- Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  
12
8. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
9. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
10. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
11. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

**D.04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża gruntowego.

**1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża gruntowego, i obejmują:

- mechaniczne profilowanie i zagęszczanie podłoża w gruncie kat. III-IV pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni (jezdnia KR-3, ścieżka, chodnik, droga dojazdowa, KR1/2).

**1.4 Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.4.1 **Koryto ziemne** – wykonuje się w górnej części kD-M.00orpusu drogowego w celu umieszczenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.2 **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg następującego wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

w którym;

$\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ],

$\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona wg normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczania gruntu w robotach ziemnych, zgodnie z normą BN-77/8931-12 [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ].

**1.5 Wymagania ogólne**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz poleceniami Kierownika Projektu.

**2. Materiały**

Nie występują.

**3. Sprzęt**

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.



### 3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta drogowego wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu gwarantującego właściwą tj. spełniającą wymagania ST jakość robót. Do wykonania robót należy stosować następujący sprzęt mechaniczny dostosowany do szerokości wykonywanego koryta:

- równiarki samojezdne,
- spycharki uniwersalne z ukośnie ustawionym lemieszem,
- walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni, ogumione, wibracyjne,
- ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu do zagęszczania,
- sprzęt do ręcznego prowadzenia robót ziemnych (łopaty, szpadle, kilofy, itp.).

Cały sprzęt budowlany, maszyny, urządzenia i narzędzia powinny być w dobrym stanie, zapewniającym uzyskanie odpowiedniej jakości robót, w szczególności stosowany sprzęt nie może wywoływać niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża. Zastosowany sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Kierownika Projektu lub w przypadku braku takich dokumentów powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Kierownika Projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Materiał z korytowania można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Kierownika Projektu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca może przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ziemnych oraz wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym. Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża i wykonywanie tych robót z wyprzedzeniem jest możliwe wyłącznie za zgodą Kierownika Projektu, w korzystnych warunkach atmosferycznych. W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, nie związany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### 5.3. Profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie

Przed wykonaniem profilowania podłoża w korycie drogowym należy uprzednio oczyścić je z wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu i odwieźć na miejsce wskazane przez Kierownika Projektu. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po wykonaniu profilowania zaprojektowanych rzędnych podłoża. Rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże gruntowe na głębokość zaakceptowaną przez Kierownika Projektu, a następnie dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonego w tablicy nr 1. Do profilowania podłoża, tam gdzie jest to możliwe, należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Zagęszczenie podłoża w korycie należy wykonywać bezpośrednio po profilowaniu przez wałowanie walcami stalowymi, gładkimi lub ubijakami mechanicznymi w miejscach trudno dostępnych, zachowując optymalną wilgotność zagęszczanego gruntu z tolerancją od -20% do +10%. Zagęszczenie podłoża należy kontrolować wg normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z normą PN-88/B-04481 (metoda I lub II). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z normą BN-77/8931-12. Wartości wskaźnika zagęszczenia podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża  $I_s$

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	KR-1/2	KR-3
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	0,97	1,00

## 5.5. Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże gruntowe (po wykonaniu profilowania i odpowiednim zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Kierownik Projektu oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

### 6.2. Badania w czasie robót

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km

2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	co 10 m na każdym pasie ruchu
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

### 6.2.1. Kontrola zagęszczenia podłoża

Wskaźnik zagęszczenia gruntu należy sprawdzać wg normy BN-77/8931-12, przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej. Wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową gruntu należy kontrolować na podstawie normalnej próby Proctora, wg normy PN-88/B-04481 (metoda I lub II). Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od - 20% do + 10%. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia w oparciu o metodę Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża wg normy PN-S-02205. Stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać dla żwirów, pospółki i piasku wartości 2,2 przy  $I_s \geq 1,0$  i 2,5 przy  $I_s < 1,0$ . Do odbioru zagęszczenia podłoża Wykonawca powinien przygotować i przedstawić w sposób tabelaryczny zestawienie wyników badań ■ wskaźnika zagęszczenia, wraz z wartościami średnimi dla całego odbieranego odcinka ■ otrzymane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczenia.

### 6.2.2. Kontrola wykonanego profilu koryta drogowego

#### a) Sprawdzenie równości podłoża

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą o długości 4 m co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą dostosowaną do szerokości koryta co najmniej 10 razy na 1 km. Nierówności podłoża nie mogą przekraczać 20 mm.

#### Sprawdzenie spadków poprzecznych

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4 metrowej łaty i poziomicy co najmniej 10 razy na 1 km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z zachowaniem warunków tolerancji  $\pm 0,5$  %.

- Sprawdzenie głębokości koryta i rzędnych dna

Głębokość koryta i rzędne dna należy sprawdzać, co 20 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Na odcinkach krzywoliniowych co 10 m. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta i projektowanymi nie powinny przekraczać - 3 cm, + 1 cm. Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych podłoża nie przekraczało dopuszczalnych odchyień.

- Sprawdzenie ukształtowania osi koryta

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 100 m. Oś drogi w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

- Sprawdzenie szerokości koryta

Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km.  
Szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10 cm i - 5 cm.

### **6.2.3. Ocena wykonanych pomiarów i badań**

Poziom jakości wykonanego profilowania i zagęszczenia koryta należy uznać za zgodny z wymaganiami, jeżeli wszystkie wyniki pomiarów i badań spełniają wymagania podane w punkcie 6.2 niniejszej ST.

### **6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest [m<sup>2</sup>] – metr kwadratowy wykonanego profilowania i zagęszczenia .

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

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

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

Odbiór koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót. Wykonawca powinien zgłosić Kierownikowi Projektu do odbioru zakończony odcinek koryta (wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża). Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli robót. Odbioru robót dokonuje Kierownik Projektu na podstawie raportów Wykonawcy z bieżącej kontroli robót, ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin warstwy. Kierownik Projektu zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów w przypadku, gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą ST – koszty tych badań w całości ponosi Wykonawca,
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy – koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia usterek Kierownik Projektu ustali zakres wykonania robót poprawkowych albo poleci powtórzenie robót wg zasad określonych w niniejszej ST. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Kierownikiem Projektu. Odbiór końcowy dokonywany jest po całkowitym zakończeniu robót na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych.

## **9. Podstawa płatności**

### 9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności robót

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności robót podano ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> robót związanych z korytowaniem i profilowaniem podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- wykonanie koryta
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

1. PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia
2. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Zał. A i B.
4. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
5. BN-75/8931-03 Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
7. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
8. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.

**D.04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy oczyszczaniu i skrapianiu warstw konstrukcyjnych nawierzchni i obejmują oczyszczenie i skropienie niebitumicznych i bitumicznych warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 'Wymagania ogólne.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Materiałem stosowanym przy wykonaniu skropienia wg zasad niniejszej ST jest:

**2.1. Rodzaj materiału**

Do złączenia warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe  
Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe zgodne z Tablicą NA 1, zawartą w Załączniku krajowym NA (normatywnym) do normy PN-EN 13808:2013. Są to emulsje C60B3 ZM oraz C60BP3 ZM dla łączenia warstw z mieszanki mineralno-asfaltowej. Dla skropienia podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy zastosować emulsję: C60B5 ZM

**2.2. Składowanie emulsji**

Maksymalny czas, temperaturę oraz sposób składowania emulsji, po którym nie traci ona swoich parametrów jakościowych powinny być zgodne z warunkami określonymi przez Producenta.

Zaleca się jednak, aby okres przechowywania emulsji nie przekraczał dwóch tygodni od daty produkcji.

Stosowana emulsja musi posiadać Aprobataę Techniczną.

**3. SPRZĘT**

Przy wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- a) cysternami samochodowymi lub samochodami do przewozu emulsji w beczkach,
- b) rampa rozpryskowa emulsji do rozkładarki, zamontowana tuż przed ślimakiem rozkładarki,
- c) szczotkami mechanicznymi i kompresorem.

**4. TRANSPORT**

Emulsje na budowę należy przewozić w samochodach. Cysterny winny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć

wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterna używana do transportu emulsji nie może być używana do przewozu innych lepiszczy.

Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych, które na skrzyni ładunkowej powinny być ustawione, równomiernie na całej powierzchni i zabezpieczone przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1. Oczyszczenie powierzchni

Powierzchnie 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.

#### 5.2.2. Skropienie bądź zagruntowanie powierzchni

Do skropienia należy zastosować emulsję o temperaturze 20 – 40°C (w razie potrzeby emulsję należy podgrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość). Zalecana ilość asfaltu w kg/m<sup>2</sup> po odparowaniu wody z emulsji wynosi dla różnych rodzajów warstw:

- podbudowa z kruszywa łamanego -0,8
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego -0,5 .

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na penetrację lepiszcza w warstwę i odparowanie wody. Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej;

- 0,5 godziny w przypadku stosowania 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji.

Nie dotyczy to powierzchni skrapianej układarką wyposażoną w rampę skrapiającą.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólna zasada kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

### 6.2. Kontrole i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzać próbne skropienie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

### 6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badanie dokładności skropienia podłoża

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie.

### 6.4. Badania sprawdzające

Laboratorium Inżyniera będzie prowadziła badania sprawdzające z częstotliwością określoną przez Inżyniera.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni oczyszczonej,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „ Wymagania ogólne”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i Robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową,

ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonywania 1 m<sup>2</sup> oczyszczenia obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- dowóz sprzętu,
- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.
- wywiezienie gruzu i zanieczyszczeń,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena jednostkowa wykonywania 1 m<sup>2</sup> skropienia obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- zabezpieczenie elementów w warstwie przeznaczonej do skropienia,
- zakup i transport materiałów,
- dowóz sprzętu,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- mechaniczne i ręczne skropienie warstw niebitumicznych w ilości określonej w dokumentacji i uzgodnionej z Inżynierem,
- mechaniczne i ręczne skropienie warstw bitumicznych w ilości określonej w Specyfikacji Technicznej lub uzgodnionej z Inżynierem,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - zasady kwalifikacji kationowy emulsji asfaltowych
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula.
PN-EN 1428	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej.
PN-EN 1429	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie.
PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym.
PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych.
PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie.
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – część 1: Oznaczenie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych



PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem.

**D.04.04.02 POBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie .

**1.3 Zakres stosowania ST**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.4 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0/45 mm stabilizowanej mechanicznie i obejmują:

- wykonanie podbudowy zasadniczej - warstwa grubości 20cm
- wykonanie podbudowy zasadniczej - warstwa grubości 10cm .

**1.5 Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Podbudowa z mieszanki kruszyw niezwiązanych - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.3.** Mieszanka niezwiązana - ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY****2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2 Właściwości kruszywa**

Materiałem do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 63mm). Ostatecznym kryterium oceny kruszywa i mieszanki jest spełnienie wymagań Tablicy 1 i 2 niniejszej SST odpowiednio, zgodnie z przeznaczeniem Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 13242 oraz WT 4 Za kruszywo przydatne uznać należy kruszywo spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do warstwy z mieszanki niezwiązanej

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie		Odniesienie do PN-EN 13242:2004
		podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi		
		KR1/2	KR3	
4.1 – 4.2	Fracje/zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> 20/15		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20		Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI <sub>50</sub>		Tabl. 5
	lub – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI <sub>55</sub>		Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>		Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 – w kruszywie grubym*)	f <sub>Deklarowane</sub>		Tabl. 8
	– w kruszywie drobnym *)	f <sub>Deklarowane</sub>		Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Wartość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.2-2.4 – WT-4		
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>50</sub>	LA <sub>50</sub> ***)	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana		Tabl. 11

5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)	$W_{cm NR}$ $WA_{24} 2^{****})$	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	$AS_{NR}$	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	$S_{NR}$	Tabl. 13
6.4.2.1	Stalność objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	$V_5$	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$	
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	Deklarowany	
Załącznik C pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	
*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne			
**) łączna pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m			
****) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność			

### 2.3 Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według WT-4 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 9 z punktu 2.3.5 WT4 dla podbudowy pomocniczej i na rysunku 12 z punktu 2.4.5 WT 4 dla podbudowy zasadniczej.

Oprócz wymagań podanych na rysunku 1, wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Wymagania dla mieszanki do podbudowy zasadniczej:

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	±8		±8		±8		

Tablica 3 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka niezwiązana	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach: [różnice przesiewów w %(m/m) przez sito (mm)]													
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4	
	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	min	
0/31,5	4	15	7	20			10	25			10	25		

### 2.4. Parametry mieszanek niezwiązanych

Mieszanki niezwiązane winny spełniać wymagania podane w tablicy 4

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy zasadniczej.

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi		Odniesienie do PN-EN 13285
		KR1	KR3	
		4.3.1	Uziarnienie mieszanek	
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów:	UF <sub>9</sub>		Tabl. 2

	kategoria UF		
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF	LF <sub>NR</sub>	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>	Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywa uziarnienia wg rysunku 12 z punktu 2.4.5 WT 4	Tabl. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowana przez producenta wartością (S)	Wg tab. 2b	Tabl. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Wg tab. 3b	Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej	45	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy fakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>50</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy fakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy fakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 80	-
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	-
*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2			

## 2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców gumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Wskazany jest transport samowładowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazd musi spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podbudowa musi być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową i według zaleceń Inżyniera.

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

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

### 5.3. Przygotowanie mieszanki

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### 5.4. Przygotowanie mieszanki na warstwę podbudowy

Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m<sup>3</sup> do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z Dokumentacją Projektową.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Zagęszczanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy przy przekroju daszkowym jezdni oraz od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnianie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

Zagęszczenie należy prowadzić do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego niż  $I_s = 1,00$  według normalnej próby Proctora lub wskaźnika odkształcenia  $I_o \leq 2,2$  wg metody VSS

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

#### 5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2 niniejszej ST.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	1000 co 100 m jezdni
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek	na 10000 m <sup>2</sup>
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

##### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

##### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 w granicach podanych w tablicy 4.

##### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych stosując płytę Ø30cm. Wynik modułu należy obliczać w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25 – 0,35MPa i przyrostu odkształcenia odpowiadającemu temu zakresowi obciążeń jednostkowych doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45MPa. Badanie i obliczenia należy przeprowadzić według B-64 8931-02

Moduły odkształcenia oblicza się z następujących wzorów:



$$E_1 = \frac{\Delta p}{\Delta s} D \quad E_2 = \frac{\Delta p_2}{\Delta s_2} D$$

gdzie:

- $E_1$  - moduł pierwotny odkształcenia [MPa],  
 $E_2$  - moduł wtórny odkształcenia [MPa],  
 $\Delta p$  - różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa],  
 $\Delta p_2$  - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa],  
 $\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków  $\Delta p$  [mm],  
 $\Delta s_2$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków  $\Delta p_2$  [mm],  
 $D$  - średnica płyty [mm] ( $D = 300$  mm).

Zagęszczenie mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy.

### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2 ÷ 2.4

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a n odcinkach krzywoliniowych co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność i zagęszczenie podbudowy: - moduł odkształcenia - wskaźnik odkształcenia	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 6.4.2. Szerokość

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

**6.4.3. Równość**

Do oceny równości podłużnej podbudowy należy stosować metodę równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu. Stosowanie łąty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać metody z użyciem planografu.

Pomiar równości planografem wykonać zgodnie z BN-68/8931-04 .

Do oceny równości poprzecznej podbudowy należy stosować metodę równoważną użyciu łąty i klina. Stosowanie łąty i klina dopuszcza się do oceny równości poprzecznej tam gdzie nie można wykorzystać metody równoważnej.

Nierówności podbudowy zarówno podłużne jak i poprzeczne nie mogą przekraczać 10 mm.

**6.4.4. Spadki poprzeczne**

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

**6.4.5. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -1cm, +0cm.

**6.4.6. Ukształtowanie osi warstwy**

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

**6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  %.

**6.4.8. Nośność warstwy**

Moduł odkształcenia wg PN-S-02205 powinien być zgodny z podanym w tabelicy 7

Tabela 7. Cechy warstwy dotyczące zagęszczenia i nośności

Lp.	Podbudowa z kruszywa wskaźniku Wnoś nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy		
		Wskaźnik zagęszczenia Is nie mniejszy niż;	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa	
			od pierwszego obciążenia E <sub>1</sub>	od drugiego obciążenia E <sub>2</sub>
2	80	1,00	80	140
3	60	1,00	60	120

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy****6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy**

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

**6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### 6.5.3. Niewłaściwa nośność

Jeżeli nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i Robót.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> wykonania podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- dowóz sprzętu,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- koszty badań kruszywa i opracowania recepty na wykonanie mieszanki z kruszywa,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie mieszanki (jedna lub dwie warstwy), wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- pielęgnacja i utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- odwóz sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza Chemiczna
- PN-EN 1744-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania
- PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
- PN-EN 1008-1 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- BN-68/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych. Wymagania techniczne

**D.04.05.01 PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot st**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy z mieszanki związanej cementem.

**1.3 Zakres stosowania**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.4 Zakres robót objętych**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) dotyczą zasad prowadzone robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C 3/4 grubości zgodnej z dokumentacją ( z betoniarki ), zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

**1.5 Określenia podstawowe**

**1.4.1. Mieszanka związana cementem (CBGM)**- – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszyw o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszaną w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

**1.4.2. Ulepszone podłożo** – górna warstwa podłoża nawierzchni wykonana w celu trwałego zwiększenia lub ujednoczenia jego nośności

**1.4.3. Warstwa podłoża gruntowego ulepszanego cementem** – jedna i dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

**1.4.4.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 2.

**2.2. Kruszywo**

Do wykonania mieszanki ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem należy stosować następujące rodzaje kruszyw: kruszywa naturalne lub sztuczne.

Kruszywa powinny pochodzić ze źródeł wcześniej akceptowanych przez Inżyniera. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane przez Inżyniera, jeżeli wyniki badań laboratoryjnych wykażą zgodność z wymaganiami.

Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone. Kruszywa należy gromadzić w przyrmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu.

Wymagania wobec ulepszanego podłoża z kruszywa z mieszanek związanych cementem przedstawiono w tabelicy 1.

**Tablica 1** Wymagania wobec ulepszanego podłoża z kruszywa z mieszanek związanych cementem

Właściwość		Deklarowane kategorie lub wartości	Odniesienie do PN-EN 13242
Rozdział/punkt w normie PN-EN 13242		w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy: podłoża ulepszanego wszystkie kategorie ruchu (KR1-KR6)	
4.1	Fracje/zestaw sit #	1, 2, 4, 5,6; 8, 11,2; 16, 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) wszystkie frakcje dozwolone	Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_{C80/20}$ , $G_{F80}$ , $G_{A75}$	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	$GT_{CNR}$	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	$GT_{FNR}$ $GT_{ANR}$	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego- maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3 *)	$FI_{Deklarowana}$	Tabl.5.
	Kształt kruszywa grubego- maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4 *)	$SI_{Deklarowana}$	Tabl. 6.
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o pow. przekrusz. Lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{NR}$	Tabl. 7.
4.6	Zawartość pyłów <sup>**</sup> ) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1	$f_{Deklarowana}$	Tabl. 8
4.6	Zawartość pyłów <sup>**</sup> ) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1	$f_{Deklarowana}$	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	$LA_{60}$	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	$M_{DENR}$	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo kam: AS0,2 - Żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS1,0	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo kam.: SNR; - Żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2	Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana	
6.4.2.1	Stałość objętości żużla stalowniczego wg	$V_5$	Tabl.

	PN-EN 1744-1, rozdział 19.3		14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$	
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełni warunku $WA_{242}$ , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p.7.3.3. niniejszej tablicy)	$WA_{242}$	Tabl. 16.
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza $WA_{242}$ )	- skały magmowe i przeobrażone: $F4$ - skały osadowe: $F10$ - kruszywa z recyklingu: $F10$ ( $F25^{***}$ )	Tabl. 18
Załącznik C, pkt. C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany	
Załącznik C, pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

\*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

\*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 5.2

\*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

### 2.3 Spoiwo

Jako spoiwo stosuje się cement wg PN-EN 197-1:2002 i wg zaleceń Inżyniera wydanych w oparciu o badania laboratoryjne.

### 2.4 Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

### 2.5 Dodatki

Zastosowanie wielkopieczowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej Aprobataj Technicznej. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki. W przypadku stosowania wielkopieczowego mielonego żużla granulowanego jako główne

spoiwo, powinny być zgodne z Częścią 3 WT-5 2010 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych”.

## 2.6 Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 3.

### 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Sprzęt budowlany powinien spełniać wymagania określone w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”, STWiORB, PZJ oraz projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
- mieszarek stacjonarnych, wyposażonych w urządzenia wagowe dla kruszywa i cementu,
  - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić zachowanie warunków technologicznych, dotyczących czasu wbudowania i zagęszczania mieszanki gruntu ulepszonego cementem.

Sprzęt powinien spełniać dodatkowe szczegółowe wymagania określone w pkt. 5.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2 Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Kruszywo może być przewożone dowolnymi środkami transportowymi gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem i zmianą wilgotności.

Jeżeli woda do wytwarzania mieszanki nie jest pobierana bezpośrednio z instalacji wodociągowej, to powinna być dowożona z uzgodnionego miejsca w czystych zbiornikach, w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem.

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności. Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze.

Transport materiałów ma odbywać się samochodami o ładowności min. 20Mg. Wszystkie sposoby transportu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wydajność środków transportowych musi być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do mieszania oraz wbudowania mieszanki cementowo-gruntowej. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu warstwy podbudowy powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.



## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 5.

### 5.2 Projektowanie mieszanki

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań konkretnych materiałów, oraz opracowania recepty i przedstawienia do akceptacji Inżyniera w terminie 30 dni przed rozpoczęciem robót.

Procedura projektowa powinna być oparta na próbkach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach jak te, które będą zastosowane w określonej ilości wyrobu lub Kontrakcie.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych  $H/D=1$ . Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 2.

**Tablica 2** Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1.

Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, Mpa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna $R_c$		
	Próbki walcowe $H/D^a=2,0$	Próbki walcowe $H/D^a=1,0^b$	
1	3,0	4,0	<b>C 3/4</b>
<sup>a</sup> $H/D=$ stosunek wysokości do średnicy próbki <sup>b</sup> $H/D= 0,8$ do $1,21$			

Do celów Zakładowej Kontroli Produkcji oraz przy ustalaniu Planu Jakości dopuszcza się wykorzystanie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np.  $R_{c7}$ ;  $R_{c14}$ . W takim przypadku wytrzymałość po 7 lub 14 dniach pielęgnacji powinny być ustalone na etapie badania typu związanego z opracowaniem recepty laboratoryjnej mieszanki.

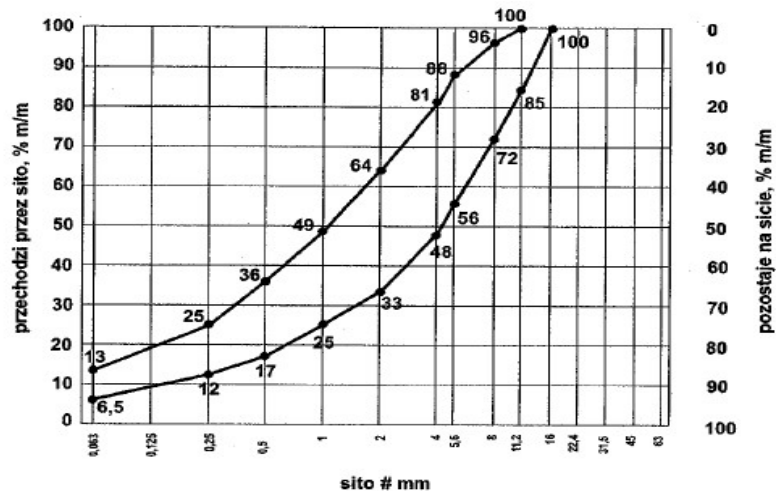
Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach.

#### Uziarnienie mieszanki mineralnej

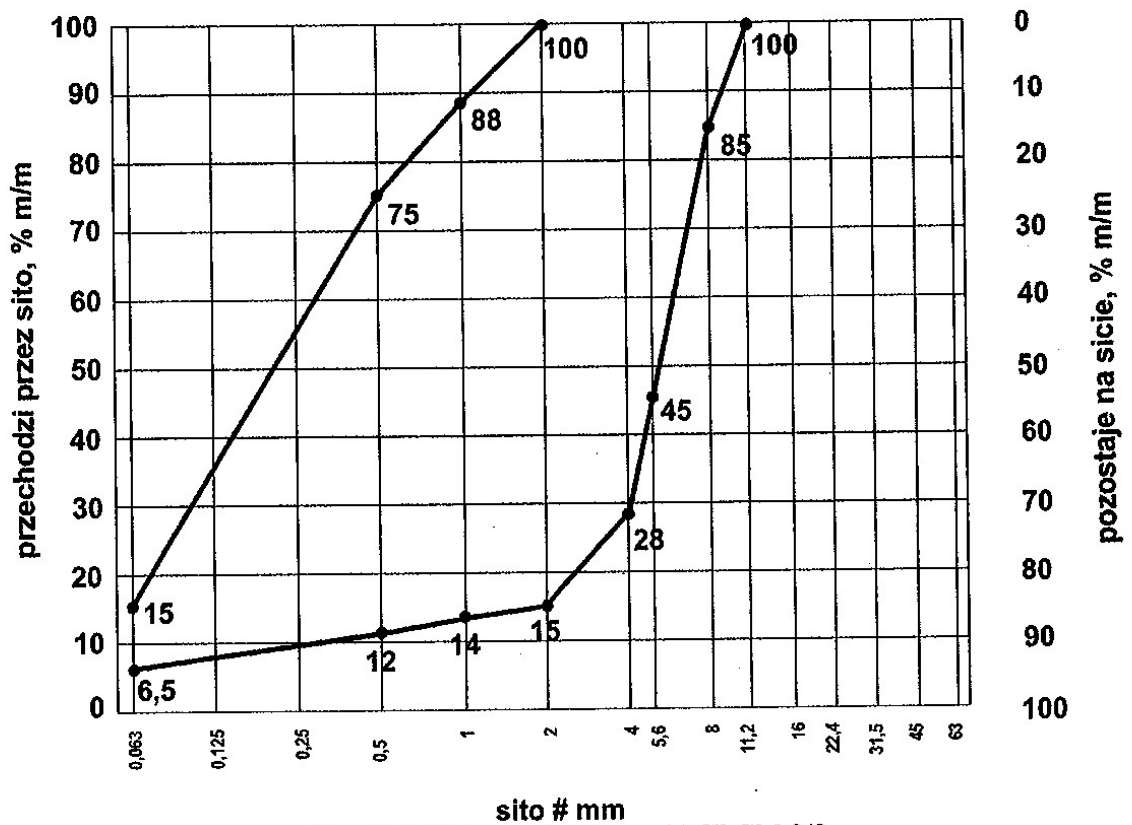
Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowych +1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionym na rys. 1.1` i 1.2.

### Mieszanka 0/11,2



Rys. .1.1 Uziarnienie mieszanki CBGM 0/11,2  
Mieszanka 0/8



Rys. .1.2 Uziarnienie mieszanki CBGM 0/11,2

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1.

#### Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa w mieszance powinna być określana na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od 4% zgodnie z PN-EN 14227-1.

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano wyżej, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami podanymi w tabelicy 3.

#### Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

### 5.3 Wymagania wobec mieszanek

#### a) Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek

Próbki walcowe, zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50.

Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

#### b) Badanie wytrzymałości

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41. Próbki powinny być pielęgnowane zgodnie z p 5.3.a.

Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

#### c) Badanie mrozoodporności

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{z-o}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji wg 5.3a.

Wskaźnik mrozoodporności =  $R_c^{z-o} / R_c$

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie zanurzyć należy je całkowicie na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania.

Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temp  $-23 \pm 2^{\circ} C$  przez 8 godz. i odmrażania w wodzie o temp.  $+18 \pm 2^{\circ} C$  przez 16 godz.

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{z-o}$ ,  $R_c$  należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

#### 5.3.1. MIESZANKI DO WARSTWY ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie  $R_c$  próbek zgodnie z przyjętym Systemem I.

Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem przedstawiono w tab. 3.

**Tablica 3**

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA	Uwagi
1.0	<b>Składniki</b>		
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	Tablica 1	
1.3	Woda zarobowa	p. 2.4	
2.0	<b>Mieszanka</b>		

2.1.	Uziarnienie: - mieszanka 0/11,2 mm - mieszanka 0/8mm	krzywe graniczne uziarnienia: rys. 1.1 i 1.2	
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg p. 5.2.	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) - klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 2	klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa)	Badanie wg PN-EN 13286-41 <b>po 28 dniach pielęgnacji</b>
2.5	Mrozoodporność	$\geq 0,6$	wg p. 5.3.

#### 5.4 Warunki przystąpienia do robót

Warstwa z ulepszonego podłoża nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać ulepszania podłoża, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

#### 5.5 Przygotowanie podłoża

Jeżeli podłoże ulepszone, wykonane z materiałów związanych cementem wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Ulepszone podłoże powinno być wytyczone w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

#### 5.6 Ulepszanie podłoża metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Przygotowanie mieszanki powinno się odbywać zgodnie z zatwierdzoną przez Inżyniera receptą laboratoryjną.

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej z uwzględnieniem naturalnej wilgotności kruszywa. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą. Transport mieszanki z wytwórni w miejsce wbudowania powinien się odbywać przy pomocy środków transportowych samowładowczych w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

#### 5.7 Grubość warstwy

Grubość warstw ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem - 15 lub 25 cm.

## 5.8 Zagęszczanie

Do zagęszczenia warstwy należy przystąpić natychmiast po jej rozłożeniu i wyprofilowaniu.

Zagęszczanie warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Na górnej powierzchni warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C<sub>3/4</sub> (na drogach o kategorii ruchu KR6; rondach, wyspach na skrzyżowaniach i wjazdach na posesje) należy uzyskać moduł wtórny  $\geq 120\text{MPa}$ .

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych, oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne jej zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

## 5.9 Pielęgnacja wykonanej warstwy

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem 160/220 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane przez Wykonawcę po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

## 5.10 Utrzymanie ulepszanego podłoża

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jego uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszanego podłoża uszkodzonego wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia ulepszanego podłoża.

Warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 6.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić badania stosowanych materiałów (zgodnie z pkt. 2) lub przedstawić deklaracje zgodności z obowiązującymi normami (cement), niezbędnych do opracowania projektu składu mieszanki. Produkcja może być rozpoczęta po uzyskaniu od Inżyniera akceptacji materiałów i proponowanego składu mieszanki.

### 6.3 Badania w czasie robót

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej Specyfikacji.

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy budowie warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem podano w tablicy 4.

**Tablica 4** Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy budowie warstwy ulepszonego podłoża

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie
1.	Uziarnienie mieszanki kruszywa	2	1000 m <sup>2</sup> (tj. 100mb) lub na dziennej działce roboczej
2.	Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem		
4.	Zagęszczenie warstwy		
5	Grubość warstwy	3	400m <sup>2</sup>
5a.	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości Rc wg tablicy 2	6 próbek	2000m <sup>2</sup>
6.	Mrozoodporność	Przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
7.	Badania cementu	Dla każdej dostawy deklaracja zgodności producenta	
8.	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	
9.	Badania właściwości kruszywa	Dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju kruszywa	

#### 6.3.1. UZIARNIENIE KRUSZYWA

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

**6.3.2. WILGOTNOŚĆ MIESZANKI CEMENTOWO - GRUNTOWEJ**

Wilgotność mieszanki cementowo - gruntowej powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10%, -20%.

**6.3.3. ZAGĘSZCZENIE MIESZANKI**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z p. 5.8. Zagęszczenie należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 4.

**6.3.4. GRUBOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

**6.3.5. WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE I MROZODPORNOŚĆ**

Badanie wytrzymałości na ściskanie zgodnie z p. 5.3 z częstotliwością podaną w tablicy 4.

W przypadkach wątpliwych lub na polecenie Inżyniera należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności. Mrozoodporność powinna być zgodna z wymaganiami określonymi w tablicy 3.

**6.3.6. BADANIE SPOIWA**

Dla każdej dostawy cementu, Wykonawca powinien określić właściwości podane w STWiORB dotyczących ulepszanego podłoża.

**6.3.7. BADANIA WODY**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008.

**6.3.8. BADANIA WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA**

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

**6.4 Badania i pomiary wykonanej warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa z mieszanki związanej cementem**

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ulepszanego podłoża podano w tablicy 5.

**TABLICA 5 Częstość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanej warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem**

Lp.	Badania	Częstość badań	Dopuszczalne odchyłki
1.	Grubość warstwy	w trzech punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	+10%, -15%
2.	Szerokość warstwy	10 razy na 1km	+10 cm, -5cm
3.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo, co 20 m łata (zgodnie z normą BN-68/8931-04) na każdym pasie ruchu lub inną metodą	< 15mm
4.	Równość poprzeczna	10 razy na 1km	< 15mm
5.	Spadki poprzeczne *	10 razy na 1km	$\pm 0,5$ %

6.	Rzędne wysokościowe	co 25 m	+0 cm i -2 cm
7.	Ukształtowanie osi w planie *	co 100 m.	± 3 cm

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

## **6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszonego podłoża**

### **6.5.1. NIEWŁAŚCIWE CECHY GEOMETRYCZNE ULEPSZONEGO PODŁOŻA**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość ulepszonego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

### **6.5.2. NIEWŁAŚCIWA GRUBOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę ulepszonego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

### **6.5.3. NIEWŁAŚCIWA WYTRZYMAŁOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w tabelicy 6 dla ulepszonego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy lub ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości **C 34** grubości zgodnej z dokumentacją.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne wymagania odbioru robót**

Ogólne wymagania odbioru robót podano w D-M-00.00.00. pkt 8.

### **8.2 Odbiór robót**

Odbiór warstwy ulepszonego podłoża jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej warstwy podbudowy bez hamowania postępu Robót. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót. Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:



- a) zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne ze Specyfikacjami  
b) istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy. Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy Wykonawca wykona w terminie ustalonym z Inżynierem.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ulepszonych podłoża z mieszanki związanej cementem obejmuje w szczególności:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszty badań kruszywa i opracowania recepty oraz przeprowadzenia niezbędnych badań,
- wyprodukowanie mieszanki, transport na miejsce wbudowania oraz jej rozłożenie (stabilizacja w mieszarkach)
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja i utrzymanie warstw w czasie trwania robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, określonych w Specyfikacji Technicznej, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | WT-5 2010    | Wymagania techniczne; Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych                        |
| 2. | PN-EN 2:1996 | 196- Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu  |
| 3. | PN-EN 6:1996 | 196- Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia   |
| 4. | PN-EN 1:2002 | 197- Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku       |
| 5. | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 6. | PN-EN 932-5  | Badania podstawowych właściwości kruszyw- Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie                 |
| 7. | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.          |
| 8. | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.    |
| 9. | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4:  |

---

		Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
10.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
11.	PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania wskaźnika piaskowego
12.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw- Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
13.	PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
14.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
15.	PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
16.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrabnianie
17.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania wilgotności
18.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-2	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie w siarczanie magnezu
21.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
22.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
23.	PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
24.	PN-ISO 565	Sita kontrolne- Tkanina z drutu, blacha perforowana i blach cienka perforowana elektrolizacyjnie- Wymiary nominalne oczek
25.	PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
26.	PN-EN 13286-1	Mieszanki związane i niezwiązane spoiwem hydraulicznym.- Część 1: Laboratoryjne metody oznaczania referencyjnej gęstości i wilgotności.- Wprowadzenie, wymagania ogólne i pobieranie próbek
27.	PN-EN 13286-2	Mieszanki związane i niezwiązane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora
28.	PN-EN 13286-41	Mieszanki związane i niezwiązane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
29.	PN-EN 13286-50	Mieszanki związane i niezwiązane spoiwem hydraulicznym. Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.

---

30. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
- 31 BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

**D.04.07.01 POBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podbudowy z betonu asfaltowego o grubości 8 cm z betonu asfaltowego AC 16P 35/50 .

**1.4.Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przyjmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 16 lub 22.

**1.4.5.** Beton asfaltowy (AC) – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.14.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2.MATERIAŁY

### 2.1.Materiały do podbudowy z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu
	KR3
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D [mm]	16
Granulat asfaltowy: - o wymiarze ziaren d/D [mm] - o wymiarze U [mm] - zawierający asfalt o parametrach: - temperatura mięknięcia i penetracja jak dla klasy:	0/16 22,4 50/70, 35/50 lub 20/30 *
Lepiszczce asfaltowe	35/50
Kruszywa mineralne	tablica 1; 2; 3 niniejszej ST

\*- po wymieszaniu składników w mieszance mineralno-asfaltowej, parametry lepiszcza asfaltowego powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 „Wymagania dla asfaltu 35/50”

D wymiar mieszanki mineralnej wyrażony w milimetrach jest wymiarem górnego sita; w wypadku destruktu asfaltowego D jest większą wartością z wymiaru sita M/1,4 (M jest najmniejszym wymiarem sita, przez które przechodzi 100% materiału) lub najmniejszego wymiaru sita, przez które przechodzi 85% materiału;

U wielkość kawałków destruktu/granulatu asfaltowego wyrażona przez najmniejszy wymiar sita w milimetrach, przez które przechodzi 100% kawałków destruktu/granulatu asfaltowego;

U RA d/D U – wielkość kawałka destruktu, RA – destruktu asfaltowy, d/D wymiar kruszywa.

Dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 20% mieszanki mineralno-asfaltowej.

### 2.2.Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}, G_{25/15}, G_{20/17,5}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni	$C_{50/30}$

przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stażność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego i/lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$F_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS} 30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

### 2.3. Wypełniacz

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie	$MB_{F10}$

wyższa niż:	
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2-, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p.5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$ .

## 2.4.Asfalt

Tablica 4. Wymagania dla asfaltu drogowego 35/50

Lp.	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
1	Penetracja w temperaturze 25 <sup>o</sup> C, x 0,1mm	PN-EN 1426	35-50
2	Temperatura mięknięcia, <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	50-58
3	Temperatura zapłonu wg Clevelenda, min <sup>o</sup> C	PN-EN 22592	240
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	2,2
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max <sup>o</sup> C	PN-EN 12593	-5
Odporność na starzenie w temperaturze 163 <sup>o</sup> C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ±, %	PN-EN 12607-1	0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	53
9	- temperatura mięknięcia po starzeniu, min <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	52
10	- wzrost temperatury mięknięcia, max <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	8

## 2.5.Granulat asfaltowy

Nie dopuszcza się wykorzystania destruktu niepoddanego granulacji. Dopuszcza się do stosowania w MMA granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 20% m/m w stosunku do MMA. Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład MMA. Zawartość materiałów obcych w granulacie z grupy 1, oznaczonych zgodnie z PN-EN 12697-42 może wynosić nie więcej niż 5 %, a zawartość materiałów z grupy 2 nie więcej niż 0,1%. Granulat powinien być jednorodny pod względem składu i składowany pod zadaszeniem. Jednorodność granulatu asfaltowego jest oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego. Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości,  $a_i$ , przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tablicy 5.

Tablica 5. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości ( $a_i$ )

Właściwość $a_i$	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,2
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)]	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)]	16
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]	18

W opisie granulatu asfaltowego należy deklарować typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulát. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i temperaturę mięknięcia lepiszcza. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Wymiar  $D$  kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru  $D$  mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej. Warunkiem wykorzystania granulatu asfaltowego jest jego jednorodność odpowiadająca wymaganiom. Maksymalny dodatek granulatu asfaltowego należy obliczyć na podstawie możliwości mechanicznego dozowania, jakim dysponuje dana wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem metody dodawania na ciepło. Dopuszczalna ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania oraz przeznaczenia. Dopuszczalną ilość dodanego granulatu asfaltowego  $Z_{RA}$  w zależności od jego jednorodności zależy od rozstępu wyników badania,  $a_i$ , wyszczególnionych w tablicy 5 właściwości i dopuszczalnego rozstępu  $T_{roz}$ .  $Z_{RA}$  w zależności od właściwości, należy obliczyć na podstawie równania 1. Do obliczenia dopuszczalnej ilości granulatu asfaltowego do wykorzystania w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy przy szacowaniu ilości granulatu pod kątem wszystkich właściwości (oprócz temperatury mięknięcia) należy stosować równanie 1:

$$Z_{RA} = \frac{0,5 \cdot T_{roz}}{a_i} \cdot 100 \quad (1)$$

**(2)**

przy czym:

$Z_{RA}$  możliwa ilość dodanego granulatu asfaltowego, % m/m ( $Z_{RA}$  należy obliczyć dla wszystkich właściwości wyszczególnionych w tablicy 5),

$a_i$  rozstęp wyników badania cechy (różnica między najwyższą a najniższą wartością z serii pomiarów właściwości wyszczególnionych w tablicy 5 po usunięciu wartości odbiegających od średniej),

$T_{roz}$  dopuszczalny rozstęp wyników badań (tablica 5).

Najmniejsza wartość  $Z_{RA}$ , (obliczona do wszystkich właściwości wyszczególnionych w tablicy 5), decyduje o maksymalnej dopuszczalnej ilości dodanego granulatu asfaltowego wynikającej z jednorodności.



Do obliczania temperatury mięknięcia mieszanki lepiszcza z granulatu asfaltowego i świeżego asfaltu należy zastosować następujące równanie:

$$T_{R\&Bmix} = a \cdot T_{R\&B1} + b \cdot T_{R\&B2} \quad (3)$$

w którym:

$T_{R\&Bmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B2}$  - średnia temperatura mięknięcia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

$a$  i  $b$  - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego ( $a$ ) i świeżego lepiszcza ( $b$ ), przy  $a + b = 1$ .

Przy dodawaniu granulatu asfaltowego parametr  $T_{R\&Bmix}$  powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. W tym celu należy zastosować asfalt o takich samych parametrach, jak asfalt wymagany lub przynajmniej o jeden rodzaj bardziej miękki. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.

## 2.6. Środek adhezyjny

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobataę Techniczną (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1).

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń

### 2.7.1. Materiały do uszczelnienia połączeń

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować taśmy asfaltowe na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami zgodnie z aprobatą techniczną (deklaracją właściwości użytkowych) o grubości 10mm, po uprzednim zagruntowaniu krawędzi zgodnie z zaleceniami producenta. Spoiny uszczelniać na wysokości co najmniej 2/3 od górnej krawędzi wysokomodyfikowaną polimerami taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA. Elastyczność taśmy winna być udokumentowana następującymi badaniami, potwierdzającymi wysoką elastyczność:

- Test zginania (bez pęknięcia) wg normy DIN 52123:2014 p.12. *Testing of bitumen and polymer bitumen sheets (Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen)*.

Taśma powinna przejść test pozytywnie wykonany na odcinku taśmy o długości 20 cm w temperaturze

-5° C po 24 godzinnym wyziębieniu w/w temperaturze,

- Zdolność do powrotu do stanu pierwotnego wg BS 2499-3:1993  $\geq 60 \%$

- Wydłużenie taśmy w szczelinie w temperaturze -10° C wg SNV 671920  $\geq 10 \%$

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

### 2.8 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe zgodnie z *ST D.04.03.01*.

## 3. SPRZĘT

### Sprzęt używany do skropienia lepiszczem bitumicznym

Do skrapiania lepiszczem bitumicznym należy stosować przyczepne lub samojezdne skraparki lepiszcza.

### 3.1. Sprzęt do mieszania

Mieszanki mineralno-asfaltowe produkuje się w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, o odpowiedniej wydajności (nie mniejszej niż 150Mg/h), z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednorodnej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa.

### 3.2. Sprzęt do wbudowywania

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać układarką o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco.

### 3.3. Sprzęt do zagęszczania

Walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie. Walce ogumione ciężkie.

### 3.4. Pozostały sprzęt

- skraplarka,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- frezarka o szerokości 0,5 m.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze oraz w zawory spustowe i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiających ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Termometry należy zainstalować w zbiornikach oraz w miejscu dozowania asfaltu do mieszalnika.

### 4.2 Wypełniacz

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

### 4.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

### 4.4. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

### 4.5. Emulsja asfaltowa

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

### 4.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Beton asfaltowy należy dowozić na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w zależności od zastosowanego asfaltu (punkt 5.2).

Mieszankę należy przewozić samochodami samowładowczymi wyposażonymi w plandeki o ładowności min. 20 Mg. Odległość wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych od miejsca wbudowywania nie powinna przekraczać 75km. Dopuszcza się większą odległość, niemniej jednak czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania i wynosić maksymalnie 2 godziny.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy

Wykonawca w terminie na miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych materiałów wsadowych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora, a także dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów (deklaracje CE oraz dokumenty towarzyszące znakowaniu CE – aktualne, autoryzowane podpisem i datą).

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia. Rzędne pola dobrego uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 6.

UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/\rho_a$$

$\rho_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy oraz kategoria zawartości asfaltu.

Lp.	Właściwość Wymiar sita #, (mm)	Przesiew [% (m/m)] AC 16 P – KR3	
		Od	Do
1	31,5		
2	22,4	100	
3	16	90	100
4	11,2	65	86
5	8	50	76
6	2	25	50
7	0,125	5	12
8	0,063	4	8
9	Zawartość lepiszcza	$B_{\min 4,2}$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Temperatura zagęszczania próbek Marshalla z asfaltem 35/50 powinna wynosić  $135 \pm 5^\circ\text{C}$ . Zawartość asfaltu rozpuszczalnego należy podać w receptce (badaniu typu), oznaczonego w badaniu ekstrakcji wg normy PN-EN 12697-1. W projekcie składu mieszanki należy uwzględnić dopuszczalne tolerancje zawartości lepiszcza rozpuszczalnego:  $\pm 0,3 \%$  (m/m) i przedstawić w związku z tym optymalizację składu z uwzględnieniem zawartości granicznych lepiszcza.

Tablica 7. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej i warstwy.

Lp.	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 16 P KR3
1	Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2x75 uderzeń, temperatura zagęszczania 135+5°C	PN-EN 12697-8	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max -7,0}$
2*	Odporność na działanie wody	Ubijanie 2x35 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +5°C	PN-EN 12697-12, , z jednym cyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C *	ITSR <sub>70</sub>
3*	Odporność na deformacje trwałe	Wałowanie P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, - mały aparat, temperatura 60°C, 10 000 cykli, grubość płyty 60 mm,	WTS <sub>AIR 0,30</sub> PRD <sub>AIR 9,0</sub>
4	Wskaźnik zagęszczenia, %	--	PN-EN 13108-20, załącznik C.4	≥98
5	Wolna przestrzeń w warstwie, %	--	PN-EN 12697-8, p.4	3,0 - 8,0

\*) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podawano w załączniku 1 WT-2 2014

UWAGA: gęstość MMA należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie-

\* - Badania wymagane wyłącznie na etapie projektowania recepty

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanekę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać  $190^\circ\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach od  $190^\circ\text{C}$  do  $150^\circ\text{C}$  dla asfaltu 35/50. Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić dokument towarzyszący oznakowaniu CE. Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

## 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,

- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, w przypadku dopuszczenia ruchu technologicznego podłoże oczyścić wodą pod ciśnieniem,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego nie powinny przekraczać wymaganej wartości równości podłużnej i poprzecznej dla wierzchu warstwy leżącej niżej stanowiącej to podłoże dla której wymogi podano w odpowiedniej SST.

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże. Podłoże należy odebrać przez Inżyniera przed spryskaniem emulsją asfaltową i po spryskaniu. Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01. Kontroli musi podlegać ilość sprysku.

Powierzchnie czołowe krawężników, włązów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.5 zaakceptowanym przez Inżyniera. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

#### **5.4. Połączenie międzywarstwowe**

Przed ułożeniem warstwy podbudowy, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01.

Połączenie międzywarstwowe badać należy w aparacie Leutnera. Wartość naprężenia ścinającego musi wynosić:

- $\geq 0,7$  MPa dla połączenia między warstwami podbudowy i warstwą wiążącą

Wykonanie skropienia winno być bezwzględnie odnotowany w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z mieszanki AC może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$ , a w czasie wykonywania robót nie niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

#### **5.6. Próba technologiczna**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Nie dopuszcza się wykonywania zarobu próbnego „na sucho”. z uwagi na możliwą segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach tolerancji (w % bezwzględnych) podanych w tabeli nr 10.

Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### **5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego**

Działkę roboczą warstwy zagęszczonej uprzednio, przylegającą do odcinka wykonywanego, należy przygotować poprzez odfrezowanie powierzchni styku poprzecznego. Bezwzględnie nie należy odcinać „na zimno” końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, żeby nie dopuścić do nacięcia warstwy spodniej. Nie należy podsypywać zakończenia działek roboczych piaskiem i kruszywem. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób zminimalizować uszkodzenia warstwy niżej leżącej. Na całej grubości warstwy zastosować uszczelnienie wysokoelastyczną taśmą bitumiczną grubości 10 mm. Wymagania dla taśmy zostały podane w p. 2.7.1. Boczne ściany spoiw poprzecznych gruntować odpowiednio środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta taśmy. Następnie na przygotowaną w odpowiedni sposób powierzchnię styku należy przykleić taśmę termoplastyczną na powierzchni 80-90%, aby pozostawić miejsce na rozszerzenie termiczne bitumu. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m. Przed przystąpieniem do wykonania spoiny/złącza miejsce połączenia działek roboczych powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości przy pomocy np. gorącego powietrza pod ciśnieniem. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być układana układarką całą szerokością lub dwoma układarkami. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.2. Faktyczną, wymaganą temperaturę zagęszczania należy ustalić podczas wykonywania odcinka próbnego. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 7. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni – poprzedniej działce roboczej – a 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny. Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na cieplej nawierzchni

### **5.8. Połączenia technologiczne**

Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona wysokoelastyczną taśmą bitumiczną o wymaganiach podanych w p. 2.7.1. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy wykonać w tym samym miejscu.

Sposób wykonywania połączeń technologicznych i uszczelnień powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robot podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 6.

### 6.1. Badania Wykonawcy przed przystąpieniem do robót

Miesiąc przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien je przygotować pod względem technologicznym poprzez:

- szczegółową analizę technicznych wymagań Zamawiającego,
- analizę potencjalnych źródeł zaopatrzenia w materiały wyjściowe do produkcji MMA charakteryzujące się cechami wymaganymi przez Zamawiającego,
- dogłębną analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań Zamawiającego oraz ogólnych zasad narzuconych przez WT 1 i WT2 w obowiązującej dla kontraktu wersji,
- przeprowadzenie badań asfaltu i kruszyw w zakresie niezbędnym do opracowania wejściowego składu MMA z optymalizacją cech fizycznych i mechanicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji zawartości asfaltu ,
- przeprowadzenie laboratoryjnego badania typu dla każdej MMA z określeniem zawartości asfaltu rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego,
- przedstawienie co najmniej 4 tygodnie przed planowanym wbudowywaniem Inżynierowi do akceptacji pozytywnych sprawozdań z badania typu wraz z wynikami własnych badań asfaltu i kruszyw oraz dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków wchodzących w skład MMA.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1 CZĘSTOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

Tablica 8. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
<b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa,	Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknięcia wg. PiK	1 x na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.1; 2; 3	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i przy każdej zmianie..
5	Badania granulatu asfaltowego – ocena -zgodnie z punktem 2.5 Granulat asfaltowy tablica 4	1 raz na 1000T oraz dla każdej dostawy na plac budowy. Do zatwierdzenia materiału jak w p.2.5
<b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI</b>		
6	Temperatura składników	Dozór ciągły
7	Temperatura mieszanki	Na wytwórni 1 raz na 5000 Mg, przy wbudowywaniu 1 raz na 1000 Mg
8	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Jedno badanie z działki dziennej
9	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane)	Jedno badanie z działki dziennej
<b>KONTROLNE BADANIA WARSTWY</b>		
10	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:	2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu

## 6.2.2. DOPUSZCZALNE ODCHYLEŃKI

### 6.2.2.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek. Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem Kontraktu.

### 6.2.2.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 9.

Uziarnienia każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 9. Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 9. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg
1	Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm: 22,4(22); 16,0; 11,2(11); 8,0; 2,0	± 4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm 0,125	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,063mm	± 1,5
4	Asfalt rozpuszczalny	± 0,3

### 6.2.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać wg PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 7.

## 6.2.3. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA I ASFALTU

Należy przeprowadzić dla każdej dostawy analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdej dostawy asfaltu, pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz kategorii w stosunku do wymagań Zamawiającego, oraz dla każdej dostawy należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu. Dla każdej dostawy należy przeprowadzić analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdego asortymentu, pod względem kompletności deklaracji Producenta, weryfikacji czy deklaracja dotyczy konkretnej dostawy, stałości cech klasowych oraz w stosunku do wymagań Zamawiającego. Dla każdej dostawy, w każdym asortymencie kruszywa należy przeprowadzić badanie zapylenia oraz uziarnienia w celu potwierdzenia deklaracji Producenta oraz weryfikacji stałości uziarnienia. Właściwości kruszyw i asfaltu należy



kontrolować z częstotliwością podaną w tabelicy 9, należy określić właściwości kruszyw i asfaltu, zgodnie z pkt.2.

#### **6.2.4. POMIAR TEMPERATURY SKŁADNIKÓW MIESZANKI**

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tabelicy 9. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.2.

#### **6.2.5 POMIAR TEMPERATURY MIESZANKI**

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2. Mieszanka asfaltowa nie może opuścić placu wytwórni o temperaturze wyższej niż 190°(asfalt 35/50). Do kosza zasypowego układarki nie może być wprowadzona mieszanka o temperaturze mniejszej niż 150° (asfalt 35/50). Mieszanka o temperaturze powyżej maksymalnej określonej w tabelicy nie może być wysyłana do miejsca wbudowania. Mieszanka o temperaturze poniżej minimalnej określonej w tabelicy nie może być wyładowywana do kosza układarki.

#### **6.2.6. POMIAR GRUBOŚCI WARSTWY**

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tabelicy 9 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może być niższa od projektu o więcej niż 10%,

#### **6.2.7. WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA WARSTWY**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla zagęszczonych z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą B według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%.

#### **6.2.8. WOLNA PRZESTRZEŃ W ZAGĘSZCZONEJ WARSTWIE**

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość MMA oznaczonej wg PN-EN 12697-5-z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tabelicy nr 7.

### **6.3. Badania cech geometrycznych warstwy podbudowy z betonu asfaltowego**

#### **6.3.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tabelicy 11.

Tabela 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy

Lp.	Badanie	Częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni
2	Równość podłużna	w sposób ciągły, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 10 m na każdej jezdni
4	Spadki poprzeczne	Nie rzadziej niż co 20 m*
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

**6.3.2. SZEROKOŚĆ WARSTWY**

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

**6.3.3 RÓWNOŚĆ WARSTWY****A. OCENA RÓWNOŚCI PODŁUŻNEJ**

Do oceny równości podłużnej warstwy należy stosować metodę pomiaru planografem.

Stosowanie łąty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać planografu.

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm.

Pomiar równości planografem wykonać zgodnie z BN-68/8931-04 . Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchyień równości , które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na odcinku 1000m.

Tablica 11. Wymagania dla klasy drogi Z wyrażone w mm.

Element nawierzchni	95%	100%
1	2	3
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, pasy awaryjne, pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	-	≤ 13

**B. Ocena równości poprzecznej**

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej 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 odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Tablica 12. Wartości odchyień dla dróg klasy Z wyrażone w mm.

Element nawierzchni	90%	95%	100%
Pasy ruchu zasadnicze,	-	-	≤ 13

**6.3.4. SPADKI POPRZECZNE**

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

**6.3.5. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE**

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją -1 cm,+ 0 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

**6.3.6 USYTUOWANIE OSI W PLANIE**

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

**6.3.7. ZŁĄCZA PODŁUŻNE I POPRZECZNE**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### 6.3.8. WYGLĄD WARSTWY

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Za zgodą Zamawiającego dopuszcza się inne rozwiązanie np. naliczenie potrąceń.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z betonu asfaltowego obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- dowóz sprzętu,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz wykonaniem niezbędnych badań,
- pomiary równości podłoża i ew. wyrównanie,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- wykonanie próby technologicznej
- wytworzenie betonu asfaltowego bazując na receptie roboczej zaaprobowanej przez Inspektora nadzoru,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi, urządzeń obcych i krawężników,
- zabezpieczenie, zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratki ściekowych, dylatacji i innych,
- wykonanie złączy za pomocą taśmy bitumicznej
- zabezpieczenie krawędzi,
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- naprawa warstwy po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- odwiezienie sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego

- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Okleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
- PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- PN-EN 1367-5 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
- PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
- PN-EN 932-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 932-6 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
- PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”
- PN-EN 1426 Asfalty i lepiscza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
- BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
- WT-2 Wymagania Techniczne 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

**1. D.05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA****2. WSTĘP****2.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego i obejmują:

- warstwy wiążące grubości średnio 8 cm (z betonu asfaltowego o uziarnieniu AC16 W 35/50 dla kategorii ruchu KR3).

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3.** Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

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

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

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

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

**1.4.9.** Odcinek próbny - odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

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

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY****2.1 Granulat asfaltowy do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

Jak w SST D-04.07.01

Tablica 1. Materiały

Materiał	Kategoria ruchu
	KR3
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D,[mm]	16
Granulat asfaltowy: - o wymiarze d/D [mm] - o wymiarze U [mm] - zawierający asfalt o parametrach: - temperatura mięknięcia i penetracja jak dla klasy:	0/16 22,4 50/70, 35/50 lub 20/30 *
Lepiszczce asfaltowe	35/50
Kruszywa mineralne	Tablica 2; 3; 4 niniejszych ST

\*- po wymieszaniu składników w mieszance mineralno-asfaltowej, parametry lepiszcza asfaltowego powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5 „Wymagania dla asfaltu 35/50”  
Zabrania się stosowania destruktu asfaltowego.

## 2.2. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$ , $G_{25/15}$ , $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/10}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej:	$LA_{30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:	$F_2$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm.

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR 3
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS} 30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

### 2.3. Wypełniacz

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu	$K_a$ Deklarowana



Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
mieszanym, wymagana kategoria:	
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

*\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p.5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC<sub>70</sub>*

## 2.4. Asfalt

Należy stosować lepiszczce asfaltowe 35/50

### 2.4.Asfalt

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu drogowego 35/50

Lp.	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
1	Penetracja w temperaturze 25 <sup>o</sup> C, x 0,1mm	PN-EN 1426	35-50
2	Temperatura mięknięcia, <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	50-58
3	Temperatura zapłonu wg Clevelenda, min <sup>o</sup> C	PN-EN 22592	≥240
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	≥99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	≤2,2
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max <sup>o</sup> C	PN-EN 12593	≤-5
Odporność na starzenie w temperaturze 163 <sup>o</sup> C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ±, %	PN-EN 12607-1	≤0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	≥53
9	- temperatura mięknięcia po starzeniu, min <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	≥52
10	- wzrost temperatury mięknięcia, max <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	≤8

## 2.5.Granulat asfaltowy

Nie dopuszcza się stosowania destruktu niepoddanego granulacji. Dopuszcza się do stosowania w MMA granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 20% m/m w stosunku do MMA. Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład MMA. Zawartość materiałów obcych w granulacie z grupy 1, oznaczonych zgodnie z PN-EN 12697-42 może wynosić nie więcej niż 5 %, a zawartość materiałów z grupy 2 nie więcej niż 0,1%. Granulat powinien być jednorodny pod względem składu i składowany pod zadaszeniem. Jednorodność granulatu asfaltowego jest oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszczca oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszczca odzyskanego z granulatu asfaltowego. Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości,  $a_i$ , przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tablicy 5.

Tablica 6. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości ( $a_i$ )

Właściwość $a_i$	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiszczca odzyskanego, [ <sup>o</sup> C]	8,0

Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)]	
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]	16

W opisie granulatu asfaltowego należy deklorować typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulát. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i temperaturę mięknięcia lepiszcza. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Wymiar  $D$  kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru  $D$  mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej. Warunkiem wykorzystania granulatu asfaltowego jest jego jednorodność odpowiadająca wymaganiom. Maksymalny dodatek granulatu asfaltowego należy obliczyć na podstawie możliwości mechanicznego dozowania, jakim dysponuje dana wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem metody dodawania na ciepło. Dopuszczalna ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania oraz przeznaczenia. Dopuszczalną ilość dodanego granulatu asfaltowego  $Z_{RA}$  w zależności od jego jednorodności zależy od rozstępu wyników badania,  $a_i$ , wyszczególnionych w tabelicy 5 właściwości i dopuszczalnego rozstępu  $T_{roz}$ .

$Z_{RA}$  w zależności od właściwości, należy obliczyć na podstawie równania 1.

Do obliczenia dopuszczalnej ilości granulatu asfaltowego do wykorzystania w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy przy szacowaniu ilości granulatu pod kątem wszystkich właściwości (oprócz temperatury mięknięcia) należy stosować równanie 1:

$$Z_{RA} = \frac{0,5 \cdot T_{roz}}{a_i} \cdot 100 \quad (1)$$

(2)

przy czym:

$Z_{RA}$  możliwa ilość dodanego granulatu asfaltowego, % m/m ( $Z_{RA}$  należy obliczyć dla wszystkich właściwości wyszczególnionych w tabelicy 5),

$a_i$  rozstęp wyników badania cechy (różnica między najwyższą a najniższą wartością z serii pomiarów właściwości wyszczególnionych w tabelicy 5 po usunięciu wartości odbiegających od średniej),

$T_{roz}$  dopuszczalny rozstęp wyników badań (tabelica 5).

Najmniejsza wartość  $Z_{RA}$ , (obliczona do wszystkich właściwości wyszczególnionych w tabelicy 5), decyduje o maksymalnej dopuszczalnej ilości dodanego granulatu asfaltowego wynikającej z jednorodności.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i świeżego asfaltu należy zastosować następujące równanie:

$$T_{R\&Bmix} = a \cdot T_{R\&B1} + b \cdot T_{R\&B2} \quad (3)$$

w którym:

$T_{R\&Bmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B2}$  - średnia temperatura mięknięcia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

$a$  i  $b$  - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego ( $a$ ) i świeżego lepiszcza ( $b$ ), przy  $a + b = 1$ .

Przy dodawaniu granulatu asfaltowego parametr  $T_{R\&Bmix}$  powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. W tym celu należy zastosować asfalt o takich samych parametrach, jak asfalt wymagany lub przynajmniej o jeden rodzaj bardziej miękki. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.

## 2.6 Środek adhezyjny

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobatację Techniczną (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1).

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować taśmy asfaltowe na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami zgodnie z aprobatą techniczną lub deklaracją właściwości użytkowych, CE o grubości 10mm, po uprzednim zagruntowaniu krawędzi zgodnie z zaleceniami producenta. -Spoiny uszczelniać na wysokości co najmniej 2/3 od górnej krawędzi wysokomodyfikowaną polimerami taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA. Elastyczność taśmy winna być udokumentowana następującymi badaniami, potwierdzającymi wysoką elastyczność:

- Test zginania (bez pęknięcia) wg normy DIN 52123:2014 p.12. *Testing of bitumen and polymer bitumen sheets (Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen)*.

Taśma powinna przejść test pozytywnie wykonany na odcinku taśmy o długości 20 cm w temperaturze

-5° C po 24 godzinnym wyziębieniu w/w temperaturze,

- Zdolność do powrotu do stanu pierwotnego wg BS 2499-3:1993  $\geq 60\%$

- Wydłużenie taśmy w szczelinie w temperaturze -10° C wg SNV 671920  $\geq 10\%$

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

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe zgodnie z ST D.04.03.01.

## 2.9. Składowanie materiałów

### 2.9.1. Składowanie asfaltu drogowego

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają zanieczyszczenie asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w system grzewczy pośredni, tj. uniemożliwiający bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

### 2.9.2. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione tak, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

### 2.9.3. Składowanie wypełniacza

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.9.4 Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt używany do skropienia lepiszczem bitumicznym**

Do skrapiania lepiszczem bitumicznym należy stosować przyczepne lub samojezdne skrapiarki lepiszcza.

### **3.2. Sprzęt do mieszania**

Mieszanki mineralno-asfaltowe produkuje się w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, o odpowiedniej wydajności (nie mniejszej niż 150 Mg/h), zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednorodnej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych, wyposażonej w silos izolowany termicznie na gotową mieszankę o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

### **3.3. Sprzęt do wbudowywania**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać układarką o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco.

### **3.4. Sprzęt do zagęszczania**

Walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie. Walce ogumione ciężkie.

### **3.5. Pozostały sprzęt**

- skrapiarka,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- frezarka o szerokości 0,5 m.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiających ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Termometry należy zainstalować w zbiornikach oraz w miejscu dozowania asfaltu do mieszalnika.

### **4.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

### **4.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

### **4.4. Środek adhezyjny**

Środek adhezyjny należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

#### 4.5. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Beton asfaltowy należy dowozić na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w zależności od zastosowanego asfaltu (punkt 5.2).

Mieszankę należy przewozić samochodami samowyładowczymi wyposażonymi w plandeki o ładowności min. 20 Mg. Odległość wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych od miejsca wbudowywania nie powinna przekraczać 75km. Dopuszcza się większą odległość, niemniej jednak czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania i wynosić maksymalnie 2 godziny.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

#### 4.6. Emulsja asfaltowa

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej

Wykonawca w terminie na 1 miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów. Wykonawca dostarczy także wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 6. UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/\rho_a$$

$\rho_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej oraz kategoria zawartości asfaltu.

Lp.	Właściwość	Przesiew dla AC16 W	
		od	do
1	31,5	-	-
2	22,4	100	-
3	16	90	100
4	11,2	70	90
5	8	55	80
6	2	25	50
7	0,125	4	12
8	0,063	4	10
9	Zawartość lepiszcza	Bmin4,6	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Temperatura zagęszczania próbek Marshalla z asfaltem 35/50 powinna wynosić 135+/-5°C. Zawartość asfaltu rozpuszczalnego należy podać w receptce (badaniu typu), oznaczonego w badaniu ekstrakcji wg normy PN-EN 12697-1. Należy wykazać optymalizację cech fizycznych mieszanki mineralno - asfaltowej poprzez oznaczenie i przedstawienie do akceptacji recepty o zawartości lepiszcza rozszerzonej w zakresie dopuszczalnych tolerancji +/- 0,3 %.

Tablica 8. Wymagania dla mieszanki mineralno - asfaltowej dla KR3 oraz wykonanej warstwy

Lp.	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20; WT-2 2014	Metoda i warunki badania	AC 16 W
1	Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2x75 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/- 5°C	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
2*	Odporność na działanie wody	Ubijanie 2x35 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/- 5°C	PN-EN 12697-12, z jednym cyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C *	ITSR <sub>80</sub>
3*	Odporność na deformacje trwałe	Wałowanie P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 mały aparat, metoda B w powietrzu, temperatura 60°C, 10 000 cykli, grubość płyty -60mm **	WTS <sub>AIR 0,15</sub> PRD <sub>AIR 7,0</sub>
4	Wskaźnik zagęszczenia, %	--	PN-EN 13108-20, załącznik C.4	≥98
5	Wolna przestrzeń w warstwie, %	--	PN-EN 13108-20, załącznik C.5	3,0 - 8,0

\*) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podawano w załączniku 1 WT-2 2014

UWAGA: gęstość mm-a należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie

\* - Badania wymagane wyłącznie na etapie projektowania recepty

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki

mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach: od  $190^{\circ}\text{C}$  do  $150^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić dokument towarzyszący oznakowaniu CE dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

## 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego jest podbudowa z betonu asfaltowego. Podłoże przed ułożeniem warstwy wiążącej powinno być:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, w przypadku dopuszczenia ruchu technologicznego podłoże oczyścić wodą pod ciśnieniem,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,

Podłoże należy odebrać przez Inżyniera przed spryskaniem emulsją asfaltową i po spryskaniu. Przed rozłożeniem warstwy wiążącej z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01. Kontrola musi podlegać ilość skropienia.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.6 zaakceptowanym przez Inżyniera. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

## 5.4. Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy wiążącej niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01

Połączenie międzywarstwowe badać należy w aparacie Leutnera. Wartość naprężenia ścinającego musi wynosić:

- $\geq 0,7$  MPa dla połączenia między warstwami podbudowy i warstwą wiążącą
- $\geq 1,0$  MPa dla połączenia między warstwą wiążącą i warstwą ścieralną

Wykonanie skropienia winno być bezwzględnie odnotowane w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

## 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki AC może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$ , a w czasie wykonywania robót nie niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Zabrania się układania mieszanki w czasie opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

## 5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Działkę roboczą warstwy zagęszczonej uprzednio, przylegającą do odcinka wykonywanego, należy przygotować poprzez odfrezowanie powierzchni styku poprzecznego. Bezwzględnie nie należy odcinać „na zimno” końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, żeby nie dopuścić do nacięcia warstwy spodniej. Nie należy podsypywać zakończenia działek roboczych piaskiem i kruszywem. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób zminimalizować uszkodzenia warstwy niżej leżącej. Należy zastosować uszczelnienie wysokoelastyczną taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Wymagania dla taśmy zostały podane w p. 2.6. Boczne ściany spoiw poprzecznych gruntować odpowiednio środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta taśmy. Następnie na przygotowaną w odpowiedni sposób powierzchnię styku należy przykleić taśmę termoplastyczną na powierzchni 80-90%, aby pozostawić miejsce na rozszerzenie termiczne bitumu. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m. Przed przystąpieniem do wykonania spoiny/złącza miejsce połączenia działek roboczych powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości przy pomocy np. gorącego powietrza pod ciśnieniem. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Mieszankę betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 3. Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Warstwy należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się wbudowywanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi. Nie obramowany brzeg warstwy powinien być wyprofilowany lub obcięty i pokryty asfaltem.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w ST. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni – poprzedniej działce roboczej – a 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny.

Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w punkcie 5.2. Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walca zweryfikowanym na odcinku próbnym. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię.

Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 6.2.8.

Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową

## 5.7. Połączenia technologiczne

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona wysokoelastyczną taśmą bitumiczną o wymaganiach podanych w p. 2.6. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.



Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych (warstwa ścieralna/warstwa wiążąca) należy wykonać w tym samym miejscu (w przekroju poprzecznym i pionowym). Sposób wykonania połączeń jest opisany w SST dla warstwy SMA 11 (z wykorzystaniem masy zalewowej).

Sposób wykonywania połączeń technologicznych i uszczelnień powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robot podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 6.1. Badania Wykonawcy przed przystąpieniem do robót

Miesiąc przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien je przygotować pod względem technologicznym poprzez:

- szczegółową analizę technicznych wymagań Zamawiającego,
- analizę potencjalnych źródeł zaopatrzenia w materiały wyjściowe do produkcji MMA charakteryzujące się cechami wymaganymi przez Zamawiającego,
- dogłębną analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań Zamawiającego oraz ogólnych zasad narzuconych przez WT 1 i WT2 w obowiązującej dla kontraktu wersji,
- przeprowadzenie badań asfaltu i kruszyw w zakresie niezbędnym do opracowania wejściowego składu MMA z optymalizacją cech fizycznych i mechanicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji zawartości asfaltu,
- przeprowadzenie laboratoryjnego badania typu dla każdej MMA z określeniem zawartości asfaltu rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego,
- przedstawienie co najmniej 4 tygodnie przed planowanym wbudowywaniem Inżynierowi do akceptacji pozytywnych sprawozdań z badania typu wraz z wynikami własnych badań asfaltu i kruszyw oraz dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków wchodzących w skład MMA.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1 Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
<b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa,	Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknięcia wg. PiK	1 x na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.1; 2; 3	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.
5	Badania granulatu asfaltowego - zgodnie z punktem 2.5 Granulat asfaltowy tablica 4	1 raz na 1000T oraz dla każdej dostawy na plac budowy. Do zatwierdzenia materiału jak w p.2.5
<b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI</b>		
6	Temperatura składników	Dozór ciągły
7	Temperatura mieszanki	Na wytwórni 1 raz na 500≥ Mg, przy wbudowywaniu 1 raz na 1000 Mg

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
8	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż: - minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Y, badanie na próbkach pobranych na WMA - jedno badanie z działki dziennej
9	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane)	- jedno badanie z działki dziennej
<b>KONTROLNE BADANIA WARSTWY</b>		
10	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:	2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu

## 6.2.2 Dopuszczalne odchyłki

### 6.2.2.1 Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem Kontraktu.

### 6.2.2.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 10.

Uziarnienia każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 10.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 10. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m.

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg
		KR 3-4
1	Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm: 22,4; 16,0; 11,2; 8,0; 2,0	± 4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm 0,125	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,063mm	± 1,5
4	Asfalt rozpuszczalny	± 0,3

### 6.2.3 Zawartość wolnych przestrzeni w mm-a oraz VMA i VFB (jeśli wymagane)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać wg PN-EN

12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 8.

#### **6.2.4 Badanie właściwości kruszywa i asfaltu**

Należy przeprowadzić dla każdej dostawy analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdej dostawy asfaltu, pod względem kompletności deklaracji producenta oraz kategorii w stosunku do wymagań Zamawiającego, oraz dla każdej dostawy należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Dla każdej dostawy, w każdym asortymencie kruszywa należy przeprowadzić badanie zapylenia oraz uziarnienia w celu potwierdzenia deklaracji Producenta oraz weryfikacji stałości uziarnienia.

Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 9, należy określić właściwości kruszyw i asfaltu, zgodnie z pkt.2.

#### **6.2.5 Pomiar temperatury składników mieszanki**

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 9. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.2.

#### **6.2.6 Pomiar temperatury mieszanki**

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2. Mieszanka asfaltowa nie może opuścić placu wytwórni o temperaturze wyższej niż 190° (asfalt 35/50). Do kosza zasypowego układarki nie może być wprowadzona mieszanka o temperaturze mniejszej niż 150° (asfalt 35/50).

#### **6.2.7 Pomiar grubości warstwy**

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 9 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może być niższa od projektu o więcej niż 10%.

#### **6.2.8. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla zagęszczonych z mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą B według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%.

#### **6.2.9. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie**

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5-z mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tablicy 8.

### **6.3. Badania cech geometrycznych warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

#### **6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Badanie	Częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni
2	Równość podłużna	w sposób ciągły, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 50 m na każdej jezdni
4	Spadki poprzeczne	Nie rzadziej niż co 20 m*

5	Rzędne wysokościowe	co 20 m na prostych i co 20 m na osi podłużnej i krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

### 6.3.2 Szerokość warstwy

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

Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień

### 6.3.3 Równość warstwy

#### A. Ocena równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej należy stosować metodę pomiaru planografem. Stosowanie łąty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać metody z planografem.

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm.

Pomiar równości planografem wykonać zgodnie z BN-68/8931-04 .

Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na odcinku – o długości 1000 mb. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

Wartości odchyień dla dróg klasy Z wyrażone w mm, określa poniższa tablica.

Element nawierzchni	Procent liczby pomiarów	
	95%	100%
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, pasy awaryjne, pasy włączania i wyłączania, MOP, utwardzone poboczne.	≤ 9	≤ 10

#### B. Ocena równości poprzecznej nawierzchni

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej 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 odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Wartości odchyień dla dróg klasy Z wyrażone w mm, określa poniższa tablica.

Element nawierzchni	Procent liczby pomiarów		
	90%	95%	100%
Pasy ruchu zasadnicze	≤ 9	-	≤ 12

### 6.3.4 Spadki poprzeczne

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

### 6.3.5 Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją -1 cm,+ 0 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłań.

### **6.3.6 Usytuowanie osi w planie**

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

### **6.3.7 Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### **6.3.8 Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku rozbieżności dopuszcza się na podstawie uzgodnienia warunków pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą naliczenie potrąceń za niezgodności.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy wiążącej obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- dowóz sprzętu,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- wytworzenie betonu asfaltowego,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi, urządzeń obcych i krawężników,
- zabezpieczenie, zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratki ściekowych, dylatacji i innych,
- wykonanie złączy za pomocą taśm bitumicznych
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- mechaniczne zagęszczenie i ukształtowanie bocznej płaszczyzny krawędzi bitumicznej ze skosem nie większym niż  $60^\circ$ ,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiOR, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- naprawa warstwy po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,

- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- odwiezienie sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Okleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

- PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
- PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- PN-EN 1367-5 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
- PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
- PN-EN 932-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 932-6 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
- PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”
- PN-EN 1426 Asfalty i lepiscza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
- BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
- WT-2 Wymagania Techniczne 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- WT-2 Wymagania Techniczne 2016 Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych.





## **D.05.03.05c NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (dla ruchu KR1/2) i obejmują: wykonanie warstwy ścieralnej grubości 4,0 cm z betonu asfaltowego AC 8 S 50/70

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przyjmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren  $k_1$  kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.14.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.1.4

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00"Wymagania ogólne"p.1.5

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 .Materiały do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Tablica 1. Materiały do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu
	KR1/2
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D,[mm]	8
Lepiszczce asfaltowe	50/70
Kruszywa mineralne	tablica 2; 3; 4 niniejszej ST

### 2.2.Kruszywo

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1/2
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$ , $G_{20/17,5}$ lub $G_{25/15}$ <sup>a)</sup>
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz.7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl,kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl} 10$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN	wymagana odporność

1744-1 p.19.1:	
Rozpad żelazowy żuźla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żuźla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: a) $D/d < 4$	$V_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa drobnego łamanego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1/2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$ lub $G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (dopuszcza się udział do 50 % kruszywa niełamanego dla ruchu KR1/2)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1/2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

### 2.3. Wypełniacz

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1/2
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> 20
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC<sub>70</sub>

## 2.4.Asfalt

Tablica 5.Wymagania dla asfaltu drogowego 50/70

Lp.	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
1	Penetracja w temperaturze 25°C, x 0,1mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46 – 54
3	Temperatura zapłonu wg Clevelanda, min °C	PN-EN 22592	230
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	1*
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max °C	PN-EN 12593	-8
Odporność na starzenie w temperaturze 163°C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ± %	PN-EN 12607-1	0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	50
9	- temperatura mięknięcia po starzeniu, min °C	PN-EN 1427	48
10	- wzrost temperatury mięknięcia, max °C	PN-EN 1427	9
*	Wymaganie podwyższone		

## 2.5 Środek adhezyjny

W przypadku gdy przyczepność lepiszcza do kruszywa wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobataę Techniczną (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1).

## **2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

### **2.6.1. Materiały do uszczelnienia połączeń**

Spoiny podłużne i poprzeczne uszczelniać na wysokości co najmniej 2/3 od górnej krawędzi wysokomodyfikowaną polimerami taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA.

Elastyczność taśmy winna być udokumentowana następującymi badaniami, potwierdzającymi wysoką elastyczność:

- Test zginania (bez pęknięcia) wg normy DIN 52123:2014 p.12. *Testing of bitumen and polymer bitumen sheets (Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen)*.

Taśma powinna przejść test pozytywnie wykonany na odcinku taśmy o długości 20 cm w temperaturze

- 5° C po 24 godzinnym wyziębianiu w/w temperaturze,
- Zdolność do powrotu do stanu pierwotnego wg BS 2499-3:1993  $\geq 60$  %
- Wydłużenie taśmy w szczelinie w temperaturze -10° C wg SNV 671920  $\geq 10$  %

Boczne ściany spoin winny być gruntowane odpowiednim środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta taśmy.

### **2.6.2 Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia krawędzi i połączeń warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować asfalt wg punktu 5.7.

## **2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe zgodnie z ST D.04.03.01.

## **2.8. Składowanie materiałów**

### **2.8.1. Składowanie asfaltu drogowego**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają zanieczyszczenie asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w system grzewczy pośredni, tj. uniemożliwiający bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

### **2.8.2. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione tak, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

### **2.8.3. Składowanie wypełniacza**

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.8.4 Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## **3. SPRZĘT**

### **Sprzęt używany do skropienia lepiszczem bitumicznym**

Do skrapiania lepiszczem bitumicznym należy stosować przyczepne lub samojezdne skraparki lepiszcza.

### 3.1. Sprzęt do mieszania

Mieszanki mineralno-asfaltowe produkuje się w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, o odpowiedniej wydajności nie mniejszej niż 150 Mg/h, zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednorodnej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych, wyposażonej w silos izolowany termicznie na gotową mieszankę o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

### 3.2. Sprzęt do wbudowywania

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać układarką o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco.

### 3.3. Sprzęt do zagęszczania

Walce stalowe gładkie z wibracją i ogumione, średnie i ciężkie.

### 3.4. Kontrola produkcji

Kontrola produkcji powinna opierać się na procedurach operacyjnych i metodach umożliwiających korygowanie jakości produktu. Wykonawca powinien wyszczególnić badania i inspekcje służące do sprawdzania sprzętu, materiałów składowych, procesów wytwórczych oraz produktów końcowych. WMA powinna mieć zaprowadzony system ZKP według PN-EN 13108-21.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiających ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Termometry należy zainstalować w zbiornikach oraz w miejscu dozowania asfaltu do mieszalnika.

### 4.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

### 4.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

### 4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Beton asfaltowy należy dowozić na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w zależności od zastosowanego asfaltu (punkt 5.3).

Mieszankę należy przewozić samochodami samowyładowczymi wyposażonymi w plandeki o ładowności min. 10 Mg. Odległość wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych od miejsca wbudowywania nie powinna przekraczać 75km. Dopuszcza się większą odległość, niemniej jednak czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania i wynosić maksymalnie 2 godziny.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe

#### 4.5. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem

#### 4.6. Emulsja asfaltowa

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej

Wykonawca w terminie na 1 miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Wykonawca dostarczy także wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 6.

UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\text{min}}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/\rho_a$$

$\rho_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz kategoria zawartości asfaltu.

Lp.	Właściwość /wymiar sita #, (mm)	Przesiew [% (m/m)]	
		AC 8S KR1-2	
1	16		
2	11,2	100	
3	8	90	100
4	5,6	70	90
5	2	45	60
6	0,125	8	22
7	0,063	6	14
8	Zawartość lepiszcza	$B_{\text{min}6,0}$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Temperatura zagęszczania próbek Marshalla z asfaltem 50/70 powinna wynosić  $135 \pm 5^\circ \text{C}$ . Zawartość asfaltu rozpuszczalnego należy podać w receptce (badaniu typu), oznaczonego w badaniu ekstrakcji wg normy PN-EN 12697-1. Należy wykazać optymalizację cech fizycznych mieszanki mineralno - asfaltowej poprzez oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni i przedstawienie do akceptacji recepty o zawartości lepiszcza rozszerzonej w zakresie dopuszczalnych tolerancji  $\pm 0,3 \%$ .

Tablica 7. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej (na bazie asfaltu 50/70) dla KR1-2 oraz wykonanej warstwy

Lp.	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 8 S
1	Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/-5°C	PN-EN 12697-8	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$
2	Odporność na działanie wody	Ubijanie 2x35 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/-5°C	WT-2 2014 Załącznik nr 1	ITSR <sub>90</sub>
3	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/-5°C	PN-EN 12697-8	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$
4	Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/-5°C	PN-EN 12697-8	$VMA_{\min 14}$
5	Wskaźnik zagęszczenia, %	--	PN-EN 13108-20, załącznik C.4	≥98
6	Wolna przestrzeń w warstwie, %	--	PN-EN 13108-20, załącznik C.5	1,0 – 4,0

*UWAGA: gęstość mm-a należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie*

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż ± 2% w stosunku do masy składnika.

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

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

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać 180°C dla asfaltu 50/70.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach od 140°C do 180°C dla asfaltu 50/70.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.



Wykonawca ma obowiązek informować Inżyniera o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego jest warstwa wiążąca z BA. Powierzchnia podłoża przed ułożeniem powinno być:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, w przypadku dopuszczenia ruchu technologicznego podłoże oczyścić wodą pod ciśnieniem,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- sfrezowane poprzecznie frezarką szerokości 0,5 m (nie dopuszcza się cięcia piłą mechaniczną i posypywania piaskiem i kruszywem) na całej grubości warstwy i uszczelnione wysokoelastyczną taśmą bitumiczną o 30% rozciągliwości i grubości 10 mm. Boczne ściany spoiw poprzecznych gruntować odpowiednio środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta taśmy.

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże poprzez frezowanie. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

**Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny przekraczać wymaganej wartości równości podłużnej i poprzecznej dla wierzchu warstwy leżącej niżej stanowiącej to podłoże dla której wymogi podano w odpowiedniej SST.**

Podłoże należy odebrać przez Inżyniera przed spryskaniem emulsją asfaltową i po spryskaniu. Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01. Kontrola musi podlegać ilość sprysku.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.6 zaakceptowanym przez Inżyniera. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

### 5.4. Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01.

Połączenie międzywarstwowe badać należy w aparacie Leutnera. Wartość naprężenia ścinającego musi wynosić:

- $\geq 1,0$  MPa dla połączenia między warstwą wiążącą i warstwą ścieralną

Wykonanie skropienia winno być bezwzględnie odnotowany w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$ , a w czasie wykonywania robót nie niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Zabrania się układania mieszanki w czasie opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

### 5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Działkę roboczą warstwy zagęszczonej uprzednio, przylegającą do odcinka wykonywanego, należy przygotować poprzez od frezowanie powierzchni styku poprzecznego.

Bezwzględnie nie należy odcinać „na zimno” końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, żeby nie dopuścić do nacięcia warstwy spodniej. Nie należy podsypywać zakończenia działki roboczych piaskiem i kruszywem. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania

spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób zminimalizować uszkodzenia warstwy niżej leżącej. Na całej grubości warstwy zastosować uszczelnienie wysokoelastyczną taśmą bitumiczną grubości 10 mm. Boczne ściany spoiw poprzecznych gruntować odpowiednio środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta taśmy. Następnie na przygotowaną w odpowiedni sposób powierzchnię styku należy przykleić taśmę termoplastyczną na powierzchni 80-90%, aby pozostawić miejsce na rozszerzenie termiczne bitumu. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m. Przed przystąpieniem do wykonania spoiny/złącza miejsce połączenia działek roboczych powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości przy pomocy np. gorącego powietrza pod ciśnieniem. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 7. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni – poprzedniej działce roboczej – a 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny. Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.2. Faktyczną, wymaganą temperaturę zagęszczania należy ustalić podczas wykonywania odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenia technologiczne

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte frezarką i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Nie należy kończyć na podłożu posypanym piaskiem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona taśmą asfaltową. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

Złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Sposób wykonywania połączeń technologicznych i uszczelnień powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Zakończenie działek roboczych warstwy ścieralnej należy wykończyć przez frezowanie czoła działki i na przygotowaną w odpowiedni sposób powierzchnię styku należy przykleić taśmę termoplastyczną po uprzednim zagruntowaniu odpowiednim środkiem zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

### 5.8. Wykonanie krawędzi

Krawędzie warstw asfaltowych należy wykonać w formie skarp, o ile nie ma żadnych trwałych obramowań (ścieki, krawężniki itp.). Należy przy tym założyć iż warstwy niżej leżące są odpowiednio szersze wobec leżących wyżej. Szczegóły przedstawiono w Dokumentacji Projektowej. Wolne krawędzie całego pakietu warstw bitumicznych należy w trakcie wbudowywania i zagęszczania wykonać pod prostoliniowym skosem. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu, w trakcie procesu

wbudowania i zagęszczania równomiernie całej bocznej krawędzi. Ten wymóg można spełnić jedynie przez zastosowanie różnorodnych formujących prowadnic skośnych krawędzi i wałków krawędziowych, które każdorazowo muszą być dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

## 6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robot podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 6.

### 6.1. Badania Wykonawcy przed przystąpieniem do robót

Miesiąc przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien je przygotować pod względem technologicznym poprzez:

- szczegółową analizę technicznych wymagań Zamawiającego,
- analizę potencjalnych źródeł zaopatrzenia w materiały wyjściowe do produkcji MMA charakteryzujące się cechami wymaganymi przez Zamawiającego,
- dogłębną analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań Zamawiającego oraz ogólnych zasad narzuconych przez WT 1 i WT2 w obowiązującej dla kontraktu wersji,
- przeprowadzenie badań asfaltu i kruszyw w zakresie niezbędnym do opracowania wejściowego składu MMA z optymalizacją cech fizycznych i mechanicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji zawartości asfaltu ,
- przeprowadzenie laboratoryjnego badania typu dla każdej MMA z określeniem zawartości asfaltu rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego,
- przedstawienie co najmniej 2 miesiące przed planowanym wbudowywaniem Inżynierowi do akceptacji pozytywnych sprawozdań z badania typu wraz z wynikami własnych badań asfaltu i kruszyw oraz dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków wchodzących w skład MMA.

### 6.2.Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 8. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
<b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa,	Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknięcia wg. PiK	1 x na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.1; 2; 3	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.
<b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI</b>		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Na wytwórni 1 raz na 5000 Mg, przy wbudowywaniu 1 raz na 1000 Mg.
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż: - minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Y, badanie na próbkach pobranych na WMA - jedno badanie z działki dziennej
8	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane)	- jedno badanie z działki dziennej
<b>KONTROLNE BADANIA WARSTWY</b>		

9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:	2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu
---	---	--

### 6.2.2. Dopuszczalne odchyłki

#### 6.2.2.1 Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.2.2.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 9.

Uziarnienia każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 9.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 9. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg
1	Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm: 11,2; 8,0; 5,6; 2,0	± 5,0
2	Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm 0,125	± 3,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,063mm	± 2,0
4	Asfalt rozpuszczalny	± 0,5

### 6.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mm-a oraz VMA i VFB (jeśli wymagane)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać wg PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 7.

### 6.2.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Należy przeprowadzić dla każdej dostawy analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdej dostawy asfaltu, pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań Zamawiającego, oraz dla każdej dostawy należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Dla każdej dostawy należy przeprowadzić analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdego asortymentu, pod względem kompletności deklaracji Producenta, weryfikacji czy deklaracja dotyczy konkretnej dostawy, stałości cech klasowych oraz w stosunku do wymagań Zamawiającego.

Dla każdej dostawy, w każdym asortymencie kruszywa należy przeprowadzić badanie zapylenia oraz uziarnienia w celu potwierdzenia deklaracji Producenta oraz weryfikacji stałości uziarnienia.

Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 8, należy określić właściwości kruszyw i asfaltu, zgodnie z pkt.2.

#### 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstością podaną w tablicy 8. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.2.

#### 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2. Mieszanka asfaltowa nie może opuścić placu wytwórni o temperaturze wyższej niż 190° C. Do kosza zasypowego układarki nie może być wprowadzona mieszanka o temperaturze mniejszej niż 150° C.

#### 6.2.7. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 8 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może być mniejsza od grubości wg projektu o więcej niż ±10%.

#### 6.2.8. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla zagęszczonych z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą B według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%.

#### 6.2.9. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5-z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tablicy 7.

### 6.3.Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

#### 6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 10.

Tablica 10. Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej

Lp.	Badanie	Częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni
2	Równość podłużna	w sposób ciągły, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 50 m na każdej jezdni
4	Spadki poprzeczne	Nie rzadziej niż co 20 m*
5	Rzędne wysokościowe	co 50 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

**6.3.2. Szerokość warstwy**

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

**6.3.3. Równość podłużna warstwy**

Dla dróg o kategorii ruchu KR1 pomiar równości podłużnej warstwy ścieralnej należy wykonać metodą pomiaru ciągłego (planografem) równoważną użyciu metody łąty i klina w sposób zgodny z Dziennikiem Ustaw nr 43, Załącznik nr 6, punkt 2.3.

Długość ocenianego odcinka nie powinna być większa niż 1000 mb.

Pomiar należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

**W miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego dla metody z użyciem planografu dopuszcza się metodę łąty i klina.**

Tablica 11. Wymagania dla równości podłużnej dróg o kategorii ruchu KR1/2 dla metody z planografem oraz metody łąty i klina.

Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
		95%	100%
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe włączania i wyłączania, postojowe.	Ścieralna	≤6	≤7

Na koniec okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg o kategorii ruchu KR1 nie powinna być większa niż 8 mm.

Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**6.3.4. Równość poprzeczna warstwy**

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną metodzie łąty i klina umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi.

Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą o długości 2 m a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Wartość odchylenia standardowo należy wyznaczać z krokiem co 1 m. Wymagana równość poprzeczna jest określana przez wartość odchylenia, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

**W miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego z użyciem metody równoważnej dopuszcza się wykorzystanie metody z użyciem łąty i klina (miejscza postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiar należy wykonywać z krokiem co 1 m oraz w miejscach budzących wątpliwości co do zachowania warunku równości poprzecznej. Długość łąty w pomiarze powinna wynosić 2 m.**

Tablica 12. Wymagania dla równości poprzecznej dla metody z planografem lub metody łąty i klina (zgodnie z Dz.U. 43).

Element nawierzchni	Rodzaj warstwy	Procent liczby pomiarów		
		90%	95%	100%
<b>Drogi KR1/2 – wszystkie pasy ruchu i powierzchnie do ruchu i postoju.</b>	Ścieralna	≤ 6	-	≤ 9

Dla dróg o kategorii ruchu KR1/2 wartości odchylenia równości warstwy ścieralnej nawierzchni na koniec okresu gwarancyjnego nie powinna być większa niż 10 mm.

**6.3.5. Spadki poprzeczne**

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

### 6.3.6. Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

### 6.3.7. Usytuowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

### 6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### 6.3.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności, na warunkach ustalonych pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą dopuszcza się naliczenie potrąceń.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dowóz sprzętu,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- wytworzenie betonu asfaltowego,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi, urządzeń obcych i krawężników,
- zabezpieczenie, zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratki ściekowych, dylatacji i innych,
- wykonanie złączy za pomocą taśm bitumicznych.
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- mechaniczne zagęszczenie i ukształtowanie bocznej płaszczyzny krawędzi bitumicznej ze skosem nie większym niż  $60^\circ$ .
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,

- przeprowadzenie pomiarów i badań określonych w Specyfikacji Technicznej, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych prac,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- odwóz sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Okleinywanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu



- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
- PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- PN-EN 1367-5 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
- PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
- PN-EN 932-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 932-6 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
- PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych

- PN-EN ISO 13473-1 Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie średniej głębokości profilu,
- PN-EN ISO 4259 Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
- PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.
- BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
- WT-2 Wymagania Techniczne 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- WT-2 – 2016

**D - 05.03.11 FREZOWANIE NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH NA ZIMNO****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem frezowania nawierzchni asfaltowych na zimno.

**1.3. Zakres robót objętych**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem frezowania profilującego warstw bitumicznych jezdni na grubość średnią 2cm oraz wgłębnego na głębokość zgodną z dokumentacją.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**1.4.2.** Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokości.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. Materiały**

Nie występują.

**3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość. Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm. Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu. Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki. Przy pracach

prorowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

#### **4. Transport**

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

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

##### **4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

#### **5. Wykonanie robót**

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

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

##### **5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową i ST. Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd. Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b)
- d) krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

Głębokość frezowania należy mierzyć od górnej powierzchni projektowanej warstwy ścieralnej.

Destrukt z frezowania należy wywieść poza teren budowy w miejsce wskazane przez inwestora.

##### **5.5. Frezowanie warstwy przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych**

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością  $\pm 5$  mm.

#### **6. Kontrola jakości robót**

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

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

##### **6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

###### **6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Spadki poprzeczne	co 50 m
2	Szerokość frezowania	co 50 m
3	Rzędna osi i krawędzi	co 10m

### 6.2.2. Spadki poprzeczne

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

### 6.2.3. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

### 6.2.4. Głębokość frezowania

Rzędna powierzchni po frezowaniu powinna odpowiadać określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy).

## 8. Odbiór robót

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

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- wykonanie badań i sprawdzeń wymaganych w STWiOR
- transport sfrezowanego materiału do miejsca wskazanego przez Inwestora
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### Normy

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografiami łąt

**D.05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej .

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej i obejmują wykonanie warstwy SMA 0/8 50/70 gr. 4 cm

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.5.** Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

**1.4.6.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

- SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,  
D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  
d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  
C - kationowa emulsja asfaltowa,  
NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),  
TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),  
IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,  
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót  
Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.  
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania wobec kruszywa

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/15}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{205}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{100/0}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie niższa niż:	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa (na próbce pobranej z mieszanki mineralnej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{deklarowane 48}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl7}$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność

Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F85$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}20$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego.

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą WH pn- en 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż *:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a20$
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$



## 2.2. Wymagania wobec asfaltów

Tablica 7. Wymagania dla asfaltu drogowego 50/70 dla ruchu KR3.

Lp.	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
			50/70
1	Penetracja w temperaturze 25 <sup>o</sup> C, x 0,1mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	46 – 54
3	Temperatura zapłonu wg Clevelenda, min <sup>o</sup> C	PN-EN 22592	≥230
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	≥99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	mniejsza od 1%*
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max <sup>o</sup> C	PN-EN 12593	≤-8
Odporność na starzenie w temperaturze 163 <sup>o</sup> C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ± %	PN-EN 12607-1	≤0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	≥50
9	- temperatura mięknięcia po starzeniu, min <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	≥≤48
10	- wzrost temperatury mięknięcia, max <sup>o</sup> C	PN-EN 1427	≤9

\*) wymagania podwyższone

## 2.3. Środek adhezyjny

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobataę Techniczną (PN-EN 13108-5, pkt. 4.1).

## 2.4. Stabilizator mastyksu

Przy stosowaniu stabilizatora mastyksu należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten stabilizator przedstawić Aprobataę Techniczną (PN-EN 13108-5, pkt. 4.1).

## 2.5. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem granitowym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 mm i dokładnie przywałować. Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia.

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Rodzaj lub wymiar kruszywa
		2/4
4.1.3	Uziarnienie wg.PN-EN933-1	G <sub>C</sub> 90/10
4.1.6	Zawartość pyłu wg. PN-EN933-1; kategoria nie wyższa niż	f <sub>1</sub>
4.2.3	Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa, niż	PSV <sub>50</sub> *
4.3.1.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
4.5.3.	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

\* - badanie wykonuje się na frakcji 7,2mm (sito prętowe) / #10,0mm (charakteryzuje petrograficzny rodzaj skały)

## **2.6. Składowanie materiałów**

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt używany do skropienia lepiszczem bitumicznym**

Do skrapiania lepiszczem bitumicznym należy stosować przyczepne lub samojezdne skrapiałki lepiszcza.

### **3.2. Sprzęt do mieszania**

Mieszanki mineralno-asfaltowe SMA produkuje się w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednorodnej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa.

### **3.3. Sprzęt do wbudowywania**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości i pochyłeń zaakceptowaną, samojezdną układarką do układania warstw o szerokości roboczej min. 10 m lub zespołem układarek z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco.

### **3.4. Sprzęt do zagęszczania**

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi albo walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców.

Do zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych SMA nie należy stosować walców ogumionych.

### **3.5. Pozostały sprzęt**

- lekka rozsypywarka kruszywa
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące
- samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami
- frezarka do profilowania czoła działki roboczej,

### **3.6. Kontrola produkcji**

Kontrola produkcji powinna opierać się na procedurach operacyjnych i metodach umożliwiających korygowanie jakości produktu.

Wykonawca powinien wyszczególnić badania i inspekcje służące do sprawdzania sprzętu, materiałów składowych, procesów wytwórczych oraz produktów końcowych. WMA powinna mieć zaprowadzony system ZKP według PN-EN 13108-21.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić w zbiornikach cysternach .

### **4.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

### **4.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### 4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Mieszankę należy przewozić samochodami samowładowczymi wyposażonymi w plandeki o ładowności min. 20 Mg. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania oraz nie przekraczać 2 godzin z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia.

#### 4.5. Stabilizator mastyksu

Stabilizator mastyksu należy transportować i przechowywać w sposób bezwzględnie zabezpieczający przed wpływem wilgoci.

#### 4.6. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczony przed uszkodzeniem, w warunkach określonych przez producenta.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Projektowanie mieszanki SMA

Wykonawca w terminie na co najmniej 30 dni przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mastyksowo-grysowej SMA, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

#### 5.2. Parametry mieszanki mineralno asfaltowej SMA

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej SMA 8 do warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy z mieszanki SMA oraz kategoria zawartości asfaltu i środka stabilizującego

Lp.	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
		SMA8 KR3	
	Wymiar sita #, (mm)	Od	do
1	16	-	-
2	11,2	100	-
3	8	90	100
4	5,6	35	60
5	2	20	30
6	0,125	9	17
7	0,063	7	12
8	Orientacyjna zawartość stabilizatora	0,3	1,5
9	Zawartość lepiszcza	$B_{\min 7,2}$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Tablica 10. Wymagania wobec mieszanki mastyksowo-grysowej SMA8 dla KR3 oraz dla wykonanej warstwy na asfalcie 50/70

Lp	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 8
1	C.1.2, Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/- 5°C dla asfaltu drogowego;	PN-EN 12697-8	$V_{\min 1,5}$ $V_{\max 3,0}$
2	C.1.1, Odporność na działanie wody	Ubijanie 2x35 uderzeń, temperatura zagęszczania 135 +/- 5°C dla asfaltu drogowego;	WT-2 2014 załącznik nr 1	ITSR <sub>90</sub>
3.	C.1.20, Odporność na deformacje	wałowanie P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 Metoda B PN-EN 13180-20.D.1.6.60° 10 000 cykli	WTS <sub>AIE 0,15</sub> PRD <sub>AIR</sub> <b>DEKLAROWANA I NIE WIĘCEJ NIŻ 9</b>
3	Spływność lepizcza		PN-EN 12697-18, pkt. 5	D <sub>0,3</sub>

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

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

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

- - dla asfaltu 50/70 180°C

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

- - dla asfaltu 50/70 od 180°C do 140°C

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić dokument towarzyszący oznakowaniu CE dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza,) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Podłoże należy odebrać przez Inżyniera przed spryskaniem emulsją asfaltową i po spryskaniu. ontroli musi podlegać ilość sprysku.

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż  $0^\circ\text{C}$ , a w czasie

wykonywania robót nie niższa niż  $+10^{\circ}\text{C}$  (dla warstw ściernalnych o grubości  $\geq 3,0\text{cm}$ ). Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym lub oblodzonym podłożu oraz podczas opadów atmosferycznych. Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

### 5.7. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Sprawdzenie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance określa się wykonując ekstrakcję mieszanki mineralno – asfaltowej.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 12.

Tablica 12. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm: 11,2(11); 8,0; 5,6(5); 2,0	$\pm 4,0$
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm 0,125	$\pm 2,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,063mm	$\pm 1,5$
4	Lepiszczce rozpuszczalne	$\pm 0,3$

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki mastykowo-grysowej SMA

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pktcie 5.3.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być  $\geq 98,0 \%$ . Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 50 m, w co najmniej

trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Zagęszczenie wbudowanej warstwy należy zagęścić równomiernie dwoma walcami wyłącznie gładkimi, dwuwalowymi (8-10 tom nacisku). Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie.

### **5.9. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej.**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednolitą teksturę i strukturę. Na powierzchnię gorącej warstwy należy nanieść równomiernie suchą posypkę z kruszywa granitowego odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy. Zalecana ilość posypki min 2,0 kg/m<sup>2</sup>. Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robot podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE, certyfikat zgodności, deklarację zgodności (deklarację właściwości użytkowych), aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji w okresie minimum 1 miesiąca poprzedzającego chęć przystąpienia do produkcji mieszanki mineralno – asfaltowej.

### **6.2. Badania w czasie robót**

#### **6.2.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciodawcy – Inżyniera).

#### **6.2.2. Badania Wykonawcy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.2.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),

- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.2.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

### 6.2.4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 13.

### 6.2.5. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-EN 12697-1, PN-EN 12697-2. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją podaną w tablicy 12.

### 6.2.8. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

### 6.2.9. Badanie właściwości wypełniacza

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

Tablica 13. Zakres oraz częstość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania SMA

Lp.	<b>Badania materiałów</b>	
1	Uziarnienie kruszywa	Jedno badanie
2	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
3	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknięcia wg. PiK, dla asfaltu modyfikowanego dodatkowo nawrót sprężysty	Jedno badanie
<b>Badania mieszanki mineralno-asfaltowej</b>		
4	Temperatura składników	Dozór ciągły
5	Temperatura mieszanki	Na wytwórni 1 raz na 5000 Mg, przy wbudowywaniu 1 raz na 1000 Mg

6	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Y. I jeden raz z dziennej produkcji
7	Wolne przestrzenie w próbkach Marshalla	jeden raz z produkcji dziennej po wykonaniu
<b>Badania po wykonaniu warstwy ścieralnej</b>		
8	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki na 1 km jezdni

**6.2.10. Badanie właściwości kruszywa**

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić kategorię kruszywa.

**6.2.11. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i ST.

**6.2.12. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}$  C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w ST.

**6.2.13. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

**6.2.14. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej na WMA przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy podać wartość wydłużenia.

**6.2.14.1. Zawartość wolnych przestrzeni**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki mineralno - asfaltowej, pobranej w dniu jej wbudowania należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicach 7a, 7b.

**6.2.14.2. Pomiar grubości warstwy**



Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tabelicy 13 na podstawie wyciętych próbek, metodą wg PN-EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może być mniejsza od grubości wg projektu o więcej niż 10%.

#### 6.2.14.3. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej podczas wbudowywania z lokalizacji odpowiadającej wykonanemu odwiertowi z nawierzchni. Określanie gęstości objętościowej należy według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0 %.

#### 6.2.14.4. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej do badania w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w przedziale 1,50 do 5,0%

### 6.3. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej z SMA

#### 6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tabelicy 14.

Tablica 14. Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej z SMA

Lp.	Badanie	Częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
1	Spadki poprzeczne	Nie rzadziej niż co 50 m*
2	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka

#### 6.3.2. Szerokość warstwy

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

#### 6.3.3. Spadki poprzeczne

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

#### 6.3.4. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej SMA,

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli

wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej SMA obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- dowóz sprzętu,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- wykonanie próby technologicznej
- wytworzenie mieszanki SMA,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi, urządzeń obcych i krawężników,
- zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kraterów ściekowych, dylatacji i innych,
- wykonanie złączy,
- mechaniczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- posypanie grysem i przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań określonych w Specyfikacji Technicznej, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- ochrona i utrzymanie nawierzchni w czasie trwania Robót,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- odwiezienie sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek

- mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Okleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 5: Mieszanka SMA
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
- PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą

- gotowania
- PN-EN 1367-5 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
  - PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
  - PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
  - PN-EN 932-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
  - PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
  - PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
  - PN-EN 932-6 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
  - PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
  - PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
  - PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
  - PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
  - PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
  - PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
  - PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
  - PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
  - PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
  - PN-EN ISO 13473-1 Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie średniej głębokości profilu,
  - PN-EN ISO 4259 Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
  - PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni. Badanie liniałem mierniczym.
  - WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
  - WT-2 Wymagania Techniczne 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
  - WT-2 Wymagania Techniczne 2016 Nawierzchnie warstw nawierzchni asfaltowych.

**D.05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości zgodnej z dokumentacją, kształt, rodzaj kostki i kolor zgodny z dokumentacją.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej, i obejmuje :

- - ułożenie kostki na wyspach środkowych koloru czerwonego
- wykonanie chodnika z kostki
- wykonanie ciągu pieszo-rowerowego z kostki bezfazowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Betonowa kostka** – 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 i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Wymagania ogólne**

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

**2.1. Stosowane materiały**

Do wykonania nawierzchni z kostki wibroprasowanej należy stosować następujące materiały:

- kostka betonowa wibroprasowana ( bezfazowa tylko na ścieżkę ).
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4.

**2.2. Kostka betonowa wibroprasowana**

Należy stosować kostkę betonową o grubości 8 cm

Należy stosować kostkę zgodnie z PN-EN 1338: 2005 „Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań” o następujących parametrach:

- Materiał – beton zwykły,
- Grubość – 80 mm,
- Wytrzymałość średnia na rozciąganie przy rozłupywaniu – T . 3,6 Mpa
- Nasiąkliwość – B, klasa 2,
- Odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odladzającej – D, klasa 3,
- Odporność na ścieranie – I, klasa 4,
- Wymiary – K, klasa 2,

- Odporność na poślizg/poślizgnięcie – zadowalająca,

Kolor kostki określono w Dokumentacji. Zastrzega się możliwość zmiany koloru kostki przez Inwestora. W przypadku zmiany koloru kostki cena jednostkowa nie ulega zmianie.

### 2.3.2. 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, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

- wypukłość 1,5mm
- wklęsłość 1mm

### 2.3.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Należy stosować kostkę betonową o wysokości 80 mm. Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości  $\pm 2$  mm,
- na szerokości  $\pm 2$  mm,
- na grubości  $\pm 3$  mm.

### 2.3.4. Wytrzymałość na rozłupywanie

Dopuszczalna najniższa wytrzymałość na rozłupywanie nie powinna być mniejsza niż 3,6MPa.

### 2.3.5. Odporność na działanie mrozu

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-EN 1338. Odporność kostek betonowych na zamrażanie i odmrażanie powinna spełniać wymagania dla klasy 3. Dopuszczają się stratę masy nie większą niż 1 kg/m<sup>2</sup>.

### 2.3.6. Ścieralność

Odporność na ścieranie kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-EN1338 powinna odpowiadać klasie 4. Wymagana odporność powinna być większą lub równa 18 000 mm<sup>3</sup>/ 5000 mm<sup>2</sup>.

## 2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

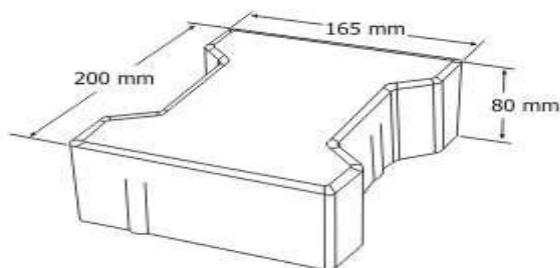
- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12524:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004,

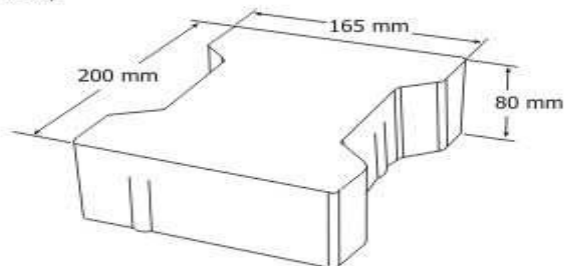
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej stosujemy zaprawę cementowo-piaskową 1:4.

### 2.2.1 Kostka betonowa typu podwójne T:

Z fazą:

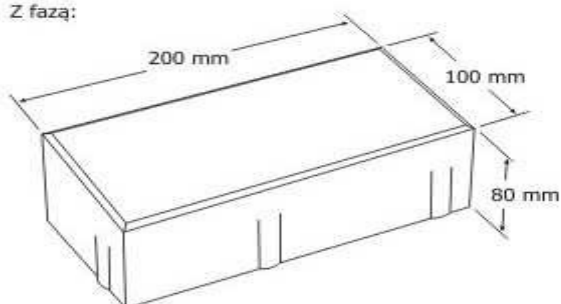


Bez fazy:

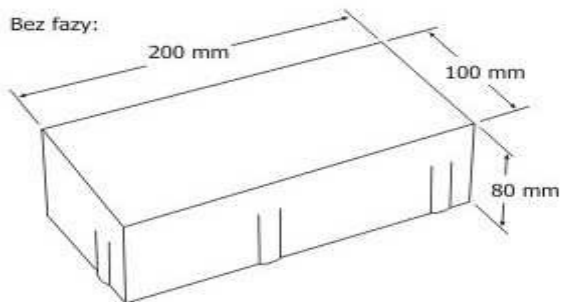


## 2.2.2 Kształt i wymiary kostki typu cegła

Z fazą:



Bez fazy:



## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania chodnika z kostki brukowej

Małe powierzchnie chodnika 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.

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

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 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 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Koryto pod nawierzchnię z betonowej kostki brukowej.

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 wg normalnej metody Proctora.

### 5.3. Podbudowa

Podbudowę należy wykonać wg:

- ST D.04.05.01 „Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem”.

### 5.4. Podsypka

Na podsypkę należy zastosować mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:4. Grubość podsypki powinna wynosić jak w dokumentacji po zagęszczeniu.

Podsypka powinna wyprofilowana zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.5. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej zaakceptowanego przez Kierownika Projektu. Kostkę układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni z betonowej kostki brukowej. Do ubijania ułożonego 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 materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do użytkowania. Wypełnienie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien spełniać wymagania pkt. 2.4 niniejszej ST,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny. 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 ST 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 aprobatę techniczną.

#### 6.2.1. Badania kostki

Niezależnie od posiadanej aprobaty technicznej, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać 2 próbki (kostki) 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 i wyniki badań przedstawia Kierownikowi Projektu do akceptacji.

#### 6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy układaniu nawierzchni z betonowej kostki brukowej powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Badanie zagęszczenia koryta wykonuje się w 1 punkcie na 300 m<sup>2</sup>.

Dno koryta powinno być ukształtowane zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancjami:

- rzędne wysokościowe  $\pm 2$  cm,
- równość  $\pm 2$  cm,
- spadek poprzeczny i podłużny  $\pm 0,5\%$ .

#### 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 5.4 niniejszej ST.

#### 6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika czy ścieżki

Sprawdzenie prawidłowości wykonania z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej ST:

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

### 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych

#### 6.4.1. Sprawdzenie równości a

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 100 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 8 mm.

#### 6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

#### 6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,5\%$ .

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 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 burkowej kostki betonowej

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. Podstawa płatności

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup wraz z dostarczeniem materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża w gruncie kat. II-IV,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem
- wypełnienie spoin
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. Przepisy związane

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
- 2a. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 2b. PN-B-06250 Beton zwykły
3. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
4. PN-EN 197-1 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
5. PN-EN 197-2 Cement – Część 2: Ocena zgodności
6. PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
7. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
8. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
9. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
10. PN-79/B-06711 Kruszywa naturalne. Piasek do zapraw budowlanych

Ileokroć w tekście użyta jest niedatowana norma lub dokument techniczny należy rozumieć przez to, że powołanie dotyczy najnowszego wydania na dzień złożenia niniejszej SST.

**D.06.01.01 UMCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP I ROWÓW****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Zakres robót objętych ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem powierzchni skarp humusem oraz dna rowu płytami ażurowymi.

**1.1 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z:

- umocnieniem powierzchni skarp humusem wraz z obsianiem trawą.
- umocnieniem dna rowu płytami ażurowymi z wypełnieniem wolnych przestrzeni humusem i obsianiem trawą

**1.2 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.3.

**1.3 Wymagania ogólne**

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą Specyfikacją są:

- humus,
- nasiona traw,
- betonowe płyty ażurowe 60x40x10
- podsypka -piaskowa,

**2.2. Humus, gleba urodzajna**

Do humusowania skarp oraz pasa dzielącego należy użyć ziemi urodzajna (gleba) zdjętą z pasa robót ziemnych i składowaną zgodnie z ST D.01.02.02 „Zdjęcie humusu” a w przypadku braku odpowiedniego humusu zakup nowego materiału.

**2.3. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023. Źródło i rodzaj nasion należy uzgodnić z Inżynierem.

## 2.2 Betonowe płyty ażurowe

Należy stosować elementy ażurowe o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową, wykonane zgodnie z PN-EN 1339:2005[7]. Należy zastosować płyty o wymiarach zgodnych z p. 2.1.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, można stosować płyty spełniające następujące wymagania:

- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie  $\geq 5,0$  MPa,
- minimalna wytrzymałość na zginanie  $\geq 4,0$  MPa (klasa 3, Znak „U”),
- charakterystyczne obciążenie niszczące 25 kN, minimalne obciążenie niszczące 20 kN (klasa 250, znak 25),
- średnia nasiąkliwość  $\leq 6\%$  (klasa 2, znak B),
- średni ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soku odladzających poniżej 1,0 kg/m<sup>2</sup>(klasa 3, znak D),
- ścieralność na tarczy Boehmego nie większa niż 20000 mm<sup>3</sup>/5000 mm<sup>2</sup>(klasa 3, znak H),
- odporność na poślizg zadowalająca.

Tekstura i zabarwienie powinny być zgodne z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez Inżyniera. Wykwity wapienne oraz różnice w jednolitości tekstury płyt, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia są dopuszczalne. Niedopuszczalne są rysy i odpryski na górnej powierzchni elementów. Dopuszczalna odchyłka od deklarowanych wymiarów: długość:  $\pm 2$  mm (klasa 3, znak R).

## 2.4 Podsypka -piaskowa

Podsypkę -piaskową należy wykonać zgodnie z D.05.03.23.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Do wykonania robót można stosować:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- walce do zagęszczania skarp,
- drobny sprzęt pomocniczy.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport humusu

Humus można przewozić dowolnymi środkami transportu. W trakcie załadunku humusu Wykonawca powinien usunąć z humusu zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp.

#### 4.3. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w opakowaniach producenta w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Humusowanie

Humusowanie skarps powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm. Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić 10 cm. W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 15 do 20 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę humusu należy zagęścić poprzez wałowanie wałem kolczastym.

#### 5.3. Obsianie nasionami traw

Przed przystąpieniem do obsiewania należy wykonać humusowanie. Obsianie powierzchni skarps rowów i pasa dzielącego trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - w okresie wiosny lub jesieni. Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarps w ilości 4 kg/100 m<sup>2</sup> skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu.

#### Pielęgnowanie terenów zieleni

Zabiegi należy przeprowadzać przez pełen sezon wegetacyjny.

- Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie:
- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 - 12 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane w połowie września,
- koszenia terenów zielonych w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać 4-krotnie,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać środkami chwastobójczymi selektywnym działaniu, które należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Tereny obsiane wymagają nawożenia mineralnego - około 5 kg NPK na 100 m<sup>2</sup> w ciągu roku.

Mieszanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

Przewiduje się dosiewy uzupełniające dla trawników (jeden dosiew obowiązkowy) w przypadku braku wzrostów.

#### 5.4. Umocnienie prefabrykatami betonowymi

Umocnienie prefabrykatami betonowymi obejmuje umocnienie:

- płytami ażurowymi 60x40x10 cm,

i polega na ułożeniu w stanie wilgotności optymalnej podsypki cementowo-piaskowej 1:4 grubości 5cm na wcześniej wyprofilowanym i dogęszczonym podłożu, na której następnie układa się prefabrykaty betonowe. Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s = 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $I_s = 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku oraz nachyleniem skarp drogi zgodnie z dokumentacją projektową. Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. Otwory w płytach ażurowych należy wypełnić gruntem rodzimym lub nasypowym. Szczeliny pomiędzy płytami ażurowymi wypełnić piaskiem. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela na uprzednio zwilżonym podłożu. Otwory w prefabrykatkach betonowych należy wypełnić humusem i obsiać nasionami traw.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z Specyfikacją. Inżynier na podstawie pomiarów i oceny wizualnej dokonuje kontroli jakości wykonanych robót i ich zgodności z Rysunkami oraz wymaganiami podanymi w Specyfikacji punkt 5.

#### 6.3. Kontrola jakości umocnienia płytami ażurowymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 5.4,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- równości górnej powierzchni - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienia powierzchni humusem.
- 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienia dna rowu płytami ażurowymi

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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 wg punktu 6 dały wyniki pozytywne oraz łączna powierzchnia nieporośniętych miejsc nie powinna być większa

niż 2% powierzchni obsianej, a maksymalny wymiar pojedynczych nieporośniętych trawą nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy. Po 2 letnim okresie gwarancji łączna powierzchnia nieporośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% wszystkich obsianych powierzchni, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatroawionych miejsc nie powinien przekraczać 0.2 m<sup>2</sup>. Nie dopuszcza się na zarośniętej powierzchni występowania jakichkolwiek wyżłobień erozyjnych ani lokalnych zsuwów. W przypadku nie odebrania przez Zamawiającego zieleni drogowej po terminach jak wyżej, Zamawiający będzie miał prawo do przedłużenia gwarancji na zielen drogową. Zamawiający będzie miał prawo do przedłużenia gwarancji na zielen drogową. Przejęcie przez Zamawiającego zadarniowanych i porośniętych skarp, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku naprawy uszkodzeń skarpy w okresie gwarancyjnym na roboty budowlane wynikających z rozmyć lub innych uszkodzeń wynikających ze źle wykonanych robót.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> humusowania skarp obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie humusu w miejsce wbudowania (z odkładu),
- wbudowanie humusu,
- obsianie trawą,
- dostarczenie i odwiezienie sprzętu,
- konserwację i pielęgnację umocnień,
- zabezpieczenie powierzchni skarp przed rozmywaniem przez wodę do czasu ukorzenienia się traw,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z umocnieniem skarp humusem.
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1m<sup>2</sup> umocnienia dna rowu płytami ażurowymi:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie koryta,
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ułożenie i zagęszczenie podsypki piaskowej
- ułożenie prefabrykatów
- wypełnienie otworów prefabrykatów humusem z obsianiem trawą
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań

PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

PN-S-02205.-1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

**D.07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowanie poziomego.

**1.2 Zakres robót objętych ST**

W zakres robót oznakowania poziomego wchodzi:

- Oznakowanie poziome, grubowarstwowe linie segregacyjne, ciągłe, przerywane oraz inne symbole malowane mechanicznie
- Oznakowanie na czas budowy /projekt, wykonanie, ustawienie, utrzymanie i demontaż oznakowania/

**1.4. Określenia podstawowe**

1.1.1 **Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

1.1.2 **Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.

1.1.3 **Materiały do znakowania grubowarstwowego** - materiały nakładane warstwą grubości od 3 do 5 mm.

1.1.4 **Materiały prefabrykowane** - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne warkuszach do wtapiania oraz folie do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe) oraz punktowe elementy odblaskowe.

1.1.5 **Trwałe oznakowanie drogowe** - oznakowanie, którego czas użytkowania wynosi odpowiednio:

- a) co najmniej 12 miesięcy - w przypadku stosowania rozpuszczalnikowych farb jednoskładnikowych,
- b) co najmniej 24 miesiące w przypadku zastosowania termoplastu,
- c) co najmniej 4 lata - w przypadku stosowania odblaskowych taśm prefabrykowanych o profilowanej lub nieprofilowanej powierzchni nakładanych na klej,
- d) co najmniej 6 lat - w przypadku stosowania odblaskowych taśm prefabrykowanych o profilowanej lub nieprofilowanej powierzchni nakładanych na świeżą warstwę ścierną w zakresie temperatur jej stygnięcia od +70C do +35C i wgniatanych w tę warstwę przy ostatnim cyklu wałowania.

1.1.6 **Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.



- 1.1.7 **Kulki szklane** - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.
- 1.1.8 **Materiał uszorstniający** - kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 2.

### 2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7]. Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odblaskowych [5, 5a]). Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

### 2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub uznanemu, niezależnemu laboratorium, zaakceptowanemu przez Inżyniera. Badania powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1871:2003 [6] lub "Warunkami technicznymi POD-2006".

### 2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia, - masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM: i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [8],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak "CE" wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,

- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

## 2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w "Warunkach technicznych POD-2006".

## 2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego znakowania dróg

### 2.6.1. Materiały do znakowania grubowarstwowego

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 3 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne. Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna. Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczonymi w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie. Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

### 2.6.2. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu. Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE. Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%. Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000 [3, 3a]. Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty "CE".

### 2.6.3. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w ST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ . Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

### 2.6.4. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

### 2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do znakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta. Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorozcieńczalnych od 5<sup>o</sup> do 40<sup>o</sup> C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od 0<sup>o</sup> do 25<sup>o</sup> C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40<sup>o</sup> C.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych wyposażonych w urządzenia odpylające oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- maszyn do śrutowania oznakowania,
- sprężarek,
- malowarek automatycznych,
- układarek mas termoplastycznych,
- sprzętu do badań, określonych w Specyfikacji.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 4.

### 4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-Q-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13]. Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [14] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu

sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu. Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C- 81400 [I] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Zasady stosowania różnych rodzajów oznakowania poziomego

Poziome oznakowanie cienkowarstwowe należy stosować:

- do oznakowania objazdów tymczasowych,
- do oznakowania dróg bocznych,
- jako górna warstwa przy oznakowaniu dźwiękowym
- oznakowanie cienkowarstwowe żółte wszędzie tam gdzie oznakowane będą odcinki starej nawierzchni lub płyt betonowych a organizacja ruchu ni będzie wymagała zastosowanie innego wygrodenia,
- taśmy prefabrykowane żółte wszędzie tam gdzie oznakowane będą odcinki nowej nawierzchni a organizacja ruchu ni będzie wymagała zastosowanie innego wygrodenia,
- separatory drogowe wszędzie tam gdzie wymagane będzie oddzielenie dwóch pasów ruchu lub/i pasa ruchu od wykonywanych robót,

### 5.2. Warunki atmosferyczne

Wykonawca może rozpocząć roboty po stwierdzeniu, że warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót będą zgodne z warunkami określonymi dla odpowiedniego rodzaju farby lub materiału użytych do malowania. W czasie wykonywania oznakowania cienkowarstwowego temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5<sup>0</sup>C natomiast przy wykonywaniu oznakowania grubowarstwowego temperatura nawierzchni powinna wynosić co najmniej 10<sup>0</sup>C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

### 5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i/albo miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy ustalić w Specyfikacji wymagania wobec materiału do znakowania nawierzchni.

### 5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w Specyfikacji i zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu. Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha. Wykonanie znakowania powinno być dokonane nie wcześniej niż 4 tygodnie po ułożeniu nawierzchni bitumicznej.

### 5.5. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, należy wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w Dokumentacji Projektowej, Instrukcji o znakach drogowych poziomych", Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera. Przedoznakowanie należy zgłosić do odbioru do ZDP w Poznaniu.

Do wykonania przedznakowania należy stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną. W przypadku odnawiania znakowania drogi (na odcinkach włączeniowych), gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z Dokumentacją Projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

## 5.6. Wykonanie znakowania drogi

### 5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami Specyfikacji, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

### 5.6.3. Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem. Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%. Ilość zużytych kulek nie może się różnić od ustalonej wartości o więcej niż 20%. W przypadku mas termoplastycznych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi i materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku dwuskładnikowych mas chemoutwardzalnych prace można wykonywać ręcznie, przy użyciu prostych urządzeń, np. typu "Plastomarker" lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

### 5.6.5. Wykonanie znakowania drogi za pomocą taśm prefabrykowanych

Taśmy prefabrykowane należy stosować przy tymczasowym oznakowaniu nowej nawierzchni w zakresie Specyfikacji D-M 00.00.00. Wykonanie znakowania za pomocą taśm prefabrykowanych powinno odbywać się w sposób zmechanizowany zgodny z instrukcją Producenta. Dopuszcza się wykonywanie oznakowania sposobem ręcznym dla takich elementów oznakowania jak strzałki, znaki poprzeczne i inne symbole o niewielkich wymiarach. Grubości taśm odblaskowych powinny być zgodne z ustaleniami z tolerancją 10%. Oznakowanie tymczasowe powinno być całkowicie usunięte. W przypadku braku możliwości usunięcia oznakowania tymczasowego z warstwy ścieralnej należy usunąć oznakowanie razem z warstwą ścieralną i odtworzyć ją ponownie na koszt wykonawcy.

## 5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię. Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania, piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą frezowania.
- w przypadku warstwy ścieralnej usuwanie oznakowania może odbywać się tylko przy pomocy wody pod ciśnieniem.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża. Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej. Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 6.

Każdy materiał używany przez Wykonawcę musi posiadać aprobatę techniczną.

### 6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### 6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

#### 6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a]. Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok. Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku m 2 do rozporządzenia [7].

##### 6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartości współczynnika luminancji  $\beta$  powinny wynosić dla oznakowania nowego w terminie

od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej 0,40, klasa B3
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2

Wartości współczynnika luminancji  $\beta$  powinny wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego

okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, co najmniej 0,30, klasa B2
- żółtej, co najmniej 0,20, klasa B1

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny		1	2	3	4
Oznakowanie białe:	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte:	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d = L/E$ , wg PN-EN 1436:2000 [4] lub POD-2006, gdzie:

$Q_d$  - współczynnik luminancji w świetle rozproszonym,  $\text{mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ ,

$L$  - luminancja pola w świetle rozproszonym,  $\text{mcd/m}^2$ ,

$E$  - oświetlenie płaszczyzny pola,  $\text{lx}$ .

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego (od 14 do 30 dnia),

barwy:

- białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasa Q3
- żółtej (tymczasowe oznakowanie), co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasa Q2

#### 6.3.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany wg PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a]. Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego (od 14 do 30 dni) w

stanie suchym, barwy:

- białej, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasa R4
- żółtej (tymczasowe oznakowanie), co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasa R3.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania używanego:

a) cienko- i grubowarstwowego, od 2 do 6 miesięcy, barwy:

- białej, po 12 miesiącach eksploatacji, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasa R3,
- żółtej, po 1 miesiącu eksploatacji, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasy R2

b) cienko- i grubowarstwowego, ponad 6 miesięcy, barwy:

- białej, po 12 miesiącach eksploatacji, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasa R2,
- żółtej, po 1 miesiącu eksploatacji, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ z lx}^{-1}$ , klasy R2

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w SST

#### 6.3.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg POD-2006 [4]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h

na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- świeżym, co najmniej 50 jednostek SRT,
- używanym, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT.

Dla punktowych elementów odblaskowych badań szorstkości nie wykonuje się.

#### 6.3.1.4. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10 stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6. Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg. W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciąglym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się. W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania 'wymagań ,widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.3.1.5. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu. Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta z tym, że nie może przekraczać 2 godzin. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

#### 6.3.1.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- a) oznakowania grubowarstwowego, od 3 do 5 mm,

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

#### 6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem Specyfikacji, następujące badania:

- a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby (cienkowarstwowej), wg POD-2006[10],

- b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-2006 [10],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z Dokumentacją Projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”[ 7],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-2006 [10].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (300x250x0,8mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji. W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,



odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w "Warunkach technicznych POD-2006" [10]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym – Zamawiający Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejanych elementów, w liczbie określonej w Specyfikacji, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji. W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier Kontraktu może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w "Warunkach technicznych POD-2006" [10]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

### 6.3.3. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Materiały do znakowania
			grubowarstwowego
1.	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania: - Rozpuszczalników organicznych - Rozpuszczalników aromatycznych - Benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (mm) % (mm) % (mm)	$\leq 2$ - 0
2.	Współczynnik załamania światła kulek szklanych	Współcz.	$> 1.5$
3.	Trwałość oznakowania wykonanego: - farbami wodorozcieńczalnymi - pozostałymi materiałami	Wskaźnik k Wskaźnik k	$\geq 6$ $\geq 6$
4.	Czas schnięcia materiału na nawierzchni	h	$\leq 2$
5.	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

### 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

#### 6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją Projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych” [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

#### 6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

## 7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową jest:

- [m<sup>2</sup>] – metr kwadratowy wykonania oznakowania grubowarstwowego.
- ryczałt dla oznakowania tymczasowego

## 8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8. Odbiór robót związanych z malowaniem następuje na podstawie szkicu i wycień obmiaru, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi, deklaracji zgodności użytych materiałów (atestów), kontroli jakości robót malarskich wg punktu 6 oraz innych pomiarów uznanych przez Inżyniera za konieczne. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne z tolerancjami podanymi w punkcie 6.

## 9. Podstawa płatności

Cena jednostkowa wykonanej oznakowania poziomego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie przedznakowania,
- wykonanie oznakowania,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem oznakowania poziomego,
- oznakowanie na czas budowy, w tym projekt, wykonanie, utrzymanie i demontaż oznakowania.

## 10. Przepisy związane

1. PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport,
2. PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
3. PN-EN 1423:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
- 3a. PN-EN 1423:2001/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)
4. PN-EN 1436:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagana dotyczące poziomego oznakowania dróg
- 4a PN-EN 1436:2000/a1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)
5. PN-EN 1463-1:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część I : Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
- 5a. PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część I: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)

- 5b. PN-EN 1463-2:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe
6. PN-EN 1871:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
- 6a PN-EN 13036-4:2004 (U) Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła.
7. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55.-IBDiM, Warszawa, 1997
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)

## **D.07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego

#### **1.2 Zakres robót objętych ST**

W zakres robót oznakowania pionowego wchodzi wykonanie i ustawienie znaków pionowych zgodnie z projektem organizacji ruchu oraz demontaż istniejących znaków

#### **1.3 Określenia podstawowe**

**1.4.1 Znak pionowy** - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.2 Wymagania ogólne**

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 2.

#### **2.2. Dopuszczenie do stosowania**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [26]. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami. W załączniku nr I do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

#### **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego "na mokro",
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami. Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 2061:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B03215:1998 [6]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## 2.4. Konstrukcje wsporcze

### 2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 128991:2005[16] i SST. Projekt wykonawczy konstrukcji wsporczych wykona i dostarczy Wykonawca do zaakceptowania przez Inżyniera. Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym. Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12767:2003 [15]. Obowiązkiem Wykonawcy jest dostarczenie Inżynierowi do zaakceptowania projektów konstrukcji wsporczych znaków pionowych oraz bramownic, w dostosowaniu

do szczegółowych warunków panujących w miejscu usytuowania znaków. Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

### 2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, [22], PN-84/H 74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowania i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych. Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury. Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką: 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury. Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H84023.07 [5], lub inne normy. Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z

Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

#### 2.4.3. Kształtowniki

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarń itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010 [23]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika. Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem. Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

#### 2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60  $\mu\text{m}$ . Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### 2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarń itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

#### 2.5. Tarcza znaku

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

##### 2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych

warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

#### 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 - 7 lat, z folią typu 2 - 10 lat, z folią pryzmatyczną - 12 lat. Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- a) instrukcję montażu znaku,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku.

#### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:200S(U) [14]
- lub PN-EN 10292:2003/Al:2004/Al:200S(U) [13],
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinna być wykonana z :

- płyty o konstrukcji warstwowej, spełniającej wymagania normy PN-EN 12899-1 i posiadać Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych wydany przez Notyfikowaną Jednostkę Badawczą

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być

mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m<sup>2</sup>). Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tabelicy I.

Przyjęto zgodnie z tabelicą I, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

Tabela I .Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymagania	Klasa PN-EN 1:2005	wg 12899-
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kNm-2	≥ 0,60	WL2	
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2	
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4	
Chwilowe odkształcenie skrętne	Stopień. m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*	
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień. m	20 % odkształcenia chwilowego	-	
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub	E2	

		zabezpieczona profilem krawędziowym	
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3

\* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6

#### 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku z blachy powinny być usztywnione na całym obwodzie, poprzez ich podwójne gięcie o szerokości drugiej krawędzi nie mniejszej niż 10 mm na całym obwodzie włącznie z narożnikami bez nacięć i przewężeń lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku. Powyższe wymaganie nie dotyczy płyt o konstrukcji warstwowej,
- krawędzie tarczy znaku z płyty o konstrukcji warstwowej powinny być zabezpieczone na całym obwodzie profilem stalowym
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa - bez wgłębi, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy I były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60  $\mu$ m z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody. Tarcze znaków i tablic o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:
  - narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nI I do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
  - łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

#### 2.6. Znaki odblaskowe

##### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.



Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii, - nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych, - folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr I do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku  $R'(cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. Współczynnik odblasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii. W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności  $x, y$  oraz współczynnika odblasku  $R'$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania:	
1	Współczynnik odbłasku R' (kąąt oświetlenia 5°, kąąt obserwacji 0,33°) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	cdlm2lx	typ 1	typ 2
			≥ 50 ≥ 35 ≥ 10 ≥ 7 ≥ 2 ≥ 0,6 ≥ 20 ≥ 30	≥ 180 ≥ 120 ≥ 45 ≥ 21 ≥ 14 ≥ 8 ≥ 65 ≥ 90
2	Współczynnik luminancji 13 i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$ $\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,05$ $\beta \geq 0,04$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,17$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,16$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$
*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3				

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D65, geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	Y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	v	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	v	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	v	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	x	0,360	0,310	0,325	0,375

## 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola Średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić. Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia. Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy

nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p~ 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni. Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego. Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków. Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

### 2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

#### 2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

#### 2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60  $\mu\text{m}$  wynosi  $\pm 15$  nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

#### 2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinierzem.

#### 2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr I [25] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr I [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10$  mm.

#### 2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku. Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku. Na znakach w okresie

gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm. Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony. W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej. W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować. Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### 2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust 1 oraz art. 8, ust I ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

#### 2.7. Materiały do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

#### 2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym, odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem. Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Roboty związane z wykonaniem i ustawieniem oznakowania pionowego mogą być wykonane przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych "na mokro", - środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

#### **4. Transport**

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 4.

##### 4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06712. Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne. Wykonawca zapewni wszelkie warunki techniczne jak odpowiednie opakowanie i zabezpieczenie znaków i tablic przed powstaniem jakichkolwiek uszkodzeń w trakcie transportu. W szczególności warunki transportu uniemożliwią przesuwanie się przewożonych znaków i tablic, ich wzajemne obcieranie i uderzanie. Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

#### **5. Wykonanie robót**

##### 5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

##### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków. Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Rysunkami oraz wymaganiami podanymi w „Instrukcji o znakach drogowych pionowych”.

##### 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z Rysunkami lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### 5.4. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi. Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

#### 5.5. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu "na mokro" lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205 [24]. Sposób posadowienia fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych zostanie zaproponowany przez Wykonawcę i uzgodniony z Inżynierem. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem klasy B 15. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją kationową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

#### 5.6. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z Rysunkami i Specyfikacją.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni, krawędzi umocnionego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o znakach drogowych pionowych.

#### 5.7. Konstrukcje wsporcze

##### 5.7.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier.

#### 5.7.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi – należy stosować łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne przekroje, złącza lub przeguby o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczone na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu. Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

#### 5.7.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

#### 5.7.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### 5.7.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - górna część fundamentu winna być wyniesiona nad powierzchnię pobocza lub pasa dzielącego 0,05 m  $\pm$  0,02 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### 5.7.6 Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### 5.8. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku. Należy stosować elementy łączące o konstrukcji znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane. Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę. Nie dopuszcza się

zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### 5.9. Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

#### 5.10. Tabliczka znamionowa znaku

Każdy wykonany znak drogowy oraz każda konstrukcja wsporcza musi mieć tabliczkę znamionową z:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji,
- d) nazwą, znak handlowy i inne oznaczeniem umożliwiające identyfikację wytwórcy lub dostawcy,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

#### 5.11. Stacja pogodowa

Stacja pogodowa powinna być zainstalowana zgodnie z instrukcją producenta.

### **6. Kontrola jakości robót**

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 5.

#### 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

#### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

##### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną i z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów



Rodzaj badań	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
Sprawdzenie powierzchni	Od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać niezbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami Sprawdzenie punktu 2
Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Rysunkami (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.
- zgodność i grubość blachy ze ST,

## 7. Obmiar robót

Ogólne warunki dotyczące obmiaru robót podane są w rozdziale DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru jest:

- [szt] = sztuka dla ustawienia oznakowania pionowego.
- ryczałt dla oznakowania na czas budowy.

## 8. Odbiór robót

Ogólne warunki dotyczące odbioru robót podane są w rozdziale DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne. Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5. Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego. Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu I miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne warunki dotyczące podstawy płatności podane są w rozdziale DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 9.

Cena wykonanego [szt] oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- demontaż istniejących zbędnych znaków,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie projektów konstrukcji wsporczych dla oznakowania pionowego,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie fundamentów,
- ustawienie słupków, konstrukcji wsporczych
- zamocowanie znaków, tablic drogowaskazowych i przeddrogowskazowych,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie pomiarów i badań wymaganych w ST,
- wykonanie oznakowania na czas budowy,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem oznakowania pionowego.

## 10. Przepisy związane

1. PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2. PN-83/B-03010 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4. PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczenie odporności powłoki na działanie mgły solnej
5. PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6. PN-B-032 15: 1998 Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami Projektowanie i wykonanie
7. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
8. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania
9. PN-EN 206-1 :2003 Beton Część I: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10. PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badanie
12. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13. PN-EN 10292:2003/ Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane Al :2004/ A I :2005(U) ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
14. PN-EN 10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15. PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16. PN-EN 12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część I: Znaki stałe
17. PN-EN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
18. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
19. PN-EN 60598-1: 1990 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
20. PN-EN 60598-2:2003(U) Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe Oprawy oświetleniowe drogowe
21. PN-H-74200: 1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane
22. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki

23. PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
24. PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
25. Załączniki nr I i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colors for visual signaling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

## 1.5 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego

## 1.6 Zakres robót objętych ST

W zakres robót oznakowania pionowego wchodzi wykonanie i ustawienie znaków pionowych:

### Tarcze znaków pokryte folią odblaskową II generacji i folią osłonową

- Tarcze „średnie” (kategoria A)
- Tarcze „średnie” (kategoria B,C)
- Tarcze „średnie” (kategoria D,E,F)
- Tarcze „mini” (kategoria C)
- Tabliczki „T”

## 1.7 Określenia podstawowe

**1.4.1 Znak pionowy** - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.8 Wymagania ogólne

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

## 2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 2.

## 2.2. Dopuszczenie do stosowania

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [26]. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami. W załączniku nr I do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

## 2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego "na mokro",
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami. Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 2061:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B03215:1998 [6]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## 2.4. Konstrukcje wsporcze

### 2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 128991:2005[16] i SST. Projekt wykonawczy konstrukcji wsporczych wykona i dostarczy Wykonawca do zaakceptowania przez Inżyniera. Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym. Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12767:2003 [15]. Obowiązkiem Wykonawcy jest dostarczenie Inżynierowi do zaakceptowania projektów konstrukcji wsporczych znaków pionowych oraz bramownic, w dostosowaniu

do szczegółowych warunków panujących w miejscu usytuowania znaków. Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

#### 2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, [22], PN-84/H 74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowania i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych. Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury. Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką: 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury. Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H84023.07 [5], lub inne normy. Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

#### 2.4.3. Kształtowniki

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarń itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010 [23]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika. Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem. Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

#### 2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60  $\mu\text{m}$ . Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### 2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla

pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

## 2.5. Tarcza znaku

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

### 2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 - 7 lat, z folią typu 2 - 10 lat, z folią pryzmatyczną - 12 lat. Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- a) instrukcję montażu znaku,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku.

### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:200S(U) [14]
- lub PN-EN 10292:2003/Al:2004/Al:200S(U) [13],
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinna być wykonana z :

- płyty o konstrukcji warstwowej, spełniającej wymagania normy PN-EN 12899-1 i posiadać Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych wydany przez Notyfikowaną Jednostkę Badawczą

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być

mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m<sup>2</sup>). Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tabelicy I.

Przyjęto zgodnie z tabelicą I, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

Tablica I .Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymagania	Klasa PN-EN 1:2005 wg 12899-
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kNm-2	$\geq 0,60$	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	$\geq 0,50$	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	$\leq 25$	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	Stopień. m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień. m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3

\* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6

#### 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku z blachy powinny być usztywnione na całym obwodzie, poprzez ich podwójne gięcie o szerokości drugiej krawędzi nie mniejszej niż 10 mm na całym obwodzie włącznie z narożnikami bez nacięć i przewężeń lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku. Powyższe wymaganie nie dotyczy płyt o konstrukcji warstwowej,
- krawędzie tarczy znaku z płyty o konstrukcji warstwowej powinny być zabezpieczone na całym obwodzie profilem stalowym
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa - bez wgłębi, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tabelicy I były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60  $\mu$ m z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- o narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nI I do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- o łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii, - nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych, - folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr I do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku  $R'(cd.lx-1m^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2. Współczynnik odblasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii. W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odblasku  $R'$



Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania:	
1	Współczynnik odbłasku R' (kąąt oświetlenia 5°, kąąt obserwacji 0,33°) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	cdlm2lx	typ 1	typ 2
			≥ 50	≥ 180
			≥ 35	≥ 120
			≥ 10	≥ 45
			≥ 7	≥ 21
			≥ 2	≥ 14
			≥ 0,6	≥ 8
			≥ 20	≥ 65
			≥ 30	≥ 90
2	Współczynnik luminancji 13 i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$	$\beta \geq 0,27$
			$\beta \geq 0,27$	$\beta \geq 0,16$
			$\beta \geq 0,05$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,04$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,01$	$\beta \geq 0,01$
			$0,09 \geq \beta \geq 0,03$	$0,09 \geq \beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,17$	$\beta \geq 0,14$
			$0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$0,18 \geq \beta \geq 0,12$
*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3				

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D65, geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	Y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	v	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	v	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	v	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	x	0,360	0,310	0,325	0,375

## 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola Średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić. Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia. Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy

nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p~ 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni. Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego. Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków. Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

### 2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

#### 2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

#### 2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60  $\mu\text{m}$  wynosi  $\pm 15$  nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

#### 2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczerinierzem.

#### 2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr I [25] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr I [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10$  mm.

#### 2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku. Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku. Na znakach w okresie

gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm. Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony. W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej. W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować. Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### 2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust 1 oraz art. 8, ust I ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

#### 2.7. Materiały do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

#### 2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym, odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem. Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Roboty związane z wykonaniem i ustawieniem oznakowania pionowego mogą być wykonane przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych "na mokro", - środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

#### **4. Transport**

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 4.

##### 4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06712. Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne. Wykonawca zapewni wszelkie warunki techniczne jak odpowiednie opakowanie i zabezpieczenie znaków i tablic przed powstaniem jakichkolwiek uszkodzeń w trakcie transportu. W szczególności warunki transportu uniemożliwią przesuwanie się przewożonych znaków i tablic, ich wzajemne obcieranie i uderzanie. Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

#### **5. Wykonanie robót**

##### 5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

##### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków. Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Rysunkami oraz wymaganiami podanymi w „Instrukcji o znakach drogowych pionowych”.

##### 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z Rysunkami lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### 5.4. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi. Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

#### 5.5. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu "na mokro" lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205 [24]. Sposób posadowienia fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych zostanie zaproponowany przez Wykonawcę i uzgodniony z Inżynierem. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem klasy B 15. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją kationową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

#### 5.6. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z Rysunkami i Specyfikacją.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni, krawędzi umocnionego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o znakach drogowych pionowych.

#### 5.7. Konstrukcje wsporcze

##### 5.7.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier.

#### 5.7.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi – należy stosować łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne przekroje, złącza lub przeguby o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczone na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu. Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

#### 5.7.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechnięciu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechnięciu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

#### 5.7.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechnięcia przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### 5.7.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - górna część fundamentu winna być wyniesiona nad powierzchnię pobocza lub pasa dzielącego 0,05 m  $\pm$  0,02 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### 5.7.6 Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### 5.8. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku. Należy stosować elementy łączące o konstrukcji znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane. Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechnięcia przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę. Nie dopuszcza się

zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### 5.9. Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

#### 5.10. Tabliczka znamionowa znaku

Każdy wykonany znak drogowy oraz każda konstrukcja wsporcza musi mieć tabliczkę znamionową z:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji,
- d) nazwą, znak handlowy i inne oznaczeniem umożliwiające identyfikację wytwórcy lub dostawcy,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

#### 5.11. Stacja pogodowa

Stacja pogodowa powinna być zainstalowana zgodnie z instrukcją producenta.

### **6. Kontrola jakości robót**

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 5.

#### 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

#### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

##### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną i z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Rodzaj badań	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
Sprawdzenie powierzchni	Od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami Sprawdzenie punktu 2
Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Rysunkami (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.
- zgodność i grubość blachy ze ST,

## 7. Obmiar robót

Ogólne warunki dotyczące obmiaru robót podane są w rozdziale DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru jest:

- [szt] = sztuka dla ustawienia oznakowania pionowego.
- ryczałt dla oznakowania na czas budowy.

## 8. Odbiór robót

Ogólne warunki dotyczące odbioru robót podane są w rozdziale DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne. Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5. Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego. Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu I miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne warunki dotyczące podstawy płatności podane są w rozdziale DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 9.



Cena wykonanego [szt] oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie projektów konstrukcji wsporczych dla oznakowania pionowego,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie fundamentów,
- ustawienie słupków, konstrukcji wsporczych
- zamocowanie znaków, tablic drogowy i przeddrogowy,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie pomiarów i badań wymaganych w ST,
- wykonanie oznakowania na czas budowy,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem oznakowania pionowego.

## 10. Przepisy związane

1. PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2. PN-83/B-03010 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4. PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
5. PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6. PN-B-032 15: 1998 Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami Projektowanie i wykonanie
7. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
8. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania
9. PN-EN 206-1 :2003 Beton Część I: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10. PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badanie
12. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13. PN-EN 10292:2003/ Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane Al :2004/ A I :2005(U) ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
14. PN-EN 10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15. PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16. PN-EN 12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część I: Znaki stałe
17. PN-EN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
18. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
19. PN-EN 60598-1: 1990 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
20. PN-EN 60598-2:2003(U) Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe Oprawy oświetleniowe drogowe
21. PN-H-74200: 1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane
22. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
23. PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
24. PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

25. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colors for visual signaling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

**D.08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

**1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych.

**1.1 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych, i obejmują:

- Wykonanie ławy betonowej z oporem z betonu C12/15.
- Ustawienie krawężników betonowych wystających, obniżonych, wtopionych o wymiarach 20x30 cm,
- Ustawienie krawężników betonowych wystających, o wymiarach 20x30 cm – kolor czerwony
- Ustawienie krawężników trapezowych czerwonych.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-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 SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

**2.3. Należy stosować krawężniki:**

- betonowe stojące o wym. 20x30 cm spełniające wymagania normy PN-EN 1340:2004,
- betonowe oporniki o wym. 12x25cm spełniające wymagania normy PN-EN 1340:2004,

**2.3.1. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na ławach należy stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe spełniające wymagania normy PN-EN 1340:2004,
- mieszankę związaną cementem C12/15 do wykonania ławy - zgodnie z normą PN-EN 206-1,
- piasek na podsypkę i do zapraw - odpowiadający wymaganiom PN-EN 13139,

- cement do podsypki i do zapraw - odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1,
- wodę - odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008

## **2.4. Krawężniki betonowe**

### 2.4.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne: Krawężnik może być produkowany:

- z jednego rodzaju betonu,
- różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie
- rozróżnia się dwa typy krawężników
- uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
- drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

### 2.4.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Należy stosować krawężniki lub oporniki betonowe zgodnie z PN-EN 1340: 2004/AC:2007 „Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań” o następujących parametrach:

- odporność na warunki atmosferyczne B, D
- średnia nasiąkliwość dla krawężników  $\leq 4\%$
- odporność na ścieranie I,
- wytrzymałość na zginanie 3U.

## **2.5. Składowanie krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp. Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

## **2.6. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Należy stosować zaprawę cementowo-piaskową. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08. Materiały na ławy

## **2.7. Ława z oporem**

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować mieszankę związaną cementem klasy C12/15.

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 3.

### 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

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

## 3. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 4.

### 4.2. Transport krawężników

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

### 4.3. Transport pozostałych materiałów

4.3.1. Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

4.3.2. Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 5.

### 5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### 5.3. Wykonanie ław

#### 5.3.1. Ława betonowa

Ławy wykonujemy w szalowaniu. Ławy z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### 5.4. Ustawienie krawężników betonowych

#### 5.4.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i wynosi 12 cm. Na zjazdach i przejściu dla pieszych obniżamy do 2 cm. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### 5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

#### 5.4.3. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin

krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## **1. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 6.

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

#### 6.2.1. Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

#### 6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **1.3. Badania w czasie robót**

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

#### 6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową. Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

#### b) Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

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

#### c) Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łąty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm.

#### d) Zagęszczenie ław

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m.

#### e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy

### 6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

a) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego na ławie Z mieszanki związanej cementem z oporem lub bez.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 9.

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- badania i pomiary zgodnie z wymogami STWiOR
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- PN-B-06250 Beton zwykły
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
- PN-EN 12620 Kruszywa do betonu

- PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
- PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
- PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
- BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
- BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
- BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.
- PN-EN 197-2:2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności
- PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
- PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.



## D.08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE

### 1.1 Nazwa zadania

Rozbudowa drogi gminnej pomiędzy ul. Kaliską a ul. Grunwaldzką w Ostrowie Wielkopolskim.

### 1.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych

#### 1.1 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy ustawieniu obrzeży betonowych, i obejmują:

- ustawienie chodnikowych obrzeży betonowych o wymiarach 30x8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grub. 5 cm i ławie z mieszanki związanej cementem C 12/15 z oporem.

#### 1.2 Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Obrzeża betonowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.3 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Warunki ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz poleceniami Kierownika Projektu.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 2.

### 2.2. Stosowane materiały

Należy stosować obrzeża betonowe zgodnie z PN-EN 1340: 2004 „Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań” o następujących parametrach:

- odporność na warunki atmosferyczne B, D
- odporność na ścieranie I,
- wytrzymałość na zginanie T,
- Wygląd, tekstura i zabarwienie obrzeży betonowych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 1340, załącznik J
- Kształt i wymiary obrzeży powinny być zgodne z Projektem

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 1340, załącznik C.

Materiałami stosowanymi również są:

- piasek do wykonania podsypki powinien spełniać wymagania norm PN-EN-13285:2004, PN-EN 13242:2004 oraz WT MNzw 2009.
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4,
- woda.

Mieszanka cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania wg PN-EN-14227-1:2007 oraz WT M-Zw 2009, cementu 32,5 powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN-197-1:1997 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-B-32250:1988.

### 2.3. Materiały na podsypkę

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-EN 13139. Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1 oraz PN-EN 197-2. Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

### 2.4. Lawa – materiał jak w D.08.01.01.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży

Podsypka piaskowa i cementowo-piaskowa pod obrzeża betonowe będzie wykonana ręcznie przy użyciu podstawowych narzędzi budowlanych. Narzędzia brukarskie do wbudowania obrzeży betonowych.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 4.

### 4.2. Transport obrzeży betonowych

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów podano w ST D.08.01.01 „Krawężniki betonowe”. Sprzęt do transportu powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### 5.2. Wykonanie ław

Koryto pod ławę należy wykonać zgodnie z PN-B-06050 „Roboty ziemne budowlane”. Ławy wykonuje się ręcznie poprzez rozłożenie i zagęszczenie warstwy mieszanki C 12/15.

### 5.3. Wbudowanie obrzeży chodnikowych

Obrzeża chodnikowe należy ustawiać ręcznie bezpośrednio na ławie betonowej. Szczeliny pomiędzy obrzeżami powinny mieć szerokość do 1 cm. Należy je całkowicie wypełnić zaprawą cementowo-piaskową. Wbudowane obrzeża należy obsypać gruntem i zagęścić od strony przeciwnej niż projektowany chodnik.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady dotyczące kontroli robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania obrzeży chodnikowych:

- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie uszkodzeń,
- sprawdzenie cech fizycznych i mechanicznych według punktu 2.

Wszystkie badania należy wykonać dla 3 losowo wybranych obrzeży. Badania te należy powtórzyć po każdej zmianie źródła dostaw, w przypadkach gdy wątpliwa jest jakość dostarczanych obrzeży oraz na wniosek Inżyniera. Badania betonu i piasku należy przeprowadzić zgodnie z normami podanymi w punkcie 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta i ław

Wymiary i usytuowanie koryta należy sprawdzać co 50 m. Tolerancja dla wymiarów koryta i ław wynosi  $\pm 2$  cm. Badania betonu należy przeprowadzić w miejscach wątpliwych.

#### 6.3.2. Badania obrzeży

Badania obrzeży należy wykonywać zgodnie z punktem 6.1 dla 1 obrzeża na 300 mb. Ustawienie obrzeży należy sprawdzać:

- ustawienie w planie - co 100 m,
- wysokość i równość górnej powierzchni - co 100 m,

Dopuszczalne tolerancje wbudowania obrzeży wynoszą:

- wysokości 1 cm,
- usytuowania w planie 5 cm (bez widocznych nierówności w linii prostej i załamań na łukach),
- równość górnej powierzchni 1 cm (pod 3 metrową ławą brukarską).

## 7. Obmiar i odbiór robót

### 7.1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego obrzeża betonowego.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup oraz dostarczenie materiałów,
- wykonanie ławy z mieszanki związanej cementem C 12/15
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

1. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw.
4. PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
5. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
6. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
7. PN-PN 206-1 Beton. Część 1 wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

Ileokroć w tekście użyta jest niedatowana norma lub dokument techniczny należy rozumieć przez to, że powołanie dotyczy najnowszego wydania na dzień złożenia niniejszej SST.