

---

## **D. 01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

### **D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH WRAZ Z OBIEKTAMI**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem przebiegu trasy drogi i jej punktów wysokościowych wraz z obiektami w ramach zadania opisanego w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie / wyznaczenie przebiegu trasy odcinków dróg gminnych.

Zakres robót pomiarowych obejmuje:

- założenie sytuacyjnej i wysokościowej osnowy realizacyjnej
- zastabilizowanie punktów i ich ochrona oraz oznakowanie w sposób ułatwiający ich lokalizację i ewentualne odtworzenie
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy głównej i pozostałych dróg oraz innych obiektów towarzyszących objętych tym zadaniem/opracowaniem
- wyznaczenie granic pasa drogowego (po uprawomocnieniu się decyzji ZnRID)
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami wg potrzeb
- oznaczenie pikietażu w sposób trwały oraz odtwarzanie uszkodzonych punktów pikietażu roboczego na bieżąco do końca okresu realizacji robót
- wyznaczenie i uzgodnienie z właścicielami nieruchomości zjazdów do przyległych nieruchomości,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej, kolidujących z rozbudową drogi, poza granicę robót ziemnych,
- okazanie granic właścicielom nieruchomości przylegających do pasa drogowego,
- opracowanie operatu technicznego dla pasa drogowego.
- koszty ewentualnego odtworzenia istniejącej osnowy geodezyjnej zniszczonej w wyniku działań Wykonawcy.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**Punkty główne trasy** -Punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

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

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

---

## **2.1. Rodzaje materiałów**

Do oznaczenia punktów głównych trasy należy stosować paliki drewniane, pręt stalowy lub rury metalowe o długości ok. 0,50m, a do oznaczenia pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane długości około 0,30m, a do utrwalania punktów w istniejącej nawierzchni należy stosować bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości 0,04 - 0,05m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50m i przekrój prostokątny.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z wytycznymi technicznymi ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Do stabilizacji oznaczenia roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót stosować pale drewniane z tabliczkami. Wymiary tabliczek uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.

### **3.1. Sprzęt pomiarowy**

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity, tachimetry,
- odbiorniki GNSS
- niwelatory ,
- dalmierze ,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien być stosowany zgodnie z wymaganiami STWiORB DM.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.7 i gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

## **4. TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.1. Transport sprzętu i materiałów**

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami technicznymi i wytycznymi technicznymi ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Odtworzenie znaków geodezyjnych należy prowadzić w uzgodnieniu z ośrodkami geodezyjnymi.

Wykonawca powinien sprawdzić, czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Korekty błędnie określonych współrzędnych i rzędnych powinny być wykonane na koszt Wykonawcy.

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 Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

---

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi prace do właściwego Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, a następnie pobierze dane dotyczące osnowy geodezyjnej oraz granic nieruchomości objętych inwestycją. Wykonawca uzgodni z właściwym Geodetą Powiatowym sposób odtworzenia, po zakończeniu inwestycji, zniszczonej bądź uszkodzonej osnowy geodezyjnej podlegające ochronie prawnej, zlokalizowanej w obszarze prowadzonych robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt. W oparciu o materiały pobrane z PODGiK Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

## **5.2 Wyznaczenie punktów głównych osi trasy drogowej i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu palików drewnianych. W zależności od charakterystyki terenu odległość pomiędzy punktami pośrednimi na odcinkach prostych nie może przekraczać 300m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej nie powinna przekraczać 200m.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonywaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. W przypadku braku takich punktów repery robocze należy założyć przy użyciu słupków betonowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie i sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 10mm/km stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych. Repery robocze powinny mieć dodatkowe oznaczenie określające nazwę repera i jego rzędną.

## **5.3. Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy drogowej należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową, przy wykorzystaniu sieci państwowej (również ASG)

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 5cm dla wszystkich dróg objętych opracowaniem. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

## **5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Do wyznaczenia krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 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.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 5mm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Na odcinkach, na których występują łuki pionowe odległości pomiędzy krzywymi powinny być wyznaczone na tyle gęsto, aby odległość pozioma pomiędzy styczną z poprzedniego punktu a punktem na krzywej nie przekraczała założonej tolerancji pomiarowej, to jest 5 mm.

Dla sprawdzenia prawidłowości pochylenia skarp, Wykonawca ustawi skarpowniki wskazujące pochylenie skarp. Skarpowniki należy ustawiać w odległościach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów, wykopów i konstrukcji nawierzchni o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

---

### **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych (do pomiarów kontrolnych)**

Na etapie odtworzenia trasy, należy wyznaczyć i zastabilizować w terenie (na czas prowadzenia robót) punkty przekrojów poprzecznych, co 20 m w celu dokonywania pomiarów rzędnych (w przekroju poprzecznym jezdni) na etapie n/w robót tj.:

- pomiar stanu istniejącego nawierzchni,
- pomiar stanu po frezowaniu warstw bitumicznych,
- pomiar rzędnych koryta pod nową konstrukcją nawierzchni,
- pomiar rzędnych po wykonaniu każdej nowej warstwy nawierzchni,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza

Ilość punktów w przekroju poprzecznym określa Inspektor Nadzoru.

### **5.6. Przeniesienie osnowy geodezyjnej**

Przeniesienie osnowy geodezyjnej poza granicę robót wraz z odtworzeniem wysokościowym może być wykonane tylko przez uprawnione do tego rodzaju prac jednostki geodezyjne. Projekt osnowy należy uzgodnić z Ośrodkiem Dokumentacji Geodezyjnej i Kartografii. Prace związane z przeniesieniem osnowy geodezyjnej wraz z odtworzeniem wysokościowym prowadzić pod nadzorem i w uzgodnieniu z ODGiK, a termin wykonania prac uzgodnić z Inspektorem Nadzoru i Ośrodkiem DGiK.

### **5.7. Wyznaczenie granic pasa drogowego**

Wykonawca w ramach kwoty umownej uwzględni geodezyjne wyznaczenie granic pasa drogowego. Do stabilizacji granic pasa drogowego należy użyć pali drewnianych Utrwaleniu podlegają wszystkie punkty załamania granic pasa drogowego oraz dodatkowo punkty na odcinkach prostych nie więcej niż co 200m.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6

### **6.1. Wytyczenie osi trasy drogowej**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w obowiązujących instrukcjach i wytycznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 5.

### **6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych**

#### Sprawdzenie wyznaczenia trasy drogi

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 5cm.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 10mm/km stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru odtworzenia trasy, wyznaczenia punktów wysokościowych i sytuacyjnych, inwentaryzacji i robót bieżących jest kilometr (km) wyznaczonej sytuacyjnie i wysokościowo oraz zastabilizowanej trasy.

## **8. ODBIORU ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

---

### **8.1. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Inspektorowi Nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa obejmuje:**

**Cena ryczałtowa za wykonanie odtworzenia trasy i punktów wysokościowych wraz z wszelkimi obiektami ujętymi w tym zadaniu obejmuje:**

- składniki cenowe podane w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt.9.1,
- wyznaczenie granic pasa drogowego,
- założenie i utrzymanie realizacyjnej osnowy geodezyjnej,
- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu tras
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem, oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie w okresie realizacji,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych (do pomiarów kontrolnych),
- inwentaryzacja robót zanikających i ulegających zakryciu,
- przeniesienie istniejących punktów osnowy geodezyjnej poza granicę pasa drogowego wraz z odtworzeniem wysokościowym, obliczeniem współrzędnych i opracowaniem kameralnym osnowy geodezyjnej;
- wyznaczenie i uzgodnienie z właścicielami nieruchomości zjazdów do przyległych nieruchomości,
- koszty ewentualnego odtworzenia istniejącej osnowy geodezyjnej zniszczonej w wyniku działań Wykonawcy.
- wyznaczenie punktów granicznych pasa drogowego w terenie,
- wykonanie mapy z położeniem punktów granicznych oraz opracowanie zestawienie z wykonanej stabilizacji w wersji elektronicznej;
- koszty ośrodków geodezyjnych wynikających z obowiązujących przepisów.
- przeniesienie punktów państwowej osnowy geodezyjnej poza granicę pasa robót
- wykonanie operatu technicznego dla pasa drogowego
- i inne.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
2. Instrukcje techniczne i wytyczne techniczne ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
3. Dziennik Ustaw Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami z dnia 17 maja 1989 r – Prawo geodezyjne i kartograficzne.

---

## **D.01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów w ramach przebudowy bądź budowy dróg wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z usunięciem i karczowaniem drzew i krzewów przydrożnych oraz karczowanie drzew w lasach wraz z oczyszczeniem terenu po karczowaniu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Drzewo** – roślina wieloletnia o wyraźnie wykształconym pniu, z którego wyrastają pędy boczne (gałęzie) tworzące koronę.

**1.4.2. Krzew (krzak)** – roślina wieloletnia nie tworząca wyraźnego pnia, lecz rozgałęziająca się na wiele pędów od samej ziemi.

**1.4.3. Pniak** – nadziemna część pnia pozostawiona po ścięciu drzewa.

**1.4.4. Karpa** – pniak lub część pędu razem z korzeniami, pozostawiona po ścięciu drzewa lub krzewu.

**1.4.5. Zrąbki (zrębki)** – rozdrobniony w specjalnym urządzeniu (rębaku) materiał roślinny w postaci gałęzi drzew i pędów krzewów.

**1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.4 "Wymagania ogólne".

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. pkt 1.5 "Wymagania ogólne".

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM.M. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania Ogólne”.

---

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. pkt 2 „Wymagania ogólne”.

Pełnowartościowe drewno uzyskane przez Wykonawcę z wycinki drzew staje się własnością Zamawiającego i zostanie odwiezione przez Wykonawcę na miejsce składowania wskazane przez Zamawiającego.

Materiał odpadowy powstały z karczowania drzew, pni i krzewów jest własnością Wykonawcy.

Wykonawca poniesie koszt wykonania robót związanych z wycinką drzew o koszt pozyskanego materiału, uzgodniony z Zamawiającym.

Oczyszczenie terenu po wycince, zasypanie dołów i zagęszczenie gruntu po karczowaniu pni wykona Wykonawca, a koszt robót należy ująć w ofercie Wykonawcy.

### **2.2. Materiały (grunty) do zasypania dołów**

Materiały (grunty) do zasypywania dołów po wykarczowaniu zgodnie z wymaganiami PN-S-02205.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 3 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt do usunięcia drzew i krzewów**

Do wykonania robót należy stosować:

- piły mechaniczne,
- spycharki,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,
- koparki lub ciągniki ze specjalnymi osprzętami do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew,
- urządzenia do rozdrabniania gałęzi, krzewów i korzeni,
- narzędzia ręczne (siekiery, itp.),

bądź inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 4 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport usuniętych drzew i krzewów**

Pnie, karpy, gałęzie ściętych drzew i krzewów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

W czasie trwania transportu Wykonawca powinien zabezpieczyć ładunki przed możliwością przesuwania się oraz dostosować rozmiary ładunku (przewożonych pni) do wymagań przepisów ruchu drogowego.

Transport zrębków z rozdrobnienia gałęzi, krzewów, korzeni powinien się odbywać samochodami zaopatrzonymi w plandeki.

Transport materiałów z wycinki leży w po stronie Wykonawcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 5 "Wymagania ogólne".

---

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

## **5.2. Usunięcie drzew i krzewów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca wykona w terenie pomiar geodezyjny powierzchni zadrzewienia i zakrzewienia. Roboty związane z usunięciem drzew, krzewów i pni obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzewów, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności.

Usunięty materiał z wycinki i karczowania Wykonawca przewiezie na miejsce składowania. Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

W miejscach wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach powinny być wypełnione gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęszczone zgodnie z wymaganiami wg PN-S-02205:1998.

Doły po wykarczowanych pniach w obrębie wykopów powinny być tymczasowo zasypane lub uformowane tak aby nie gromadziła się w nich woda.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Kontrola prawidłowości usunięcia drzew i krzewów**

Sprawdzenie jakości robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności usunięcia drzew i krzewów,
- wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszych STWiORB, aby w miejscach nasypów doły po wykarczowaniu były wypełnione gruntem i zagęszczone zgodnie z wymaganiami PN-S-02205:1998.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem i karczowaniem drzew i krzewów jest:

- a) 1 szt. (sztuka) ściętego drzewa o określonej średnicy z karczowaniem pnia i z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- b) 1 szt. (sztuka) karczowania istniejącego pnia o określonej średnicy pozostałego po wcześniejszej wycince drzew i z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.



- 
- c) 1 ha (hektar) usuniętych krzewów i zagajników z karczowaniem i z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie ilości dołów po wykarczowanych pniach przed ich zasypaniem.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. pkt 9.

### **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa 1 szt. ściętego drzewa o określonej średnicy z karczowaniem pnia i z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową. obejmuje m. in.:

- koszt zastosowania materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wyznaczenie drzew do wycinki,
- wykonanie zabezpieczeń przed uszkodzeniem istniejącego drzewostanu,
- wycinkę drzew, obcięcie gałęzi
- zmielenie gałęzi i liści ściętych drzew,
- złożenie zmielonego materiału na tymczasowym składowisku (do późniejszego użycia przy sadzeniu drzew) wraz z obmiarem,
- karczowanie korzeni,
- koszt pozyskania miejsca odkładu.
- załadunek i transport dłużyc, gałęzi i karpiny w miejsce składowania,
- zasypanie dołów po karczowaniu wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy wraz z kosztami utylizacji,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.

Cena ryczałtowa 1 szt. karczowania istniejącego pnia o określonej średnicy i z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową. obejmuję m. in.:

- prace przygotowawcze,
- wytyczenie i prace pomiarowe,
- wykarczowanie pni, korzeni, zmielenie, składowanie i obmiar,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- koszt pozyskania miejsca odkładu,
- koszt wywiezienia karpiny na składowisko odpadów
- koszt składowania lub utylizacji na składowisku odpadów,
- koszt pozyskania i dowozu materiałów do zasypiania dołów
- zasypianie dołów po karczowaniu z zagęszczeniem terenu
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.

---

Cena ryczałtowa 1 ha usuniętych krzaków i zagajników z karczowaniem i z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową. obejmuje m.in.:

- roboty przygotowawcze,
- wyznaczenie krzewów do wycinki,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wycięcie krzaków,
- zmielenie wyciętego materiału na miejscu i złożenie na tymczasowym składowisku wraz z obmiarem,
- wykarczowanie korzeni, zmielenie, składowanie i obmiar,
- zasypanie dołów po wykarczowaniu wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie terenu po wykonanych robotach.
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

### **10.2. Inne dokumenty**

Dziennik Ustaw nr 92 z 30 kwietnia 2004r. – Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o Ochronie Przyrody wraz z późniejszymi zmianami.

---

## **D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem warstwy humusu w ramach przebudowy bądź budowy dróg wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu z pasa robót ziemnych STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Warstwa humusu** – warstwa ziemi urodzajnej zdolnej do celów rolniczych, zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.5.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;

podano w STWiORB DM.M. 00.00.00 pkt 1.5

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

- spycharki,
- równiarki,

- 
- łopaty, szpadle i inny sprzęt - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
  - koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.  
lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

### **4.2. Transport humusu**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem spycharek i przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Nadmiar humusu będzie przewieziony na miejsce składowania zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 5 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Teren pod budowę drogi 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**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru terenu.

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w Dokumentacji Projektowej

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót, należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych, która jest określona w Dokumentacji Projektowej oraz w innych miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Humus należy zdjąć na pełną głębokość jego zalegania według faktycznego stanu występowania. Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Wysokość pryzm nie może przekraczać 3,0m.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazana przez Inspektora Nadzoru, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Pryzmy powinny być ułożone tak, aby spływała po nich woda deszczowa.

Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczaniem. Zgromadzony w pryzmach humus nie może zawierać żadnych korzeni, kamieni i nieorganicznych

---

materiałów. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Przewidzieć należy odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów.

Nadmiar humusu jest własnością Wykonawcy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 6 "Wymagania ogólne".

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu**

Sprawdzanie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa robót ziemnych, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wskazaniem Inspektora Nadzoru. Składowana warstwa humusu nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych gruntów

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zdjęcia humusu przeznaczonego do ponownego wbudowania ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową
  - b) 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zdjęcia humusu przeznaczonego do odwiezienia na odkład ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową
- ustalone przez pomiary geodezyjne przed i po zdjęciu humusu (pomiar należy wykonać jak poprzeczniki ale nie rzadziej niż co 40 m oraz w miejscach lokalnych zagłębień i wyniesienia terenu)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

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

Nie występują

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa 1 m<sup>3</sup> (metra sześciennego) zdjętego humusu przeznaczonego do ponownego wbudowania obejmuje m.in.:

- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie terenu na czas robót

- 
- wytyczenie miejsc zdjęcia humusu,
  - koszt odchwaszczenia humusu przy zastosowaniu herbicydów
  - zdjęcie warstwy humusu na pełną głębokość,
  - odwodnienie terenu po odhumusowaniu,
  - usunięcie ze zdjętego humusu korzeni, gałęzi, kamieni i nieorganicznych materiałów z transportem na składowisko odpadów,
  - odwiezienie i koszt składowania humusu na składowisku tymczasowym,
  - zabezpieczenie powierzchni po zdjęciu humusu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych itp.,
  - uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
  - badania i pomiary geodezyjne przed i po zdjęciu humusu zgodnie z pkt 7.2
  - bieżące oczyszczanie dróg dojazdowych z resztek przewożonego humusu nanoszonego kołami pojazdów,
  - uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Cena ryczałtowa 1 m<sup>3</sup> (sześciennego) zdjętego humusu przeznaczonego na odkład obejmuje m.in.:

- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oznakowanie terenu na czas robót
- wytyczenie miejsc zdjęcia humusu,
- koszt odchwaszczenia humusu przy zastosowaniu herbicydów
- zdjęcie warstwy humusu,
- odwodnienie terenu po odhumusowaniu
- usunięcie ze zdjętego humusu korzeni, gałęzi, kamieni i nieorganicznych materiałów z odwiezieniem na składowisko odpadów,
- odwiezienie i koszt składowania humusu lub utylizacji na składowisku odpadów,
- pomiary geodezyjne przed i po zdjęciu humusu zgodnie z pkt. 7.2
- bieżące oczyszczanie dróg dojazdowych z resztek przewożonego humusu nanoszonego kołami pojazdów
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Nadmiar usuniętego humusu, który nie zostanie wykorzystany do robót w ramach zadania stanowi własność Wykonawcy.

Wyliczona ilość humusu stanowiąca własność Wykonawcy zostanie uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

---

## **D.01.02.04 ROZBIÓRKI ELEMENTÓW DRÓG I OGRODZEŃ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń w ramach przebudowy bądź budowy dróg wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórkami i odwozem materiału rozbiórkowego na składowisko: Zamawiającego, Wykonawcy lub odpadów i obejmują:

- a) rozbiórkę nawierzchni bitumicznej,
- b) rozbiórkę nawierzchni z kostki betonowej, z płyt betonowych
- c) rozbiórkę podbudowy tłuczniowej,
- d) rozbiórkę przepustów betonowych i stalowych,
- e) rozbiórkę krawężników, obrzeży betonowych, bet. elementów ścieku,
- f) demontaż znaków drogowych na słupkach stalowych,
- g) materiał z obcięcia krawędzi nawierzchni bitumicznych jezdni na styku starej i nowej nawierzchni.

Materiały z rozbiórki Wykonawca usunie z placu budowy i zutylizuje.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi Normami i określeniami podanymi STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 1.4 "Wymagania ogólne".

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. pkt 1.5.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM.M. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania Ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 2.

---

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

- piły,
  - młoty pneumatyczne,
  - spycharki,
  - koparki i koparko ładowarki
  - ładowarki,
  - frezarki do nawierzchni,
  - samochody ciężarowe,
- bądź inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. pkt 4 "Wymagania ogólne".

#### **4.2. Transport materiału z rozbiórki**

Materiały zakwalifikowane do ponownego wykorzystania powinny być odwiezione przez Wykonawcę na miejsce składowania Wykonawcy.

Materiały pochodzące z rozbiórki powinny być usunięte z placu budowy zaraz po zakończeniu robót rozbiórkowych.

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

Używając dróg publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 5 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.2. Rozbiórka elementów dróg i ogrodzeń**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i ogrodzeń obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB lub wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja Projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej elementów dróg i ogrodzeń, Inspektor Nadzoru może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.



---

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w STWiORB lub przez Inspektora Nadzoru.

Rozbiórcze podlegają elementy nawierzchni i podbudowy wykazane w Dokumentacji Projektowej i niniejszym STWiORB (pkt 1.3). Warstwy nawierzchni należy usuwać mechanicznie przy zastosowaniu sprzętu wymienionego w pkt 3. Niewielkie powierzchnie robót rozbiórkowych można wykonywać ręcznie. Materiał z rozbiórki podbudowy jeżeli będzie przeznaczony do powtórnego użycia (wg wskazań Inspektora Nadzoru) powinien być chroniony przed zanieczyszczeniami.

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.

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

- odkopania przepustu,,
- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu prefabrykowanych elementów przepustów z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

Użyteczne materiały z rozbiórki takie jak: elementy oznakowanie pionowego (słupki, tablice, znaki drogowiskazowe), ogrodzenia stalowe Wykonawca zdemontuje w sposób nie powodujący ich uszkodzenia, przetransportuje na własny koszt i złoży posortowane na składowisku materiałów rozbiórkowych do dyspozycji Zamawiającego.

Pozostałe materiały rozbiórkowe nie posiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nie nadające się do wykorzystania do wbudowania, Wykonawca po uzyskaniu zezwolenia Zamawiającego wywiezie poza teren budowy przy przestrzeganiu przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg i ogrodzeń 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 STWiORB DM.02.01.01.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Kontrola prawidłowości wykonania rozbiórki**

Sprawdzenie jakości robót rozbiórkowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności wykonywanych robót,
- wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszych STWiORB.

---

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) dla rozebranych nawierzchni i podbudów,
- b) 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) dla obcięcia krawędzi (rozebrania) nawierzchni jezdni na styku istniejącej i projektowanej, konstrukcji betonowych i żelbetonowych
- c) 1 m (metr) dla zdemontowanych ogrodzeń, krawężników, obrzeży betonowych, przepustów z murkami czołowymi oraz prefabrykowanych elementów ścieku betonowego
- d) 1szt. (sztuka) dla zdemontowania znaków drogowych, bram i furtek.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. pkt 8 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Nie występują.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena ryczałtowa obejmuje:

Ceny winny obejmować pozyskanie, utrzymanie i likwidację składowisk, koszt utylizacji zgodnie z prawem ochrony środowiska o ile materiały nie będą nadawały się do ponownego wbudowania oraz koszty zastosowania materiałów i sprzętu pomocniczego koniecznych do prawidłowego wykonania robót zgodnie z przyjętą technologią wykonania.

W cenie ryczałtowej należy uwzględnić wartość materiałów pochodzących z rozbiórki, które przechodzą na własność Wykonawcy.

Cena ryczałtowa robót rozbiórkowych 1 m<sup>2</sup> podbudów i nawierzchni obejmuje oprócz kosztów wyżej wymienionych:

- roboty przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- wytyczenie, oznakowanie robót i prace obmiarowe,
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót,
- rozbiórkę konstrukcji nawierzchni, podbudowy,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy (kruszywo z podbudowy) i Zamawiającego (destrukty) wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- segregacja na składowisku materiałów do późniejszego wykorzystania przy budowie,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisku odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB.

Cena ryczałtowa robót rozbiórkowych 1 m<sup>3</sup> obcięcia krawędzi nawierzchni jezdni obejmuje oprócz kosztów wyżej wymienionych:

- roboty przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- wytyczenie, oznakowanie robót i prace obmiarowe,
- obcięcie krawędzi nawierzchni,
- transport materiałów na miejsce składowania Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania i utylizacji na składowisku odpadów,
- uporządkowanie terenu robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB.

Cena ryczałtowa robót rozbiórkowych 1 m zdemontowanych ogrodzeń z siatki na słupkach stalowych, krawężników, obrzeży betonowych, przepustów bet. i stalowych z murkami czołowymi oraz prefabrykowanych elementów ściekowych obejmuje oprócz kosztów wyżej wymienionych:

- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie, oznakowanie robót i prace obmiarowe,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót,
- rozebranie ogrodzeń z siatki na słupkach stalowych, krawężników i obrzeży betonowych, przepustów betonowych i stalowych pod zjazdami, murków czołowych przepustów, prefabrykowanych elementów ściekowych,
- odkopanie i wydobywanie fundamentów betonowych,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$ ,
- ewentualnie przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB.

Cena ryczałtowa robót rozbiórkowych 1 szt. zdemontowanych znaków drogowych, bram, furtek obejmuje oprócz kosztów wyżej wymienionych:

- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie, oznakowanie robót i prace obmiarowe,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót,
- demontaż znaków i elementów bram i furtek
- odkopanie i wydobywanie słupków znaków i ogrodzeń wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$ ,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy lub Zamawiającego ( znaki drogowe) wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz.U.2019.0.139),
2. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U.2020.0.797),

- 
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów. (Dz.U. 2020. 10),
  4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz. U. 2016 poz. 93),

---

## D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE

### D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych, w ramach przebudowy bądź budowy odcinków dróg opisanych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonywania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych i obejmują:

- wykonanie wykopów z przeznaczeniem gruntu na nasypy,
- wykonanie wykopów z przeznaczeniem gruntu na odkład (do utylizacji)

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Wykop** – usunięcie gruntu w obrębie wyznaczonym projektowanym profilem drogi.

**1.4.2. Odkład** – miejsce poza placem budowy do składowania materiału z wykopów zakwalifikowanego jako niezdatny do użycia w dalszych robotach.

**1.4.3. Dokop** – miejsce pozyskiwania gruntu do budowy nasypu, położone poza strefą robót ziemnych lub poza pasem drogowym.

**1.4.4. Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy lub nasypowy znajdujący się bezpośrednio pod warstwami nawierzchni.

**1.4.5. Tymczasowe składowisko** – miejsce składowania materiału z wykopu do użytku w dalszych robotach.

**1.4.6. Wskaźnik zagęszczenia** – wielkość określająca stan zagęszczenia gruntu wyrażona wzorem:

$$I_s = \frac{\delta_d}{\delta_{ds}}$$

gdzie:

- $\delta_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [ $\text{Mg/m}^3$ ] zgodnie z normą PN-S-02205
- $\delta_{ds}$  – maksymalna gęstość przy wilgotności optymalnej, określona normalną próbą Proctora zgodnie z normą PN-88/B-04481 użyta do oceny zagęszczenia gruntu podczas robót ziemnych.

**1.4.7. 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).

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

---

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

gdzie:

E<sub>1</sub>- moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

E<sub>2</sub>- moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

**1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 1.4 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM.M. 00.00.00 pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 2.

Miejsce odkładu gruntu nieprzydatnego do wbudowania w nasyp i przeznaczonego do utylizacji zapewni Wykonawca w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

### **2.2. Ogólne zasady wykorzystania gruntów**

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów stanowią własność Wykonawcy i powinny być wywiezione na składowisko odpadów i zutylizowane. Inspektor Nadzoru może nakazać pozostawienie na placu budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

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 G1. Podłoże nawierzchni zaklasyfikowane do innej grupy nośności, zostanie doprowadzone do grupy nośności G1 w oparciu o zasady zamieszczone w Dokumentacji Projektowej oraz warunki wykonania robót zamieszczone w odpowiednich STWiORB.

### **2.3. Grunty**

Charakterystyka gruntów występujących w wykopach została określona w Dokumentacji Projektowej na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych.

Tabela 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny	piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, głina zwięzła, glina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, glina, glina pylasta ił warwowy
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna Hkb	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

Wykonawca ma obowiązek wykonywania bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z STWiORB D 02.03.01 pkt. 2.2.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych w wykopach, Wykonawca ma obowiązek wykonać analizę jakości gruntu w wykopach z częstotliwością co ok. 500 m, bądź przy zmianie rodzaju gruntu.

Badania należy wykonać w zakresie:

- wilgotności naturalnej ( $w_n$ ),
- ciężaru objętościowego,
- składu granulometrycznego,
- zawartości części organicznych  $I_{om}$ ,
- wskaźnika plastyczności ( $I_p$ ),
- wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) przy wilgotności optymalnej ( $W_{opt}$ ),
- wskaźnika piaskowego (WP).

Wymagania wobec gruntów przydatnych do wbudowania w nasypy podano w STWiORB D 02.03.01.

Na podstawie tych badań i ocenie przydatności gruntu w wykopie do wbudowania w nasypy, Wykonawca opracuje bilans mas ziemnych i przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów, celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z PN-S-02205:1998.

Jeżeli badania laboratoryjne w trakcie budowy nie potwierdzą założeń przyjętych w STWiORB, to grunt nieprzydatny do budowy nasypów powinien być odwieziony na odkład po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do wbudowywania w nasypy tylko grunty przydatne do ich budowy.

---

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. pkt 3 "Wymagania ogólne".

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania wykopów**

Do wykonania wykopów i przemieszczania gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 4 "Wymagania ogólne".

#### **4.2. Transport gruntu**

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania i utrzymania na własny koszt stanowisk do mycia kół pojazdu wyjeżdżających z terenu budowy na drogi publiczne.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 5 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia punktów wysokościowych.

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów oraz zdjęcie humusu należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **5.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych**

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca jest zobowiązany wykonać urządzenia, które zapewnią



---

odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Jeżeli w opinii Inspektora Nadzoru, grunt przeznaczony do odspojenia uległ zbytniemu zawilgoceniu, co uniemożliwia jego użycie w odpowiednim terminie, grunt taki powinien zostać odspojony i przewieziony na odkład.

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. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. 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.

Jeżeli w trakcie wykonywania robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie wykazane w Dokumentacji Projektowej (kable, urządzenia odwadniające, przewody itp.), wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inspektora Nadzoru, który podejmie decyzję odnośnie kontynuowania robót.

## **5.4. Wykonanie wykopów**

### **5.4.1. Wykonanie wykopów z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów**

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania warstwy mrozoochronnej.

Odspojony grunt nie można przewozić na nasyp, jeżeli nie jest dostępny odpowiedni sprzęt do układania i zagęszczania warstw nasypu.

### **5.4.2. Skarpy wykopów**

Sposób wykonania skarpy wykopów i skarpy rowów powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarpy wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę.

### **5.4.3. Rowy**

Rowy boczne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-02205:1998. Szerokość dna rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż 5 cm, a poziom dna rowu nie może dawać różnic większych niż -3 i +1 cm.

## **5.5. Zagęszczenie i nośność gruntu w wykopach**

Zagęszczenie i nośność gruntu w wykopach - w podłożu nawierzchni, określane jest na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  według normy BN-77/8931-12 lub wskaźnika odkształcenia  $I_0$  za pomocą płyty VSS według Załącznika B, PN-S-02205:1998 (określonego na podstawie przyrostu odkształcenia odpowiadającego zakresowi obciążeń jednostkowych jak dla podłoża gruntowego),
- wtórnego modułu odkształcania  $E_2$  (nośność) za pomocą płyty VSS według Załącznika B, PN-S-02205:1998,

- wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  oraz wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  można określić również za pomocą płyty dynamicznej (ugięciomierza dynamicznego z płytą o średnicy 300 mm). Stosowanie płyty dynamicznej dopuszcza się wyłącznie dla gruntów niespoistych oraz **materiału jednorodnego**, badanie należy przeprowadzić w oparciu o instrukcję IBDiM „Badanie i ustalenie zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia i nośności gruntów niespoistych płytą dynamiczną. Warszawa 2005” lub ZTVE-StB 94. Dopuszcza się wykonanie własnych korelacji do innych badań zagęszczenia dopuszczonych polskimi normatywami tzn.  $I_s$  wg BN-77/8931-12 lub  $I_0$  wg PN-S-02205:1998 pod warunkiem opracowania programu przeprowadzenia porównań korelacyjnych dla danego, jednorodnego materiału oraz za zgodą Inspektora Nadzoru.

Tabela 1 - Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  w podłożu wykopów, zgodnie z normą „Drogi samochodowe. Roboty ziemne PN-S-02205:1998”

Strefa korpusu (podłoża)	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	Innych dróg	
	Kategoria ruchu KR1 – KR2	Kategoria ruchu KR3 – KR6
Górna warstwa podłoża w wykopie o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	0,97	1,00

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  wg załącznika B normy PN-S-02205, równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ . Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych) – 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistości (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0.

Liczba badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i/lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna być nie mniejsza niż 3 punkty na 2000 m<sup>2</sup> powierzchni podłoża w wykopie.

Tabela 2 - Wymagane wartości nośności  $E_2$  w podłożu wykopów, zgodnie z normą „Drogi samochodowe. Roboty ziemne PN-S-02205:1998”

Strefa korpusu (podłoża)	Minimalna wartość $E_2$ [MPa]		Minimalna wartość $E_2$ [MPa]	
	Kategoria ruchu KR1 – KR2		Kategoria ruchu KR3 – KR6	
	gr. spoisty	gr. niespoisty	gr. spoisty	gr. niespoisty
Górna warstwa podłoża w wykopie o grubości 20 cm	60	80	60	80
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	30	60	45	60

## 5.6. Wymiana gruntu

Wymianę gruntów organicznych na materiał niespoisty, przydatny do budowy górnych warstw nasypów, zgodnie z normą PN-S-02205:1998, należy przeprowadzić przez zagęszczenie warstw gruntu o grubości do 30 cm. Kolejne warstwy powinny odznaczać się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 60$  Mpa, oraz wskaźnikiem odkształcenia  $I_0 = E_2/E_1 \leq 2,5$ , względnie wskaźnikiem zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ .

---

Kruszywo naturalne powinno spełniać następujące warunki:

- a) wskaźnik piaskowy WP > 35,
- b) wartość współczynnika wodoprzepuszczalności „k” powinna być większa od 5 m/dobę,
- c) wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 5$ ,
- d) umożliwiać uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  warstwy odsączającej równego 1,0 według normalnej próby Proctora (PN-88/B-04481, metoda I badanego zgodnie z normą BN-77/8931-12,
- e) nie powinna zawierać zanieczyszczeń:
  - obcych - zawartość nie więcej niż 0,3% badanie według PN-77/B-06714/12.
  - organicznych - barwa cieczy nie ciemniejsza od wzorcowej badanie według PN-78/B-06714/26.

### **5.7. Ruch budowlany**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nakładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 metra.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania podłoża ulepszanego 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 obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

#### **6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia**

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami STWiORB określonymi w pkt. 5 oraz z Dokumentacją Projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wsięków wodnych.

#### **6.2.2. Kontrola wykonania wykopów**

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszych STWiORB oraz w Dokumentacji Projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie i transport gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu pkt 5.3.,
- dokładność wykonania wykopów pkt 5.4.,
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w punkcie 5.5.

### **6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 3.

Tablica 3. 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, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych 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
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
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 nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Nadzór

#### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

#### 6.3.3. Szerokość dna rowów

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

#### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

#### 6.3.5. Pochylenie skarp

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

#### 6.3.6. Równość korony korpusu

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

#### 6.3.7. Równość skarp

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

#### 6.3.8. 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.

#### 6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru wyznaczanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z badań wykonanych metodą płyty obciążanej dynamicznie.

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

---

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB, zostaną odrzucone.

Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 STWiORB powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor Nadzoru 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 zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykonania wykopów z przeznaczeniem w nasyp.

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykonania wykopów z przeznaczeniem do utylizacji.

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykonania wymiany gruntów słabonośnych w podłożu pod nasypami na kruszywo naturalne

Ilość jednostek obmiarowych ustalona zostanie przez pomiar geodezyjny po odhumusowaniu i po wykonaniu wykopu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 9 „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje:**

Cena ryczałtowa wykonania jednego metra sześciennego (m<sup>3</sup>) wykopów z przemieszczeniem gruntu na wbudowanie w nasypy obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- koszt zastosowania materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp obejmujące: odspojenie gruntu przy użyciu sprzętu mechanicznego, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- prace związane z zabezpieczeniem podłoża przed napływem wody z przyległego terenu,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na terenie budowy,
- monitoring wód gruntowych
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,

- 
- koszt zabezpieczenia skarp wykopów przed rozmywaniem na czas prowadzenia wszystkich robót
  - zagęszczenie powierzchni wykopu,
  - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
  - zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót,
  - wykonanie, a następnie rozebranie dróg technologicznych,
  - koszt utrzymania czystości na drogach w związku z transportem gruntu (stanowiska do mycia kół pojazdu wyjeżdżających na drogi publiczne)
  - rekultywację terenu i porządkowanie terenu robót
  - inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB

Cena ryczałtowa wykonania jednego metra sześciennego ( $m^3$ ) wykopów z przeznaczeniem gruntu do utylizacji obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- koszt zastosowania materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu gruntów nieprzydatnych do budowy nasypu z transportem na składowisko odpadów obejmujące: odspojenie gruntu przy użyciu sprzętu mechanicznego, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie na miejsce utylizacji i wyładunek,
- rozplantowanie urobku na składowisku,
- koszty składowania i utylizacji gruntu na składowisku odpadów,
- prace związane z zabezpieczeniem podłoża przed napływem wody z przyległego terenu,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na terenie budowy,
- monitoring wód gruntowych
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- koszt zabezpieczenia skarp wykopów przed rozmywaniem na czas prowadzenia wszystkich robót
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót,
- wykonanie, a następnie rozebranie technologicznych,
- koszt utrzymania czystości na drogach w związku z transportem gruntu
- rekultywację terenu i porządkowanie terenu robót
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB

Cena ryczałtowa wykonania jednego metra sześciennego ( $m^3$ ) wykopów związanych wymianą gruntów słabonośnych w podłożu pod nasypami obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- koszt zastosowania materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na odkład obejmujące: odspojenie gruntu przy użyciu sprzętu mechanicznego, załadunek, przewiezienie na miejsce utylizacji i wyładunek,
- koszty utylizacji gruntu
- prace związane z zabezpieczeniem podłoża przed napływem wody z przyległego terenu,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na terenie budowy,
- pozyskanie gruntu na wymianę z transportem i wbudowaniem w miejscu wymiany
- zagęszczenie powierzchni gruntu (wskaźniki zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ , zgodnie z D.02.03.01)
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót,

- 
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
  - porządkowanie terenu robót pod budowę nasypów
  - inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

BN-88/8932-02	Podłoże i podłoże kolejowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 933-8:2012	Badania geometryczne właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 1997-2	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-EN ISO 14688-1	Badania geotechniczne. Oznaczenie i i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
PN-EN ISO 14688-2	Badania geotechniczne. Oznaczenie i i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.

### **10.2. Inne dokumenty**

Nie występują.

---

## D.02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów w ramach przebudowy bądź budowy odcinków dróg opisanych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1 STWiORB DM.00.00.00.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nasypów z gruntu z wykopów/dokopu na trasie stabilizowanych wapnem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Nasyp** – budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego, zbudowana z odpowiedniego materiału ziemnego.

**1.4.2. Wysokość nasypu** – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi nasypu.

**1.4.3. 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 [ $\text{Mg/m}^3$ ] zgodnie z normą BN-77/8931-12
- $\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość przy wilgotności optymalnej, określona normalną próbą Proctora zgodnie z normą PN-88/B-04481 użyta do oceny zagęszczenia gruntu podczas robót ziemnych.

**1.4.4. 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]

**1.4.5. 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.



---

**1.4.6. Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.4.7. Odkład** - miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów nie wykorzystanych do budowy nasypów.

**1.4.8. Stabilizacja gruntu** wapnem - proces technologiczny polegający na spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu, zmieszaniu go z wapnem oraz zagęszczeniu mieszanki przy wilgotności optymalnej.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.4 "Wymagania ogólne".

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 2.

### **2.2. Przydatność gruntów do budowy nasypów**

Wybór gruntu do wykonania nasypów korpusu drogowego, uzyskanego z wykopów na trasie lub z dokopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w PN-S-02205:1998

Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych, określonych w niniejszych STWiORB.

Wartość wskaźnika różnoziarnistości „U” gruntów niespoistych użytych do budowy dolnych warstw nasypów powinna wynosić co najmniej 3.

Dla górnej warstwy o grub. co najmniej 0,5 m wykonanej z gruntów niespoistych i niewysadzinowych wartość wskaźnika różnoziarnistości powinien mieć wartość co najmniej 5.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów o ograniczonej przydatności określonych w normie PN-S-02205:1998, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane, powtórnie z gruntów o odpowiednich właściwościach, na jego koszt.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998 [4].

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane, 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych pisków próchnicznych	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad –łączne straty masy do 5%
		9. Iłupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio- ziarniste 3. Iłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
		1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2

Tablica 2 Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> <li>rumosz niegliniasty</li> <li>żwir</li> <li>pospółka</li> <li>piasek gruby</li> <li>piasek średni</li> <li>piasek drobny</li> <li>żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>piasek pylasty</li> <li>zwietrzelina gliniasta</li> <li>rumosz gliniasty</li> <li>żwir gliniasty</li> <li>pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> </ul> <p><b>bardzo wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>piasek gliniasty</li> <li>pył, pył piaszczysty</li> <li>głina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>ił warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H <sub>kb</sub>	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

### 2.3. Grunty uzyskane z dokopów

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, brakująca ilość gruntu do wykonania nasypów będzie uzyskana z dokopów wskazanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Koszt pozyskania gruntów wraz z transportem Wykonawca uwzględni w ofercie.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 3 "Wymagania ogólne".

### 3.2. Sprzęt do zagęszczania

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do zagęszczania nasypów należy używać walce ogumione, walce wibracyjne, ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Dopuszcza się każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt.4 "Wymagania ogólne".

### 4.2. Wybór środków transportu

Wybór środków transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportu powinna być

---

dostosowana do wydajności sprzętu używanego do wykonywania wykopów oraz sprzętu używanego do odspajania gruntu pozyskiwanego z dokopu.

Wykonawca zaproponuje i uzasadni typ sprzętu przejeżdżającego przez obiekty inżynierskie i uzyska akceptację Inspektora Nadzoru. Wykonawca przewidzi i ułoży warstwę ochronną zabezpieczającą izolację na obiektach.

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 Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania i utrzymania na własny koszt stanowisk do mycia kół pojazdu wyjeżdżających (z terenu budowy bądź z miejsc poboru gruntu na nasypy) na drogi publiczne.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 5 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi NAdzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Miejsce ew. ukopu i dokopu w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. zapewni Wykonawca Robót.

### **5.2. 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 STWiORB. Wykonawca przy użyciu widocznych palików wyznaczy zarysy skarp nasypów zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Jeżeli pochylenie poprzeczne i podłużne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około  $4\% \pm 1\%$  i szerokości od 0,50 do 1,0 m. (pochylenie poprzeczne) lub szerokości od 1,0 do 2,5m. (pochylenie podłużne)

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

### **5.3. Wykonanie nasypów**

#### **5.3.1. Zasady wykonywania nasypów**

Nasypy powinny być wykonywane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, zgodnie z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami wprowadzanymi przez Inspektora Nadzoru.

Grunt przywieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Nasypy należy wykonywać metodą warstwową równomiernie na całej szerokości nasypu. Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a grunty mało przepuszczalne ze spadkiem górnej powierzchni około 4%

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 poręczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku.

Grubość warstwy gruntu w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Grubość warstw zostanie ustalona na próbnym odcinku w obecności Inspektora Nadzoru lub jego reprezentanta. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru prawidłowego wykonania i zagęszczenia warstwy poprzedniej, zgodnie z pkt. 5.5.3 niniejszych STWiORB.

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.

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.

Uzupełnienie nasypu na poboczach gruntem, należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową po wykonaniu warstwy odsączającej z piasku (wg STWiORB D.04.02.01).

#### **5.3.2. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów**

Nie zezwala się na wbudowywanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, wyznaczoną w pkt. 5.5.3.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia, przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu nie zagęszczonego uległa przewilgoceniu a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### **5.3.3. Wykonywanie nasypów w niekorzystnych warunkach atmosferycznych**

Nie należy wbudowywać gruntów przewilgoconych ( $W > W_{opt.}$ ), zamarzniętych i przemieszanych ze śniegiem lub lodem. Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerywane, a przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni nasypu. Jeżeli warstwa nie zagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### **5.3.4. Zagęszczenie i nośność gruntów w podłożu nasypu**

Zagęszczanie i nośność gruntów w podłożu nasypów powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w normie „Drogi samochodowe. Roboty ziemne PN-S-02205:1998”.

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 1.

Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w Tabeli 1 nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu.

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	Kategoria ruchu KR1 – KR2	Kategoria ruchu KR3 – KR6
do 2 m	0,95	0,97
ponad 2 m	0,95	0,97

Dla kontroli nośności podłoża nasypów należy stosować metody obciążeń płytowych wg PN-S-02205, Załącznik B albo innej metody zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru np. przy użyciu belki Benkelmana lub płyty dynamicznej.

Dla kontroli na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, wymagania dla podłoża nasypów są następujące:

- a) dla żwirów, pospółek, i piasków:
  - wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 2,2$ , przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$
  - wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 2,5$ , przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ .
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów) – wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 2,0$ .
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 3,0$ .
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy – wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 4,0$ .

Moduł wtórny podłoża  $E_2 \geq 40$  MPa dla gruntów niespoistych i  $E_2 \geq 30$  MPa dla gruntów spoistych.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna wynosić 3 pomiary w przekroju poprzecznym co 300 m.

### 5.3.5. Formowanie nasypów

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiadającego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Wykonawca proponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów i uzyska akceptację Inspektora Nadzoru.

## 5.4. Zagęszczenie gruntu

### 5.4.1. Warunki ogólne zagęszczenia

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiadającego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Wykonawca proponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów i uzyska akceptację Inspektora Nadzoru.

#### 5.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz wybór sprzętu i liczba przejść sprzętu zagęszczającego, powinna być ustalona przez Wykonawcę doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Poletko doświadczalne dla próbnego zagęszczenia gruntu powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby.

#### 5.4.3. Wilgotność zagęszczanego gruntu

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, oznaczonej na podstawie próby normalnej metodą wg PN-88/B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średniospoistych -  $+0\%$  -  $2\%$ .

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczenia jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyleń, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez polewanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie lub w terenie.

#### 5.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów do wykonywania nasypów, zagęszczenie gruntów określone jest na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ,
- modułu odkształcania  $E_2$ .

albo innej metody zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru, np. metoda belki Benkelmana.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  gruntów w nasypach określony wg normy BN-77/8931-12 lub metodą płyty VSS bądź inną metodą zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru powinien na całej szerokości korpusów nasypów spełniać wymagania podane w Tabeli 2. Wymagania odnośnie wartości  $I_s$  są zgodne z normą „Drogi samochodowe. Roboty ziemne PN-S-02205:1998”.

Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$ , w nasypach.

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	Innych dróg	
	Kategoria ruchu KR1 – KR3	Kategoria ruchu KR3 – KR6
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 2,0 m (droga ekspresowa) - 1,2 m (inne drogi)	--- 0,97	--- 1,00
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (droga ekspresowa) - 1,2 m (inne drogi)	--- 0,95	--- 0,97

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Dla kontroli zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205, Załącznik B, wymagania są następujące:

- e) dla żwirów, pospółtek, i piasków:
  - wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 2,2$ , przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$

- wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 2,5$ , przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ .
  - f) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 2,0$ .
  - g) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 3,0$ .
  - h) dla narzutów kamiennych, rumoszy - wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 4,0$ .

Moduł wtórny na powierzchni górnej warstwy korpusu robót ziemnych w nasypie  $E_2 \geq 60$  MPa.

Jeżeli badania kontrolne wykazą, 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 Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowne próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ .

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  oraz wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  można określić również za pomocą płyty dynamicznej (ugięciomierza dynamicznego z płytą o średnicy 300 mm). Stosowanie płyty dynamicznej dopuszcza się wyłącznie dla gruntów niespoistych oraz **materiału jednorodnego**, badanie należy przeprowadzić w oparciu o instrukcję IBDiM „Badanie i ustalenie zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia i nośności gruntów niespoistych płytą dynamiczną. Warszawa 2005” lub ZTVE-StB 94. Dopuszcza się wykonanie własnych korelacji do innych badań zagęszczenia dopuszczonych polskimi normatywnymi tzn.  $I_s$  wg BN-77/8931-12 lub  $I_0$  wg PN-S-02205:1998 pod warunkiem opracowania programu przeprowadzenia porównań korelacyjnych dla danego, jednorodnego materiału oraz za zgodą Inspektora Nadzoru.

## 5.5. Dokładność wykonywania nasypów

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

- docelowa szerokość nasypu nie może różnić się od szerokości wymaganej o więcej niż  $\pm 10$  cm a krawędzie korony nie powinny różnić się od poziomu pokazanego w Dokumentacji Projektowej,
- rzędne robót ziemnych w stosunku do wymaganych nie mogą przekraczać +1 cm i -3 cm,
- pochylenie poprzeczne górnej powierzchni nasypu z tolerancją  $\pm 1\%$ ,
- pochylenia skarp nasypów nie mogą różnić się od wymaganych o więcej niż  $\pm 10\%$  ich wartości wyrażonej tangensem kąta,
- wybrzuszenia i wklęsnięcia skarpy nie mogą być większe niż 10 cm przy pomiarze łąką 3 m,
- spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych wymaganych, większych niż - 3 cm lub + 1 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 6 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

#### 6.2.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 2.3 oraz 5.3 niniejszych STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,



- 
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
  - c) badania zagęszczenia nasypu,
  - d) pomiary kształtu nasypu,
  - e) odwodnienie 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 przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481:1988,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988,
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960,
- wskaźnik piaskowy, wg PN-EN 933-8

#### **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,
- 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 według pkt. 5.6,
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pkt. 5.4.3, 5.4.4 i 5.5.3, 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 pkt 5.5.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 4000 m<sup>2</sup> 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 Inspektora Nadzoru wpisem w dzienniku budowy.

#### **6.2.5. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują:

- kontrolę prawidłowości wykonania skarp,
- kontrolę szerokości i rzędnych oraz równości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB oraz w pkt 5.4 i 5.6 niniejszych STWiORB.

---

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.

Powyższe sprawdzenia wykonuje się w odstępach co 200 m na prostych oraz w punktach głównych łuku, zaś 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.

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

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

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

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

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

### **6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 STWiORB powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor Nadzoru 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 zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonania nasypów z gruntów z wykopu.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego po usunięciu humusu, ew. zabudowaniu „materaca” lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa wykonania jednego metra sześciennego ( $m^3$ ) nasypów z gruntu pozyskanego z wykopu obejmuje:

- koszt zastosowania materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji

- 
- prace pomiarowe,
  - oznakowanie robót,
  - zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót,
  - odwodnienie terenu robót,
  - osuszenie mechaniczne lub chemiczne,
  - wbudowanie dostarczonego gruntu z wykopów w nasyp z osuszeniem mechanicznym lub chemicznym,
  - wbudowanie dostarczonego gruntu z wykopów ulepszanego w nasyp wg STWiORB D.02.03.01,
  - profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
  - zagęszczenie gruntu,
  - koszt utrzymania czystości na drogach w związku z transportem gruntu i stanowiska do mycia kół pojazdu wyjeżdżających na drogi publiczne
  - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB.
  - uporządkowanie miejsca robót,
  - inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-S-96011:1998	Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 933-8:2012	Badania geometryczne właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.
PN-ENISO14688-1	Badania geotechniczne. Oznaczenie i i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
PN-ENISO14688-2	Badania geotechniczne. Oznaczenie i i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
PN-EN 1997-2	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

### **10.2. Inne dokumenty**

Nie występują.

---

## **D.03.03.01 PRZEPUSTY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy przepustów z rur polipropylenowych PP lub HDPE w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie / przebudowie przepustów i obejmują:

- a) zakup rur polipropylenowych/ polietylowych wysokiej sztywności min SN8 o średnicach określonych w dokumentacji projektowej oraz złączek do tych rur.
- b) transport i składowanie elementów i materiałów do wykonania przepustów.
- c) wyznaczenie na podstawie dokumentacji miejsc wykonania przepustów.
- d) wykonanie wykopu pod realizowane przepusty.
- e) wykonanie fundamentu i podsypki pod rury.
- f) ułożenie na wykonanej podsypce odcinków rur polipropylenowych/ polietylowych wysokiej sztywności i połączenie ich opaską łączącą.
- g) montaż ścianek czołowych
- g) wykonanie zasypki przepustów.
- h) uformowanie i zagęszczenie korpusu drogi do poziomu warstw konstrukcji nawierzchni.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Przepust** - budowla mająca nad sobą nasyp i służąca do przepuszczania wody lub dróg albo innych urządzeń pod nasypami drogowymi lub kolejowymi.
  - 1.4.2. Prefabrykat (element prefabrykowany)** - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym lub poligonowo, która po zmontowaniu na budowie stanie się przepustem.
  - 1.4.3. Przepust monolityczny** - przepust którego konstrukcja tworzy jednolitą całość, z wyjątkiem przerw dylatacyjnych i wykonana jest w całości na mokro.
  - 1.4.4. Przepust prefabrykowany** - przepust którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.
  - 1.4.5. Przepust betonowy** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z betonu.
  - 1.4.6. Przepust żelbetowy** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.
  - 1.4.7. Przepust ramowy** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest w kształcie ramownicy pracującej na obciążenie pionowe i poziome.
  - 1.4.8. Przepust sklepiony** - przepust w którym można wydzielić górną konstrukcję łukową przenoszącą obciążenie pionowe i poziome oraz fundament łuku.
  - 1.4.9. Przepust rurowy** - przepust którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur.
- Pozostałe określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

---

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów pod koroną drogi według zasad niniejszych STWiORB są:**

- 2.1.1 Rury polipropylenowe o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową, tj. częścią opisowo rysunkową projektu wykonawczego, łączone karbowaną opaską łączącą. Do zakupionych rur winna być dołączona deklaracja zgodności na dostarczone towary, wyprodukowane zgodnie aprobatą techniczną,
- 2.1.2 Podsypka z piasku,
- 2.1.3 Fundament z kruszywa stabilizowanego mechanicznie,
- 2.1.4 Fundament powinien odpowiadać normie BN-66/6774-01 "Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka".
- 2.1.5 Zасыпка przepustów piaskowo-żwirowa,

## **3. SPRZĘT**

Roboty związane z wykonaniem przepustów pod koroną drogi będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka chwytakowa na podwoziu gąsienicowym o poj.łyżki 0,4 m<sup>3</sup>
- ubijak spalinowy 200 kg,
- środki transportu.

## **4. TRANSPORT**

Materiały do wykonania przepustów pod koroną drogi, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Transport mieszanki betonowej - zgodnie z warunkami podanymi w "Wymaganiach i zaleceniach dotyczących wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem przepustów pod koroną drogi.

### **5.2 Zakres wykonywanych robót**

- 5.2.1 Wyznaczenie miejsc wykonania przepustów w oparciu o dokumentację techniczną
- 5.2.2 Oznakowania i zabezpieczenie prowadzonych robót zgodnie z typowym projektem organizacji ruchu określonym w instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym lub

---

indywidualnym projektem opracowanym zgodnie z zasadami określonymi w instrukcji zatwierdzonej przez organ zarządzający ruchem.

- 5.2.3 Składowanie materiałów na miejscu budowy - zgodnie z BN-75/8971-06.
- 5.2.4 Wykonanie wykopu w korpusie drogi i wyprofilowanie dna ze spadkiem zgodnie z dokumentacją techniczną
- 5.2.5 Wykonanie podsypki z piasku lub pospółki o uziarnieniu max.  $0 \div 20\text{mm}$ , gr. Zgodnej z dokumentacją projektową wsk. zagęszczenia  $\geq 0,98$  wg. Proctora. Podsypka z pospółki (frakcja  $0-20\text{ mm}$ ) powinna być ułożona tak, aby górna jej warstwa o grubości równej wysokości karbu rury, była luźna i karby rury mogły swobodnie się w niej zagłębić.
- 5.2.7 Ułożenie rur polipropylenowych w odcinkach o długościach podanych w dokumentacji technicznej każdy połączonych opaską łączącą, lub ułożenie rury w jednym odcinku.
- 5.2.8 Wykonanie zasypki - przy wykonywaniu zasypki przepustu należy przestrzegać następujących zasad:
- zasypka powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron przepustu,
  - zasypka powinna być wykonywana warstwami o gr. max  $30\text{ cm}$ , zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 0,95$  (w strefie bezpośrednio przy rurze) oraz  $\geq 0,98$  w pozostałej strefie
  - podczas zagęszczania zasypki kontrolować rzędne posadowienia przepustu niedopuszczając do jego wypychania bądź przemieszczenia poziomego
  - grunt zasypki niewysadzinowy piasek gruboziarnisty bądź mieszanka piaskowo-żwirowa o klasie niejednorodności D5. Frakcja  $0 \div 32\text{mm}$ .

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- 6.1 Dostawca rur przeznaczonych na wykonanie części przewodowej przepustu winien dostarczyć deklarację zgodności zakupionych towarów, wyprodukowanych zgodnie z aprobatą techniczną.
- 6.2 Kontrola i badania w trakcie robót wg. STWiORB D.00.00.00 Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmuje:
- prawidłowość wykonania wykopów pod kątem właściwych rzędnych oraz spadków założonych w dokumentacji technicznej z dokładnością  $\pm 2\text{cm}$
  - prawidłowość wykonania i zagęszczenia podsypki w wykopie z pospółki w 3 miejscach, wskaźnik zagęszczenia  $\geq 0,98$
  - prawidłowość wykonania górnej warstwy podsypki relatywnie luźnej o grubości min. równej wysokości karbu rury
  - ułożenie oraz połączenie opaską zaciskową odcinków rur kontrolując rzędne wlotu i wylotu oraz prawidłowe założenie opaski łączącej.
  - prawidłowość wykonania zasypki i uformowania korony drogi, wskaźnik zagęszczenia  $\geq 0,95$  (w strefie bezpośrednio przy rurze) oraz  $\geq 0,98$  w pozostałej strefie przepustu.
- 6.3 Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich deklaracji zgodności oraz świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Akceptacja partii materiałów do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inspektora Nadzoru oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest metr wykonanego przepustu i uwzględnia inne elementy składowe obmierzane wg. innych jednostek:

- wykonanie wykopów -  $[\text{m}^3]$

- wykonanie ławy fundamentowej z kruszywa,
- wykonanej podsypki z pospółki / kruszywa - [m<sup>3</sup>]
- wykonanej części przelotowej przepustu - [mb],
- wykonanej zasypki piaskowo – żwirowej – [m<sup>3</sup>]

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

Obmiar robót obejmuje roboty objęte Umową oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót pomiędzy Wykonawcą a Inspektorem Nadzoru.

Obmiaru dokonuje Wykonawca w sposób określony w Umowie.

Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w umowie.

Wyniki obmiaru uwidocznione są w księdze obmiaru i należy je porównać z dokumentacją w celu określenia różnic w ilościach robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

8.1 Odbiór robót zanikających i podlegających zakryciu- wg. STWiORB D.00.00.00. pkt 6.2

8.2 Odbiór częściowy robót - zgodnie z STWiORB D.00.00.00 pkt.6.2

8.3 Odbiór końcowy robót wg. STWiORB D.00.00.00 pkt.6.2

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

9.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D.00.00.00

### **9.2 Szczegółowe warunki płatności**

Podstawą płatności są ustalone obmiarem ilości :

- m<sup>3</sup> - wykopy,
- m<sup>3</sup> - podsypki z pospółki / kruszywa pod elementy rurowe,
- mb - wykonanej części przelotowej przepustu z rur PP,
- m<sup>3</sup> - wykonanej zasypki piaskowo - żwirowej,
- szt. – w zakresie wykonania murków/ścianek czołowych przepustu

### **9.3 Szczegółowy zakres robót wchodzących w zakres płatności :**

- dostarczenie na miejsce budowy sprzętu potrzebnego do wykonania przepustu,
- wyznaczenie na podstawie dokumentacji miejsca wykonywania przepustu,
- wykonanie fundamentu z kruszywa pod elementy rurowe,
- ułożenie na wykonanym fundamencie rur polipropylenowych / polietylowych wysokiej sztywności,
- zasypanie wykonanego przepustu mieszanką żwirowo- piaskową,
- wykonanie murków czołowych
- dowóz na plac budowy np. betonu, rur, kamienia/elementów prefabrykowanych/ oraz kruszywa na zasypkę

---

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych”- GDDP
- BN-66/6774-01 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych.Żwir i pospółka
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki
- Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych - CBPBDiM W-wa
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 12 listopada 1992 w sprawie zarządzania ruchem na drogach ( Dz. Unr.92 z 1992r z późniejszymi zmianami )
- BN-75/8971-06 Składowanie materiałów
- BN-71/B-8932-01 Zagęszczenie zasypki



---

## **D.03.01.01A PRZEPUSTY POD ZJAZDAMI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem przepustów z rur PP pod zjazdami w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument kontraktowy obowiązujący przy realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem przepustów rurowych pod zjazdami z rur polipropylenowych o średnicy zgodnej z częścią opisowo – rysunkową projektu wykonawczego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Przepust – obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypem korpusu drogowego lub służący do ruchu kołowego i pieszego.

1.4.2. Przepust rurowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur.

1.4.3. Przepust pod zjazdem – przepust (zwykle rurowy) pod urządzonym miejscem dostępu do drogi (zjazdem), uzgodnionym z zarządzającym drogą.

1.4.4. Polipropylen – jest materiałem charakteryzującym się wysoką sztywnością, średnią udarnością, mogącym pracować w stałych temperaturach do 100° C.

1.4.5. Przepust z rur polipropylenowych spiralnie karbowanych – przepust rurowy z polipropylenu, którego zewnętrzna powierzchnia rur jest ukształtowana w formie spiralnego karbu o wielkości i skoku zwoju dostosowanego do średnicy rury.

1.4.6. Złączka do rur – element służący do połączenia dwóch odcinków rur, przy montażu przepustu.

1.4.7. Element zaciskowy – opaska zaciskowa lub śruba zaciskająca złączkę, przy łączeniu dwóch odcinków rur.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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 STWiORB DM.M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

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

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz aprobatą techniczną IBDiM.

2.2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustu są:

– rury PP spiralnie karbowane oraz ew. elementy łączące rury, jak złączki, paski zaciskowe lub śruby, odpowiadające wymaganiom aprobaty technicznej,

- 
- materiał, stanowiący fundament pod rury i do zasypki przepustu, zgodny z dokumentacją projektową ( podsypka z pospółki, zasypka z piaskowo-żwirowa),
  - wlot i wylot przepustu w postaci żelbetowych ścianek czołowych.

#### 2.2.3. Składowanie materiałów

Rury polipropylenowe oraz złączki i paski zaciskowe należy przechowywać tak, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

Podłoże, na którym składowe się rury, musi być równe, umożliwiające spoczywanie rury na karbach na całej długości rury. Rury można składować warstwowo do wysokości max. 3,2 m. Rury układane swobodnie zaleca się układać warstwami prostopadłymi względem siebie. Układanie można wykonywać z podpórkami drewnianymi lub metalowymi zapobiegającymi przemieszczaniu rur. Kształt podpórek musi być taki, aby nie występował zbyt duży nacisk na sąsiednie warstwy rur, mogący spowodować ich uszkodzenie. Okres składowania na wolnym powietrzu nie powinien przekraczać 2 lat. Składowanie innych materiałów powinno odpowiadać wymaganiom norm i STWiORB wymienionych w punkcie 2.2.2.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak np.:

- koparką chwytakową na podwoziu gąsienicowym o pojemności łyżki 0,4 m<sup>3</sup>,
- ubijakiem spalinowym, płytą wibracyjną, walcem lub innym sprzętem zagęszczającym,
- sprzętem transportowym,
- sprzętem do rozładunku rur, jak lekkim sprzętem dźwigowym, wózkami widłowymi (rozładunek może też być wykonywany ręcznie).

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie i drobne przedmioty można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Rury należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Nie należy dopuścić, aby więcej niż 1 m rury wystawał poza obrys środka transportowego.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- 
- ustalić lokalizację robót,
  - przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
  - usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
  - ew. odwodnić teren budowy w zakresie uzgodnionym z Inżynierem.

### **5.3. Wykonanie wykopów**

Wykonanie wykopów pod ławę i ewentualne inne elementy robót powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Dobór sprzętu i metody wykonania należy dostosować do rodzajów gruntu, objętości robót i odległości transportu.

Wykonanie wykopów powinno odpowiadać wymaganiom określonym w STWiORB DM.02.00.00.

Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością co najmniej  $\pm 2$  cm.

Wykop należy wykonać w takim okresie, aby po jego zakończeniu można było przystąpić do wykonywania przepustu.

### **5.4. Ława pod przepustem**

Rury przepustu powinny być układane na zagęszczonej warstwie podsypki (ławie) o grubości średniej 25 cm, z pospólk, bez zanieczyszczeń.

Podsypkę należy zagęścić do 0,98 Proctora normalnego. Górna jej warstwa o grubości równej wysokości karbu powinna być luźna, aby karby rury mogły swobodnie się w niej zagłębić.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustu wynoszą:

- dla wymiarów w planie  $\pm 5$  cm,
- dla rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm.

### **5.5. Ułożenie rur przepustu na ławie**

Ułożenia rury na ławie należy dokonać po zaniwelowaniu poziomu dna i wytyczeniu osi przepustu.

Zaleca się układać rurę w jednym odcinku, jeśli możliwa jest dostawa rury o odpowiedniej długości, wynikająca z asortymentu produkcji i możliwości transportowych. W innych przypadkach, przepust złożony z dwóch lub większej liczby rur powinien mieć połączenia złączkami poszczególnych odcinków rur.

Łączenie dwóch odcinków rur polega na:

- ułożeniu na ławie złączki,
- położeniu na złączce dwóch sąsiednich końców rur,
- zamknięciu złączki,
- założeniu w złączce pasków lub śrub zaciskowych i zaciągnięcie ich.

W przypadku gdy przepust ułożono na ławie, po uprzednim połączeniu odcinków rur poza ławą, należy sprawdzić skuteczność połączeń między rurami.

Rurę przepustu po ułożeniu należy ustabilizować w taki sposób, aby nie zmieniała swojego położenia w czasie zasypywania przepustu. Można dokonać tego podsypką wspierającą.

Przycięcie skrajnych rur do płaszczyzny skarpy można wykonać przed montażem przepustu lub też na budowie po wykonaniu nasypu.

### **5.6. Zasyпка przepustu**

Zasyпка przepustu do wysokości co najmniej 30 cm ponad górną krawędź przepustu zaleca się wykonać mieszanką kruszywa naturalnego o frakcji  $0 \div 31,5$  mm o klasie niejednorodności D5 lub piaskowo-żwirową. Za zgodą Inżyniera, do zasyпки można użyć piasku lub gruntu rodzimego.

Zasyпка powinna być wykonywana:

- równomiernie i równocześnie z obu stron przepustu,
- warstwami o grubości dostosowanej do wysokości zasyпки, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 0,98$ ,

- ze zwróceniem uwagi, aby średnica ziaren kruszywa, układanego bezpośrednio na rurze, nie przekraczała wielkości skoku karbu zewnętrznego rury.

Szczególnie starannie należy wykonać podsypkę wspierającą przepust, umieszczoną nad ławą. Materiał na podsypkę wspierającą powinien odpowiadać wymaganiom mieszanki z kruszywa 0÷20 mm dla ławy.

### 5.7. Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu

Umocnienia wlotów i wylotów do przepustów powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB DM.06.01.01.

### 5.8. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### 5.9. Ścianki czołowe

Deskowanie ścianek czołowych wykonywanych z betonu „na mokro” należy wykonać wg PN-B-06251 [3].

Betonowanie należy wykonywać wg PN-B-06253 [4]. Klasa betonu powinna być nie mniejsza niż C25/30. Powierzchnie elementów betonowych, które po zasypaniu znajdą się pod ziemią, należy zagruntować metodami zaakceptowanymi przez Inżyniera. Za zgodą Zamawiającego/Inżyniera dopuszcza się zastosowanie prefabrykowanych żelbetowych ścianek czołowych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Wykonanie wykopów	Bieżąco	Wg pktu 5
3	Wykonanie fundamentu (ławy) przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
4	Ułożenie rur przepustu na ławie	Bieżąco	Wg pktu 5
5	Zasypka przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5

6	Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
7	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) kompletnego wykonania przepustu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie wykopu,
- wykonanie ławy fundamentowej.

### 8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWiORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m kompletnego przepustu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- zakup, dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie przepustu z wykopem, ławą, ułożeniem rur, zasypką,
- wykonanie żelbetowych ścianek czołowych z fundamentami i izolacją
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- wszystkie inne czynności nieuwzględnione a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek i gruntu
2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka

---

## **D.03.00.00 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO**

### **D.03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonywania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej w skład, której wchodzi:

- wykonanie przykanalików z rur PP DN200,
- wykonanie kanałów z rur PP/PEHD DN 300-800,
- wykonanie studni kanalizacyjnych przelotowych betonowych DN1000, DN1500, DN2000 z włazem żeliwnym,
- wykonanie studni betonowych wpadowych DN1500 z osadnikiem zewnętrznym,
- wykonanie studzienek ściekowych z wpustami żeliwnymi ulicznymi,
- wykonanie wylotów z kanalizacji deszczowej

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

###### **Kanalizacja.**

**Kanalizacja deszczowa** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia wód opadowych.

###### **Kanały.**

**1.4.2.1. Kanał** - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

**1.4.2.2. Kanał deszczowy** - kanał przeznaczony do odprowadzania wód opadowych.

**1.4.2.3. Przykanalik** - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

**1.4.2.4. Kanał zbiorczy** - kanał przeznaczony do zbierania wód, z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

**1.4.2.5. Kolektor główny** - kanał przeznaczony do zbierania wód z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

**1.4.2.6. Kanał nieprzelazowy** - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

**1.4.2.7. Kanał przelazowy** - kanał zamknięty o wysokości wew. równej lub większej niż 1,0 m.

###### **Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci.**

**1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna** - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

**1.4.3.2. Studzienka przelotowa** - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

---

**1.4.3.3. Studzienka połączeniowa** - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia, co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

**1.4.3.4. Studzienka kaskadowa (spadowa)** - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii wód, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

**1.4.3.5. Wylot kanalizacji** - element na końcu kanału odprowadzającego wody do odbiornika.

**1.4.3.6. Wpust deszczowy** - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

#### **Elementy studzienek i komór.**

**1.4.4.1. Komora robocza** - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

**1.4.4.2. Komin włazowy** - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

**1.4.4.3. Płyta przykrycia** studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

**1.4.4.4. Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**1.4.4.5. Kineta** - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim wód.

**1.4.4.6. Spocznik** - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

**1.4.4.7. Studnia osadnikowo-włotowa** – urządzenie do wprowadzenia wód z rowów do kanału (studnie prefabrykowane, kwadratowe i prostokątne).

**1.4.4.8. Osadniki piaskowe**- urządzenia związane z podczyszczeniem wód deszczowych, służące do wydzielenia z nich zaiwsiny łatwoopadającej.

**1.4.4.9. Separatory** - urządzenia związane z podczyszczeniem wód deszczowych, przeznaczone są do oddzielenia cieczy lekkich (oleje, benzyny itp.).

**1.4.4.10. Narzut kamienny na zaprawie cementowej** – kamień polny lub łamany o grubości 20÷30 cm przeznaczony do robót wodno-melioracyjnych, ułożony na warstwie o grubości 10 cm z piasku wymieszanego na sucho z cementem, z zalaniem styków zaprawą.

**1.4.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.M-03.00.00 „Określenia podstawowe” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.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 STWIORB DM.M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

### **2.2. Rury kanalizacyjne.**

2.2.1. Przykanaliki z rur PP DN200, min. SN8, łączone na uszczelki gumowe

2.2.2. Rurociągi z rur PP DN 300 - 800, min. SN8, łączone na uszczelki gumowe.

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne z kręgów betonowych**

#### **a) Kręgi betonowe**

Studzienki kanalizacyjne przelotowe okrągłe z dnem monolitycznym, z płytą przykrywczą, włazem żeliwnym, z klamrami złączowymi.

---

Komora robocza studzienki wykonana z kręgów betonowych lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 z betonu hydrotechnicznego C 35/45 wg PN-EN 206-1.

**b) Dno studzienki.**

Dno studzienki - monolit z betonu hydrotechnicznego C35/45 wg PN-EN 206-1; W-8, F150 odpowiadającego wymaganiom PN-B-06250.

**c) Włazy kanałowe.**

Włazy kanałowe należy wykonywać, jako włazy żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 124: 2000.

**d) Stopnie żłazowe.**

Stopnie żłazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 13101:2005.

**e) Podsyпка**

Podsyпка może być wykonana z piasku lub żwiru. Użyty materiał na podsyпку powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm PN-B-06712, PN-B-11111, PN-B-11112.

## **2.4. Studzienki ściekowe**

Studzienki ściekowe uliczne z kręgów betonowych z kratą żeliwną (kraty ściekowe uliczne), na ławie z betonu zgodnie z częścią opisowo – rysunkową Projektu Wykonawczego

### **2.4.1 Wpusty uliczne żeliwne.**

Wpusty uliczne żeliwne przejazdowe, powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 124: 2000.

### **2.4.2. Pierścienie żelbetowe prefabrykowane.**

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy min. C 12/15 wg PN-EN 206-1 (klasy B20 wg PN-B-06250) zbrojonego stalą StOS.

## **2.5. Ławy i Kruszywo na podsyпку.**

Ławy powinny posiadać grubość zgodną z dokumentacją projektową i być wykonane z betonu klasy min. C 12/15 wg PN-EN 206-1. Podsyпка może być wykonana z pospółki. Użyty materiał na podsyпку powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-EN 13043, PN-EN 12620.

## **2.6. Beton.**

Należy stosować beton o nasiąkliwości 6%.

## **2.7. Zaprawa cementowa.**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501

## **2.8. Składowanie materiałów.**

### **2.8.1. Rury kanałowe.**

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji poziomej wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **2.8.2. Włazy kanałowe i stopnie.**



---

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

#### **2.8.3. Wpusty żeliwne.**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5m.

#### **2.8.4. Kruszywo.**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.3.

#### **Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej.**

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ciągnik kołowy
- koparka gąsienicowa
- przyczepa skrzyniowa
- samochód dostawczy
- samochód samowyładowczy
- samochód skrzyniowy
- spycharka gąsienicowa
- żuraw samojezdny kołowy
- piła tarczowa
- rozkładarka mas bitumicznych
- równiarka samojezdna
- sprężarka powietrza elektryczna
- sprężarka przewoźna spalinowa
- ubijak spalinowy
- walec statyczny
- walec wibracyjny
- wibrator powierzchniowy
- wyciąg
- zagęszczarka wibracyjna
- betoniarka

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

#### **4.2. Transport rur kanałowych.**

Rury, zarówno z tworzyw sztucznych, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

---

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż  $\frac{1}{3}$  średnicy zewnętrznej wyrobu (rury kamionkowe nie wyżej niż 2m). Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

#### **4.3. Transport kręgów**

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,0 m i 2,0 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### **4.4. Transport włazów kanałowych.**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

#### **4.5. Transport wpustów żeliwnych.**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

#### **4.6. Transport mieszanki betonowej.**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

#### **4.7. Transport kruszyw.**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.8. Transport cementu i jego przechowywanie.**

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

#### **4.9 Transport studni prefabrykowanych**

Transport wg. dostawcy urządzenia.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

#### **5.2. Roboty przygotowawcze.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inspektorowi Nadzoru.

Drogi technologiczne przy budowie kan. deszczowej ma opracować Wykonawca tych robót.

Przed przystąpieniem do robót należy odtworzyć w terenie przebieg i posadowienie istniejącego uzbrojenia podziemnego.

---

### 5.3. Roboty ziemne.

Wykop pod budowę kanalizacji deszczowej należy wykonać ręcznie lub mechanicznie zgodnie z dokumentacją projektową oraz STWIORB DM.02.00.00. „Roboty ziemne”

Wykopy należy wykonać, jako wykopy otwarte obudowane.

Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład (przeznaczony do ponownego wbudowania) lub wywieziony na plac składowania (materiał nieprzydatny).

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru. Roboty odpowiednio zsynchronizować z robotami drogowymi.

### 5.4. Przygotowanie podłoża.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy piasku lub żwiru z piaskiem o grubości do 20cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50m, na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy, zgodnie z dokumentacją projektową. Zagęszczenie podłoża Proctor 0,95.

Dla rurociągów zastosowano podsypki piaskowe. Parametry według rozwiązań projektowych i danych producenta rur.

### 5.5. Roboty montażowe.

Najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s zgodne z dokumentacją projektową

Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu.

Głębokość posadowienia powinna być zgodna z dokumentacją projektową przy uwzględnieniu normy PN-B/10735 oraz PN-B-03020:1981.

#### 5.5.1. Rury z tworzyw sztucznych.

Rurociągi wykonywać zgodnie z instrukcją Producenta i Dokumentacją projektową. Przy wykonywaniu kanałów należy przestrzegać następujących zasad: trasa rurociągu powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie.

#### 5.5.2. Przykanaliki.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia do wpustu bocznego w kanale lub do syfonu przy podłączeniach do kanału ogólnospławnego),
- - minimalny przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić 0,20 m,
- długość przykanalika od studzienki ściekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej połączeniowej nie powinna przekraczać 24 m,

- włączenie przykanalika do kanału może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wpustu bocznego,
- spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20 ‰ do max. 400 ‰ z tym, że przy spadkach większych od 250 ‰ należy stosować rury żeliwne,
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
- włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- włączenie przykanalika do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki,
- włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.

### 5.5.3. Studzienki kanalizacyjne z kręgów betonowych

Należy przestrzegać następujących zasad: Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych powinny być zgodne ze średnicami określonymi w tablicy 1.

Tablica 1. Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych

Średnica przewodu odprowadzającego (m)	Minimalna średnica studzienki rewizyjnej kołowej (m)		
	przelotowej	połączeniowej	spadowej-kaskadowej
0,20	1,00	1,00	1,20
0,25			
0,30			
0,40		1,20	
0,50	1,40		1,40
0,60		1,50	1,50
0,80	1,50		1,80
1,00	1,80	2,00	

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 50 m przy średnicach kanału do 0,50m i 70 m przy średnicach powyżej 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą piasku lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,

- 
- studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
  - w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzience przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe,
  - studzienki kaskadowe zlokalizowane na kanałach o średnicy powyżej 0,40 m powinny mieć przelew o kształcie i wymiarach uzasadnionych obliczeniami hydraulicznymi.

Natomiast studzienki zlokalizowane na kanałach o średnicy do 0,40 m włącznie powinny mieć spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki. Różnica poziomów przy tym rozwiązaniu nie powinna przekraczać 4,0 m.

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8), a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszaw.

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina włazowego,
- dna studzienki,
- włazu kanałowego,
- stopni złazowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym lub elastomerowym ustalonym w dokumentacji projektowej.

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetonowych o średnicy 0,80 m wg BN-86/8971-08 [19]. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spoczynkiem o największej powierzchni.

Studzienki płytke mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-EN 124

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą.

Kineta w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi. Dno studzienki powinno mieć spadek, co najmniej 3 ‰ w kierunku kinety. Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wąż typu ciężkiego wg PN-EN 124. W innych przypadkach można stosować wazy typu lekkiego wg PN-EN 124.

Poziom wąż w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź włazu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy zamontować mijankowo stopnie złazowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

---

#### **5.5.4. Studzienki ściekowe.**

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni dróg, placów, chodników itd. powinny być z wpustem ulicznym żeliwnym.

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana 2 cm poniżej krawędzi jezdni. Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Liczba studzienek ściekowych i ich rozmieszczenie uzależnione jest przede wszystkim od wielkości odwadnianej powierzchni jezdni i jej spadku podłużnego. Należy przyjmować, że na jedną studzienkę powinno przypadać od 800 do 1000 m<sup>2</sup> nawierzchni szczelnej.

Rozstaw wpustów przy pochyleniu podłużnym ścieku do 3‰ powinien wynosić od 40 do 50 m; od 3 do 5‰ powinien wynosić od 50 do 70 m; od 5 do 10‰ - od 70 do 100 m.

Wpusty uliczne na skrzyżowaniach ulic należy rozmieszczać przy krawężnikach prostych w odległości minimum 2,0 m od zakończenia łuku krawężnika.

Przy umieszczeniu krat ściekowych bezpośrednio w nawierzchni, wierzch kraty powinien znajdować się 0,5 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej.

Każdy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studzienki rewizyjnej połączeniowej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wyjątkowo za pomocą wpustu bocznego.

Wpustów deszczowych nie należy sprzęgać. Gdy zachodzi konieczność zwiększenia powierzchni spływu, dopuszcza się w wyjątkowych przypadkach stosowanie wpustów podwójnych.

W przypadkach kolizyjnych, gdy zachodzi konieczność usytuowania wpustu nad istniejącymi urządzeniami podziemnymi, można studzienkę ściekową wypłycić do min. 0,60m nie stosując osadnika. Osadnik natomiast powinien być ustawiony poza kolizyjnym urządzeniem i połączony przykanalikiem ze studzienką, jak również z kanałem zbiorczym.

#### **5.5.5. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.**

- Obsypka i zagęszczenie rury.

Zarówno podłoże jak i obsypka są integralną częścią konstrukcji kolektora. Do osypek i podłoża należy używać gruntów sypkich: piasek, żwir, pospółka. Do obsypki nie wolno używać gruntów zamrzniętych. W celu uzyskania właściwego stopnia zagęszczenia podłoża i obsypki, wykop na czas budowy powinien być osuszony. W przypadku posadowienia kanału na w warstwie słabych gruntów rodzimych (np. torf) należy przewidzieć konstrukcję przeciwdziałającą przemieszczaniu się materiału obsypki w kierunku gruntu rodzimego - np. poprzez szczelne ściany oporowe, wyłożenie wykopu tkaniną geotechniczną.

Zagęszczenie w strefie rury należy przeprowadzić ręcznie lub lekkim sprzętem mechanicznym. Rura podczas przemieszczania nie powinna ulec przemieszczaniu, dlatego wykonuje się jednocześnie z obu jej boków lub warstwami na przemian. Celem uniknięcia projektowania rur o dużej sztywności obwodowej zaleca się stosowanie min. 95% wskaźnika Proctora dla zagęszczania podłoża i obsypki.

- Zasyпка

Zasyпка kanału może się odbyć po sprawdzeniu jego szczelności (np. wodną przy cis. 0,5bara). Zasyпка w zależności od wymagań, może być wykonywana przy użyciu gruntu miejscowego lub dowiezionego. Pod ulicami i drogami wymagane jest zasypanie wykopu gruntami zagęszczalnymi z uzyskaniem właściwego stopnia zagęszczenia określonego w projekcie (przeważnie 100%). Wówczas wymagane jest także by stopień zagęszczenia strefy rury wynosił również 100%.

#### **5.5.6. Wyloty kanałów deszczowych.**

Wylot kanału deszczowego/przykanalików (jeżeli zaistnieje potrzeba) należy wykonać w postaci umocnionych skarp prefabrykowanymi elementami betonowymi typu krata lub kostka brukowa betonowa o gr 8cm.

---

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Kontrola, pomiary i badania**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

#### **6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szczelności, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

#### **6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt. 5.5.6,
- rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robot podano w STWIORB DM.M.00.00.00. "Warunki ogólne" pkt. 7

### **7.2. Jednostka obmiarowa.**

Jednostką obmiarową dla budowy kanalizacji deszczowej jest:

- 
- 1 m kanału/przykanalika każdej średnicy względnie element sieci np. studnia, wpust, osadnik.
  - 1szt. dla studni/wylotu/studzienki ściekowej

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWIORB DM.M.00.00.00. "Warunki ogólne" pkt 8.

### **8.2. Odbiór kanalizacji deszczowej.**

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

Odbiór robót powinien być dokonany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu podanych w STWIORB-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **8.2.2. Odbiór techniczny częściowy.**

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Do odbioru nie powinien być przedstawiony mniejszy odcinek kanału niż między kolejnymi studzienkami jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających a mianowicie: zakryciu podłoża, przewodu i studzienek. Dotyczy to także wylotów z kanalizacji.

Przedłożone dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy, obejmująca dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów i przekroje poprzeczne kanałów oraz szkice badawczo-odbiorcze.
- Dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntu oraz określające poziom wód gruntowych.
- Dane odnośnie punktów nawiązania sytuacyjno - wysokościowego wraz z rzędną.
- Podanie uzbrojenia podziemnego terenu przebiegające wzdłuż i w poprzek trasy kanału
- Dziennik Budowy
- Dokumenty dotyczące, jakości wbudowanych materiałów.

#### **8.2.3. Odbiór techniczny końcowy.**

Jest to odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Nie stawia się ograniczeń dotyczących długości badanego odcinka przewodu.

Przedłożone dokumenty:

- wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych (pkt. 8. 1.)
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych

### **8.3. Zapisywanie i ocena wyników badań.**

#### **8.3.1. Zapisywanie wyników odbioru technicznego.**

Wyniki przeprowadzonych badań przy odbiorach częściowych i końcowych powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy lub do niego dołączone w sposób trwały i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji prowadzącej badania.

#### **8.3.2. Ocena wyników badań.**

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbiorów technicznych należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania przewidziane dla danego zakresu robót zostały spełnione.

Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze technicznym częściowym nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przedstawić do ponownych badań.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 9.



---

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena 1 m wykonanego i odebranego kanału, przykanalika obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie dróg technologicznych przy budowie kanalizacji deszczowej,
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentów,
- roboty rozbiórkowe nawierzchni drogowych i tpd.
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- czyszczenie istniejących kanałów wypełnionych osadem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Cena 1szt. wykonanej i odebranej studni rewizyjnej/przelotowej, obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentów,
- roboty rozbiórkowe nawierzchni drogowych i tpd,
- montaż w wykopie: studni rewizyjnych/przelotowych, studzienek ściekowych, osadników
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej,
- podłączenie rurociągów kanalizacyjnych
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- wyrobienie kinety, montaż stopni zjazdowych i wjazdu kanałowego (kratki ściekowej)
- regulacja pionowa istniejących studni rewizyjnych, studzienek ściekowych i w razie potrzeby ich remont lub wymiana
- wykonanie na istniejących studniach kanalizacyjnych nowych płyt przykrywowych z włazami żeliwnymi – w razie potrzeby,
- regulacja pionowa istn. zaworów wodociągowych - w razie potrzeby,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-EN 124:2000   | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością |
| 2. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku   |
| 3. | PN-EN 206-1:2000 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 4. | PN-EN 295:2002   | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej   |

- 
5. PN-EN 1115:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP)
  6. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normę PN-B-06712 [10])
  7. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normy: PN-B-11111 [11] i PN-B-11112 [12])
  8. PN-EN 13101:2002 Stopnie do studzienek włazowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
  9. PN-B- 250:1988 Beton zwykły
  10. PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu
  11. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
  12. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
  13. PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne
  14. PN-C-96177:1958 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco
  15. PN-H-74101:1984 Żeliwne rury ciśnieniowe do połączeń sztywnych
  16. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
  17. BN-86/8971-06.00 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe „Wipro”
  18. BN-83/8971-06.02 Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe
  19. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe
  20. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

## **10.2. Inne dokumenty**

21. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
22. Katalog budownictwa:
  - KB4-4.12.1.(6) – Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(7) – Studzienki przelotowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(8) – Studzienki spadowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(11) – Studzienki ślepe (lipiec 1980)
  - KB4-3.3.1.10.(1) – Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983)
  - KB1-22.2.6.(6) – Kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60 cm
23. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - Warszawa, 1979-1982 r.
24. Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro”, Centrum Techniki Komunalnej, 1978 r.
25. Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy -sierpień 1984 r.
26. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)

- 
27. 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)
  28. 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)

---

## **D.03.03.01     DRENAŻ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem drenaży w ramach zadania opisanego w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem drenaży, które w drogownictwie stosuje się do: przejścia wód z przepuszczalnej warstwy odsączającej nawierzchni, obniżenia poziomu wód gruntowych, niedopuszczenia do nawodnienia korpusu drogi (głównie w wykopach), osuszenia powierzchni poślizgu osuwisk, drenażu skarpowego itp. Zależnie od przeznaczenia wykonuje się je w korpusie drogowym lub na zewnątrz korpusu drogowego.

Drenaż wykonuje się w postaci drenu z rurkami obsypanymi kruszywem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Sączek podłużny** - sączek służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego (sączek głęboki) lub do odwodnienia warstw nawierzchni drogowej, usytuowany równolegle do osi korony drogi.

**1.4.2. Dren** - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiającymi przepływ wody w kierunku wylotu drenu.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów stosowanych w sączkach podłużnych**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu sączków podłużnych są:

- rurki drenarskie z tworzywa sztucznego z otworami w otulinie z geowłókniny,
- materiał filtracyjny (żwir, piasek),
- materiały do zabezpieczenia styków rurek,
- materiały do wykonania wylotu drenu wraz z izolacją.

#### **2.3. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego**

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom BN-78/6354-12 [27], tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie. Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być

wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki. Wymagania dla rurek drenarskich z polichlorku winylu podano w tablicy 2. Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C.

Tablica 2. Wymagania dla rurek drenarskich karbowanych z nieplastifikowanego polichlorku winylu

Lp.	Właściwości i cechy	
1	Średnica zewnętrzna, mm	160
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	-1,5
3	Średnica wewnętrzna, mm	144,0
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej, mm	-1,5
5	Sztywność obwodowa SN, kN/m <sup>2</sup>	min.4
6	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na dług. 1 m, cm <sup>2</sup> , co najmniej - dla szerokości od 1,1 do 1,5 mm	47
7	Odporność na uderzenie, wg BN-78/6354-12 [27]	
8	Odporność na zginanie, wg BN-78/6354-12 [27]	
9	Wytrzymałość na zerwanie, wg BN-78/6354-12 [27]	
10	Zmiana wymiarów średnicy, wg BN-78/6354-12 [27], %, nie więcej niż	8

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10 [28]. Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

## 2.4. Materiał filtracyjny i podsypka w sączku podłużnym

Jako materiały filtracyjne należy stosować:

- żwir naturalny, sortowany o wymiarach ziarn większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych,
- piasek gruby o wielkości ziarn do 2 mm, w którym zawartość ziarn o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480 [3],
- kruszywo o uziarnieniu 8-31,5 mm

Wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić co najmniej 8 m/dobę, przy oznaczaniu wg PN-B-04492 [11]. Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-B-06714-28 [16].

Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113 [19].

## 2.5. Materiały do wykonania betonowego wylotu drenu (o ile występuje)

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji. Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3 wg PN-B-06250 [12].

Tablica 3. Wymagania dla betonu klasy B 30

Lp.	Właściwości	Wartości
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 42,5, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701 [21].

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [14].

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-B-32250 [26].

Domieszki chemiczne do betonu powinny odpowiadać PN-B-23010 [22].

## 2.6. Materiał izolacyjny wylotu drenu

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to do izolacji ścian wylotu drenu można stosować następujące materiały, po akceptacji Inżyniera:

- lepek asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620 [23],
- lepek asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco wg PN-B-24625 [24].

Tablica 4. Wymagania użytkowe dla kamienia łamanego [29]

Lp.	Właściwości	Wartości	Badania wg
1	Wymiary zasadnicze brył, cm	od 10 do 20, od 20 do 30, od 30 do 50	-
2	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, co najmniej: a) skały magmowe i przeobrażone b) skały osadowe	50 20	PN-B-04110[8] PN-B-04110[8]
3	Mrozoodporność w cyklach, co najmniej	21	PN-B-04102[7]
4	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm	od 0,7 do 1	PN-B-04111[9]
5	Gęstość pozorna, g/cm <sup>3</sup> a) skały magmowe i przeobrażone b) skały osadowe	od 2,5 do 2,75 od 1,7 do 2,6	PN-B-04100[5] PN-B-04100[5]
6	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż: a) skały magmowe i przeobrażone b) skały osadowe	2,5 12,0	PN-B-04101[6] PN-B-04101[6]
7	Zanieczyszczenia gliną, iłem, związkami organicznymi itp.	wolne od zanieczyszczeń	-

Tablica 5. Wymagania dla brukowca do brukowania skarp [18]

Lp	Właściwości	Wartości	Badania wg
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	100	PN-B-04110 [8]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż	0,5	PN-B-04111 [9]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	7	PN-B-04115 [10]
4	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	2,0	PN-B-04101 [6]
5	Odporność na działanie mrozu	całkowita	PN-B-04102 [7]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania sączka podłużnego

Sączek podłużny może być wykonywany ręcznie lub mechanicznie, chociaż zwykle, ze względu na niewielki zakres robót wgłębnych odwodnieniowych, prace ekonomiczniej będzie wykonać ręcznie.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Podano w SST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport przy wykonywaniu sączka podłużnego

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej. Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieciem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Wykonanie wykopu pod sączek podłużny

Wykop rowka drenarskiego należy rozpocząć od wylotu rurki drenarskiej i prowadzić ku górze, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Szerokość dna rowka drenarskiego powinna być co najmniej o 5 cm większa od zewnętrznej średnicy układanej rurki drenarskiej. Nachylenie skarp rowków należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli w dokumentacji nie określono inaczej, nachylenie powinno wynosić od 10:1 do 8:1 w gruntach spoistych. W gruntach osuwających się należy skarpie zapewnić stateczność lub stosować obudowę wykopu zgodnie z BN-83/8836-02 [32]. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m, licząc od krawędzi wykopu - dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta jego stoku naturalnego.

---

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

### **5.3. Ułożenie podsypki**

Przed przystąpieniem do układania rurek drenarskich, zwłaszcza ceramicznych, dno rowków należy oczyścić (np. łyżkami drenarskimi) tak aby woda (jeśli jest) wszędzie sączyła się równą warstwą, nie tworząc zagłębień. Na oczyszczonym dnie należy wykonać podsypkę z piasku o grubości 5 cm, jeżeli dokumentacja projektowa, SST lub ustalenia Inżyniera nie przewidują inaczej. Podsypkę przy sączącej się wodzie należy wykonać tuż przed układaniem rurek drenarskich.

### **5.4. Układanie rurociągu drenarskiego**

Układanie rurociągu zaleca się wykonać niezwłocznie po wykopaniu rowka dla zmniejszenia niebezpieczeństwa osuwania się skarp. Gdy rowkiem płynie woda w dużych ilościach, układanie należy przerwać do czasu zmniejszenia strumienia wody, nie powodującego osuwania skarp. Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki należy zasłonić odpowiednią zaślepką (np. kamieniem, kształtką plastikową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki. Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą specjalnie produkowanych złączy.

### **5.5. Zasypanie rurociągu**

Zasypanie rurociągu należy wykonać materiałem filtracyjnym (żwirem, piaskiem) zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Zasypanie powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia ułożonego rurociągu. Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, to po ułożeniu rurek należy wykonać obsypkę ze żwiru do wysokości 10 cm nad wierzchem rurki, zagęszczoną ubijakiem po obu stronach przewodu, a następnie układać warstwy materiału filtracyjnego, określonego w p. 2.6, grubości nie większej niż od 20 do 25 cm w stanie luźnym, które należy lekko ubić w sposób nie powodujący uszkodzenia i przemieszczenia rurek. Obsypkę należy wykonać w otulinie z geowłókniny separacyjno filtrującej, zapewniającej określony współczynnik filtracji.

### **5.6. Wykonanie wylotu drenażu**

Wylot drenażu, wykonać, jako typ:

- betonowy, np. wg KPED, karta 01.22 lub 02.17 [33],
- a) wylotu do rowu umocnionego betonem

W celu przeciwdziałania osiadania wylotu, końcowy odcinek rurociągu należy wykonać z zastosowaniem wylotowej rury betonowej wg BN-67/6744-08 [31], średnicy 20 cm, długości od 1,0 do 1,5 m, do której wchodzi właściwa rurka rurociągu z uszczelnieniem (rurka ceramiczna - zaprawą cementowo-piaskową, rurki z PVC - złączkami), przy czym spoiny rurek ceramicznych na długości 2 m od rury wylotowej powinny być również uszczelnione zaprawą cementowo-piaskową, wg KPED [33]. Jako inne zabezpieczenia połączenia rurociągu z wylotem drenażu, można wykonać, po akceptacji Inżyniera: otulinę betonową, sztywne rury o większej średnicy, klocki betonowe itp.

W celu zabezpieczenia przed dostawaniem się do rurociągu żab, kretów itp. należy w rurze przy wylocie założyć kratkę wylotową samoklinującą według KPED, karta 01.23 [33]. Przy wykonywaniu wylotu betonowego dopuszczalne najmniejsze i największe ilości cementu portlandzkiego w mieszance betonowej powinny wynosić:

- przy zagęszczaniu mechanicznym od 270 do 450 kg/m<sup>3</sup>,
- przy zagęszczaniu ręcznym od 290 do 450 kg/m<sup>3</sup>. Największy dopuszczalny wskaźnik stosunku wodno-cementowego w/c w mieszance betonowej powinien wynosić 0,55. Ziarna kruszywa do betonu nie powinny być większe niż: 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,

### **5.7. Dopuszczalne tolerancje wykonania sączka podłużnego**

Przy wykonywaniu sączka podłużnego dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia wymiarów szerokości i głębokości rowu: nie większe od  $\pm 10$  cm,



- pochylenia skarp wykopu nie powinny różnić się więcej niż +5 %,
- pochylenia skarp stałego odkładu nie powinny różnić się więcej niż +10 %,
- odchylenia odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych - nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie spadku ułożonego drenażu od przewidywanego w dokumentacji projektowej, nie powinno przekraczać:
  - przy zmniejszeniu spadku -5 % projektowanego spadku,
  - przy zwiększeniu spadku +10 % projektowanego spadku,
- odchylenia grubości warstw zasypek filtracyjnych: 5 cm, a jednocześnie  $\pm 25$  % zaprojektowanej grubości warstwy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

podano w SST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola wstępna przed wykonaniem sączka podłużnego**

#### **6.2.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego**

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w punkcie 2.4 i tablicy 2, lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6 % zwojów, według wskazań Inżyniera, z których należy pobrać odcinki rurek do badań. Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m. W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tablicy 2, lp. od 9 do 12. Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 25 kg z wysokości 0,5 m.

#### **6.2.3. Materiał filtracyjny**

Badanie żwiru i piasku obejmuje sprawdzenie dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża, o wielkości do 1500 t:

- składu ziarnowego, wg PN-B-06714-15 [15],
- zawartości związków siarki, wg PN-B-06714-28 [16],
- wskaźnika wodoprzepuszczalności piasków, wg PN-B-04492 [11].

#### **6.2.5. Materiały do wykonania wylotu drenu**

Cement powinien być zaopatrzone przy dostawie w atest lub w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości. Kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jakością uziarnienia oraz nie powinno zawierać składników szkodliwych w ilości lub postaci wywierającej ujemny wpływ na cechy techniczne betonu. W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania kruszywa wg PN-B-06712 [14]. Woda i domieszki chemiczne do betonu powinny odpowiadać warunkom podanym w p. 2.8. Materiały kamienne powinny odpowiadać warunkom podanym w p.2.10.

### **6.3. Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego**

W czasie wykonywania sączka podłużnego należy zbadać:

- a) zgodność wykonywania sączka z dokumentacją projektową (lokalizację, wymiary),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania sączka podłużnego, wymienionych w p. 5.8,
- c) prawidłowość wykonania podsypki, zgodnie z p. 5.3,
- d) poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego, zgodnie z punktami 5.4 i 5.5,
- e) prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej, zgodnie z p. 5.6,
- f) poprawność wykonania wylotu drenu, zgodnie z p. 5.7.

---

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Podano w \sst-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową sączka podłużnego jest - m (metr). Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości rurociągu drenarskiego, podstawowego i odgałęzień, w tym dochodzących do zewnętrznej ściany czołowej wylotu drenu. Wyloty drenu nie podlegają osobnemu obmiarowi i mieszczą się w jednostce obmiarowej sączka podłużnego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

podano w SST -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu dla sączka podłużnego podlega:

- rów pod sączek,
- podsypka rurociągu drenarskiego,
- zasypanie rurociągu kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

podano w SST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m sączka podłużnego obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie rowków w gruncie od I do V kat. z wyrównaniem i ubiciem dna,
- rozłożenie podsypki z ubiciem,
- ułożenie geowłókniny separacyjno filtracyjnej,
- ułożenie sączków z rurek drenarskich,
- zasypanie warstwami z kruszywa naturalnego lub łamanego, a następnie gruntem i zagęszczenie zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| 1. | PN-B-01080 | Kamień dla budownictwa i drogownictwa . Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych |
| 2. | PN-B-01100 | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia                                       |

- 
- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 3.  | PN-B-02480    | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów                              |
| 4.  | PN-B-03264    | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie           |
| 5.  | PN-B-04100    | Materiały kamienne. Badanie gęstości pozornej, gęstości, porowatości i szczelności         |
| 6.  | PN-B-04101    | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą  |
| 7.  | PN-B-04102    | Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią                         |
| 8.  | PN-B-04110    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie                                  |
| 9.  | PN-B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego                             |
| 10. | PN-B-04115    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)            |
| 11. | PN-B-04492    | Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności |
| 12. | PN-B-06250    | Beton zwykły   |
| 13. | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne  |
| 14. | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 15. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego                                  |
| 16. | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową                   |
| 18. | PN-B-11104    | Materiały kamienne. Brukowiec  |
| 19. | PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                    |
| 20. | PN-B-12040    | Ceramiczne rurki drenarskie  |
| 21. | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                     |
| 22. | PN-B-23010    | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia   |
| 23. | PN-B-24620    | Lepik asfaltowy stosowany na zimno   |
| 26. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 27. | BN-78/6354-12 | Rury drenarskie karbowane z nieplastifikowanego polichlorku winylu                         |
| 29. | BN-70/6716-02 | Materiały kamienne. Kamień łamany  |
| 32. | BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.                      |

## 10.2. Inne dokumenty

33. Katalog powtarzalnych elementów drogowych. CBPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 1979-1982.

---

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

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania prac polegających na oczyszczeniu i skropieniu warstw konstrukcyjnych, w ramach przebudowy bądź budowy odcinków dróg opisanych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument przetargowy przy zlecaniu oraz obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem podłoża pod warstwy bitumiczne:

- POD WARSTWĘ PODBUDOWY, WIAŻĄCĄ I ŚCIERALNĄ Z BETONU ASFALTOWEGO AC,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z zamieszczonymi 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**

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

#### **2.1. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Materiałem stosowanym przy wykonaniu skropienia według zasad niniejszych STWiORB powinny być kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania PN-EN 13808. Producent emulsji asfaltowych powinien prowadzić zakładową Kontrolę Produkcji oraz posiadać prawo wydawania Świadectwa Jakości ze znakiem CE.

Do skropienia podbudowy z kruszywa dla wszystkich dróg objętych opracowaniem stosować kationową emulsję asfaltową niemodyfikowaną C60 B5 ZM.

Do skropienia warstw asfaltowych, na których będzie układana następna warstwa betonu asfaltowego z asfaltem zwykłym należy stosować kationową emulsję asfaltową niemodyfikowaną C60 B3 ZM.

Do skropienia warstw asfaltowych, na których będzie układana następna warstwa asfaltowa z asfaltem modyfikowanym polimerem oraz do skropienia podłoża pod geosyntetyki, należy stosować kationową emulsję asfaltową niemodyfikowaną C60 B3 ZM.

#### **2.2. Połączenia międzywarstwowe**

Zalecane ilości pozostałego lepiszcza po odparowaniu wody do skropienia podano w tabeli poniżej:

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]
Podbudowa z betonu asfaltowego AC	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 ÷ 0,7
	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	0,2 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC	Podbudowa asfaltowa	0,3 ÷ 0,5
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC	Warstwa wiążąca asfaltowa	0,1 ÷ 0,3
Warstwa ścieralna z mieszanki SMA	Warstwa wiążąca asfaltowa	0,1 ÷ 0,3
Podłoże pod geosiatkę należy skrapiać zgodnie z zaleceniami producenta geosiatki		

Podane powyżej ilość emulsji są wartościami przybliżonymi, dokładne zużycie emulsji powinno być ustalone na odcinku próbnym w zależności od rodzaju warstwy, jej faktury i stanu powierzchni oraz powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Ilość emulsji powinna być tak dobrana na odcinku próbnym, aby uzyskać wymagane wartości połączeń międzywarstwowych, mierzone metodą Leutnera, na próbkach nawierzchni o średnicy 15 cm:

- pomiędzy warstwą podbudowy AC i warstwą wiążącą AC -  $\geq 0,7$  MPa,
- pomiędzy warstwą wiążącą AC i warstwą ścieralną SMA -  $\geq 1,3$  MPa,
- pomiędzy warstwą wiążącą AC i warstwą ścieralną AC -  $\geq 1,0$  MPa,
- pomiędzy warstwami asfaltowymi z geosyntetykiem -  $\geq 1,3$  MPa.

### 2.3. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech emulsji i obniżenia jej jakości. Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 3. SPRZĘT

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

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiałkę lepiszcza. Skrapiałka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo - kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiałki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiałki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia protokołów kalibracji skrapiałek w zakresie równomierności skrapiania i wydatku asfaltu na m<sup>2</sup> powierzchni wg PN-EN 12272-1.

Skrapiałka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

---

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiałkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Warunki atmosferyczne

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien zapoznać się z prognozą pogody, ponieważ oczyszczona nawierzchnia przed skropieniem powinna być sucha, bez zawiłgoceń. Skropienie należy wykonywać przy temperaturze powietrza minimum +5°C.

### 5.2. Przygotowanie podłoża przed skropieniem

Przed wykonaniem skropienia należy sprawdzić czy podłoże jest:

- a) ustabilizowane i nośne
- b) wyprofilowane (równe i bez kolein)
- c) czyste.

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu, plam oleju przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

Jeżeli do oczyszczenia danej warstwy z mieszanki mineralno asfaltowej była używana woda to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy. W przypadku skrapiania podbudowy z mieszanki kruszywa dopuszczalne jest wykonanie skropienia na wilgotną powierzchnię podbudowy.

Do skropienia danej warstwy emulsją można przystąpić po odebraniu oczyszczonej powierzchni przez Inspektora Nadzoru.

### 5.3. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca na odcinku próbnym przeprowadzi próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiałki i określenia wymaganej ilości emulsji na m<sup>2</sup> w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia oraz w celu uzyskania odpowiedniej wartości połączeń i międzywarstwowych.

Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstw konstrukcyjnych podczas robót.

### 5.4. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana równomiernie emulsją przy użyciu skrapiałek, a w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

Temperatury emulsji powinny mieścić się w przedziałach podanych w aprobacie technicznej lub powinny być zgodne z zaleceniami podanymi przez producenta.

W wypadku dużej ilości pozostałego lepiszcza, np. powyżej 0,5kg/m<sup>2</sup> oraz zastosowaniu emulsji asfaltowej może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

---

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- a) 8 h w wypadku zastosowania więcej niż  $1,0 \text{ kg/m}^2$
- b) 1h w wypadku zastosowania od 0,5 do  $1,0 \text{ kg/m}^2$
- c) 0,5h w wypadku zastosowania do  $0,5 \text{ kg/m}^2$ .

Skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji emulsji w warstwę i odparowania z niej wody. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. informacje o wyrobie budowlanym, stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.2. Badania w czasie robót**

#### *6.2.1. Badania emulsji*

Ocena emulsji powinna być oparta na Świadectwach Jakości ze znakiem CE od producenta emulsji.

#### *6.2.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia emulsji (pozostałego asfaltu)*

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1. Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie. Oznaczanie dokładności dozowania emulsji zgodnie z normą PN-EN 12272-1 pkt. 6.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $1 \text{ m}^2$  (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Odbiór podłoża jak i wykonanego skropienia podlega odbiorowi robót ulegających zakryciu.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

---

### **9.1. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa oczyszczenia i skropienia warstwy konstrukcyjnej nawierzchni obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie odcinka próbnego,
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszych STWiORB,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utwardzenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.



---

## **D. 04.04.02. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, w zadania wskazanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadania wskazanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem :

- podbudowy pomocniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
- podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
- warstwy wyrównawczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Grubości warstw oraz ich uziarnienie wskazane zostały w części opisowo - rysunkowej projektu wykonawczego.

#### **1.4. 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 kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki kruszywa łamanego, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D.M. 00.00.00 pkt 1.4 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.5 "Wymagania ogólne".

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.5 "Wymagania ogólne"

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 2 „Wymagania ogólne”

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

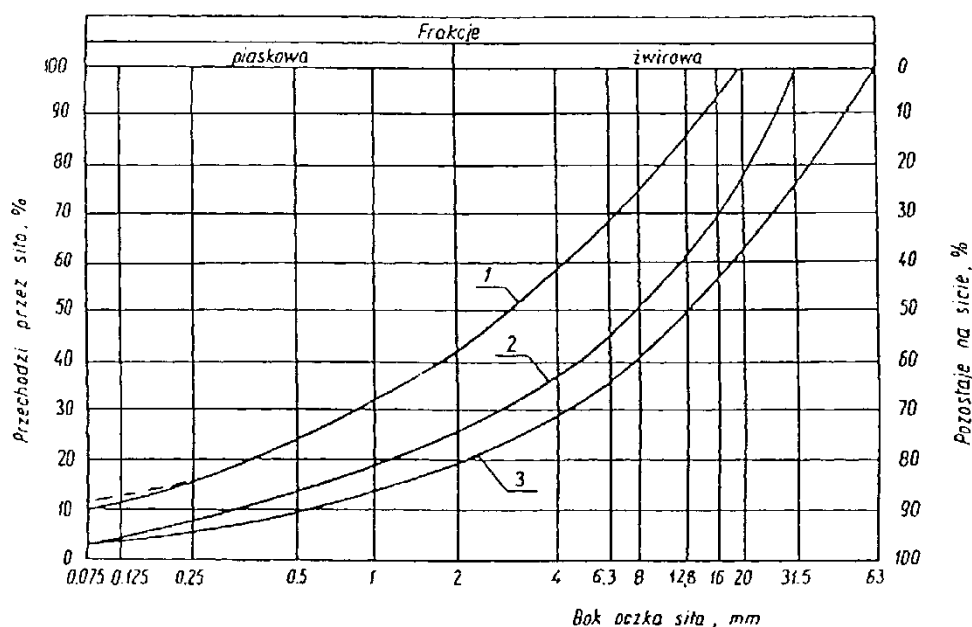
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

### 2.3. Wymagania dla materiałów

#### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej



1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

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.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 2.

**Tablica 2. Wymagania dla kruszywa**

Tabela 2. Wymagania dla kruszywa				
Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania		
		Kruszywa łamane		Badania według
		Podbudowa		
		zasadnicza	pomocnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714 -15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	PN-B-06714 -15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	40	PN-B-06714 -16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	BN-64/8931 -01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35  30	50  35	PN-B-06714 -42 [12]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	3	5	PN-B-06714 -18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	PN-B-06714 -19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	PN-B-06714 -37 [10] PN-B-06714 -39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	1	PN-B-06714 -28 [9]
11	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mie-szanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00* b) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,03**	80  120	60  -	PN-S-06102 [21]

\* (należy wpisać jakiej warstwy dotyczy np. pod jezdnią główną, utwardzone pobocze, pod chodnikiem, pod wyspą itd.; zależy również od KR; zapisy te powinny być odpowiednio dopasowane do zapisów pod tablicą 5.)

\*\* ..... (j. w.)

### 2.3.3. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008 [2].

---

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonej w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) układarek i/lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 4 „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. 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 STWiORB DM.00.00.00 pkt 5 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie stanowi podbudowa z kruszywa naturalnego wg STWiORB D. 04.04.01.

Podłoże powinno być wyprofilowane, równe i czyste. Wszelkie wady podłoża należy usunąć w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

#### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

#### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

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. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). 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.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy  $I_s$  powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 2, lp. 10.

### **5.5. Odcinek próbny**

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

### **5.6. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, 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 STWiORB DM.00.00.00 pkt 6 „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 Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszych STWiORB.

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw 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	600
2	Wilgotność mieszanki	2	600
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek	na 10000 m <sup>2</sup>
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	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. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – załącznik 2, GDDP 1998, nie rzadziej niż określono w tablicy 3 lp.8, lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie podbudowy 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 konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Wartości modułów powinny być zgodne z podanymi w punkcie 6.4.8.

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

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

### 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 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

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 pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł 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 podbudowy

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 podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

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

#### 6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

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

#### 6.4.8. Nośność podbudowy

Moduł odkształcenia wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”- część 2 pkt. 2.4.4, powinien być zgodny z podanym w tablicy 5,

Tablica 5. Cechy podbudowy

Lp.	Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ niemniejszym niż , %	Wymagane cechy podbudowy		
		Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
			od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
1 <sup>a)</sup>	60	1,0	60	120
2 <sup>b)</sup>	80	1,0	80	140
3 <sup>c)</sup>	120	1,03	100	180

1<sup>a)</sup>- dotyczy ...

2<sup>b)</sup>- dotyczy ...

3<sup>c)</sup>- dotyczy ...

(należy dopisać jakiej warstwy dotyczy pomocniczej czy zasadniczej, np. pod jezdnią główną, utwardzone pobocze, pod chodnikiem, pod wyspą itd.; zależy również od KR)

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, 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 podbudowy 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 podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora Nadzoru, 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 podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora Nadzoru.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy powierzchni uwzględniającej wysunięcia i skosy krawędzi) wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o określonej grubości i lokalizacji podanej w Dokumentacji Projektowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.



---

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **8.2. Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 DM. 00.00.00 pkt 9 „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- oczyszczenie podłoża,
- rozłożenie i zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.
- utrzymanie czystości na przylegających drogach

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Warunki pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

---

## **D. 04.05.01 WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z GRUNTU STABILIZOWANEGO SPOIWM HYDRAULICZNYM**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym z wykorzystaniem destruktu asfaltowego powstałego z rozbiórki istniejącej nawierzchni bitumicznej w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00

### **1.3. Określenia podstawowe**

**Destrukt** - materiał mineralno-bitumiczny (tzn. mineralno-asfaltowy, mineralno-smołowy lub mieszany), mineralno-cementowy lub mineralny powstały w wyniku frezowania lub pokruszenia jednej lub kilku warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

**Grunt** – materiał pochodzenia naturalnego, przemysłowego lub z recyklingu lub dowolna kombinacja tych składników.

**Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym** – zagęszczona mieszanka: gruntu, spoiwa hydraulicznego i wody dobranych w optymalnych ilościach, a w razie potrzeby dodatkowych składników, która wiąże i twardnieje w wyniku reakcji hydraulicznej.

**Grunt stabilizowany cementem** – grunt stabilizowany hydraulicznie, w którym rolę spoiwa pełni cement.

**Grunt stabilizowany hydraulicznym spoiwem drogowym** – grunt stabilizowany hydraulicznie, w którym rolę spoiwa pełni hydrauliczne spoiwo drogowe.

**Grunt stabilizowany popiołami lotnymi** – grunt stabilizowany hydraulicznie, w którym podstawowym składnikiem spoiwa jest popiół lotny, krzemionkowy lub wapienny popiół lotny.

**Mieszanka MC** - mieszanka mineralno-cementowa o ciągłym uziarnieniu składająca się z destruktu, kruszywa spoiwa hydraulicznego lub cementu, kruszywa doziarniającego w zależności od potrzeb oraz wody wytworzona w miejscu wbudowania w procesie nazywanym recyklingiem głębokim na zimno.

**Próbka destruktu** - próbka materiału uzyskana przez frezowanie z reprezentatywnej powierzchni i głębokości warstwy lub pobrana z hałdy w sposób reprezentatywny dla całej hałdy.

**Wbudowanie na zimno** - proces mieszania i zagęszczania mieszanki MCE, która poprzez rodzaj zastosowanych materiałów wiążących zawierających bitum lub spoiwo hydrauliczne może być wbudowywana w temperaturze otoczenia.

**Optymalna zawartość płynów** - zawartość wody i asfaltu pozwalająca na osiągnięcie maksymalnej gęstości objętościową w przyjętej metodzie zagęszczania próbek (odpowiednik wilgotności optymalnej dla gruntów)

**Warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym** – warstwa wykonana z gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu w nasypie stabilizowana spoiwami hydraulicznymi.

Pozostałe określenia podstawowo stosowane w niniejszej STWiORB zostały podane w STWiORB DM.00.00.00

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

Dodatkowo wymaga się: wraz z deklaracją właściwości użytkowych spoiwa hydraulicznego, powinna być dostarczona karta charakterystyki o substancjach zawartych w wyrobie budowlanym, o których mowa odpowiednio w art. 31 lub art. 33 rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów.

Oznakowanie wyrobu budowlanego, stanowiącego mieszaninę niebezpieczną według rozporządzenia REACH, powinno być zgodne z wymaganiami Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (tekst jednolity: Dz. U. z 2015 r. poz.450) i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

### 2.2. Rodzaje materiałów wchodzących w skład gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem

#### 2.2.1. Grunt

##### 2.2.1.1. Grunty do stabilizacji cementem

Do wykonania stabilizacji cementem nadają się grunty spełniające wymagania podane w Tabeli 2. Przydatność gruntów do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 2. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości gruntu	Wymagania	Metoda badania
1	Uziarnienie ziaren przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: ziaren przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100 85 50 20	PN-B-04481
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28

Grunty niespełniające wymagań określonych w Tabeli 2 mogą być poddane stabilizacji po uprzednim

---

ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem pod warunkiem użycia specjalnych maszyn lub wstępnego ulepszenia wapnem.

Do stabilizacji cementem zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50,
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm – co najmniej 30 %,
- zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm – nie więcej niż 15 %.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.4 niniejszych STWiORB.

#### *2.2.1.2. Grunty do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym*

Właściwości użytkowe konkretnego hydraulicznego spoiwa drogowego decydują o jego przeznaczeniu do wykonania stabilizacji określonych rodzajów gruntów. Przydatność gruntów do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.4 niniejszych STWiORB.

### **2.2.2. Spoiwa hydrauliczne**

2.2.2.1. Cement do stabilizacji gruntu cementem powinien spełniać wymagania PN-EN 197-1.

2.2.2.2. Granulowany żużel wielkopiecowy do stabilizacji gruntu granulowanym żużlem wielkopiecowym powinien spełniać wymagania:

- PN-EN 15167-1 w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopiecowego mielonego,
- PN-EN 14227-2 Załącznik A w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopiecowego częściowo zmielonego.

2.2.2.3. Popiół lotny, krzemionkowy lub wapienny do stabilizacji gruntu popiołem lotnym powinien spełniać wymagania PN-EN 14227-4.

2.2.2.4. Hydrauliczne spoiwo drogowe do stabilizacji gruntu hydraulicznym spoiwem drogowym powinno spełniać wymagania:

- PN-EN 13282-1 w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego szybko wiążącego,
- PN-EN 13282-2 w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego normalnie wiążącego.

Hydrauliczne spoiwo drogowe do stabilizacji gruntu, które jako wyrób budowlany jest dopuszczone do stosowania na podstawie europejskiej oceny technicznej lub krajowej oceny technicznej lub aprobaty technicznej, powinno spełniać wymagania podane w dokumencie dopuszczającym.

### **2.2.3. Dodatki i aktywatory**

Jako dodatki i aktywatory mogą być stosowane materiały, które regulują przebieg reakcji hydraulicznej i/lub poprawiają urabialność mieszanki gruntowo-spoiwowej.

### **2.2.4. Woda**

---

Woda stosowana do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji gruntu stabilizowanego powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

#### **2.2.5. Destrukt**

Destrukt to materiał mineralno-bitumiczny (tzn. mineralno-asfaltowy, mineralno-smołowy lub mieszany), mineralno- cementowy lub mineralny powstały w wyniku frezowania lub pokruszenia jednej lub kilku warstw konstrukcyjnych nawierzchni w temperaturze otoczenia. Destrukt powinien być rozkruszony do 31,5 mm. Uziarnienie destruktu powinno być ciągłe i spełniać następujące wymagania:

- zawartość nadziarna od 31,5 do 63 mm do 20 %,
- zawartość ziaren mniejszych od 31,5mm do 100 %,
- zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm do 5 %.

Dodatkowo dla destruktu należy określić, w celach informacyjnych:

rodzaj lepiszcza w destrukcie (smoła, asfalt). Oznaczenie rodzaju lepiszcza należy przeprowadzić organoleptycznie lub na podstawie oceny wizualnej przy wykorzystaniu preparatu opracowanego do wykrywania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (np. Pak-Marker firmy Interlab) oraz lampy ultrafioletowej.

Stosunek materiału związanego do niezwiązanego, ocenę przeprowadza się wizualnie z dokładnością do 10 %.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.M 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonywania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarki do wymieszania na miejscu gruntu ze spoiwem hydraulicznym zapewniającej głębokość mieszania minimum 25 cm,
- rozsypywarki z osłonami przeciwpylnymi i szczeliną o regulowanej szerokości otwarcia, do rozsypywania spoiwa hydraulicznego lub wapna,
- równiarki lub spycharki do spulchnienia gruntu,
- przewożne zbiorniki na wodę, z urządzeniami do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez /Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

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

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

---

## **4.2. Transport materiałów**

Spoivo hydrauliczne lub wapna luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach) w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem, zgodnie z prawem przewozowym.

Woda może być dostarczana przewoźnymi zbiornikami - cysternami wody.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym z dodatkiem destruktu,
- frezowanie istniejącej nawierzchni bitumicznej,
- wykonanie warstwy ulepszanego podłoża w technologii mieszania na miejscu.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

### **5.4. Projektowanie gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi Nadzoru, z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, projekt składu gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników. Inspektor Nadzoru akceptuje lub odrzuca przedłożone dokumenty.

Projektowanie gruntu stabilizowanego spoiwem polega na ustaleniu niezbędnej zawartości spoiwa hydraulicznego pozwalającej uzyskać podane w Tabeli 5 wymagania wobec gruntu stabilizowanego, zgodnie z wymaganiami Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych 2014 oraz Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych 2014.

Tabela 5. Wymagania wobec gruntu stabilizowanego spoiwem

Lp.	Rodzaj gruntu stabilizowanego spoiwem	Klasa wytrzymałość na ściskanie $R_c$ wg PN-EN 14227-15
1	Grunty stabilizowane cementem	C <b>0,4/0,5</b> oraz $\leq 2,0$ MPa
2	Grunty stabilizowane granulowanym żużlem wielkopieczowym	C <b>0,4/0,5</b> oraz $\leq 2,0$ MPa
3	Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym	C <b>0,4/0,5</b> oraz $\leq 2,0$ MPa
4	Grunty stabilizowane popiołem lotnym	C <b>0,4/0,5</b> oraz $\leq 2,0$ MPa
5	Grunty stabilizowane wapnem	C <b>0,4/0,5</b>

Badania wytrzymałości na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 13286-41 na próbkach zagęszczonych metodą wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych  $H/D=1$  ( $H/D=0,8 \div 1,21$ ). Sposób pielęgnacji próbek oraz czas określania wytrzymałości na ściskanie należy dostosować do właściwości zastosowanego spoiwa.

Pęczniecie objętościowe  $G_v$  gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym oznaczone wg PN-EN 13286-49 nie powinno przekraczać 5 %.

Wskaźnik nośności natychmiastowej oznaczony wg PN-EN 13286-47 gruntu stabilizowanego wapnem powinien być – kategoria IPI10.

Stopień rozdrobnienia gruntu spoistego po wymieszaniu z wapnem i/lub spoiwem hydraulicznym oznaczony wg PN-EN 13286-40 – kategoria P60.

### 5.5. Projektowanie gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym z dodatkiem destruktu

Projektowanie mieszanki mineralno-cementowej powinno odbywać się według następującej procedury:

- Dobranie materiałów wyjściowe do opracowania mieszanki mineralnej MC.
- Dobranie środków wiążących do przygotowania mieszanki MC.
- Wyznaczenie optymalnej zawartości płynów.
- Wyznaczenie ilości wody potrzebnej do dodania w celu uzyskania optymalnej zawartości płynów.
- Uformowanie próbek z mieszanki mineralno-cementowej w celu określenia cech fizycznych i mechanicznych wykonywanej mieszanki.
- Przechowywanie próbek przez okres dojrzewania.
- Przeprowadzenie wymaganych badań w celu określenia cech fizycznych i mechanicznych.
- Opracowanie recepty mieszanki MC.

Dobór materiałów do opracowania mieszanki mineralnej MC polega na sprawdzeniu ich przydatności na podstawie porównania ich właściwości z wymaganiami określonymi w rozdziale 2. Dobór składu mieszanki mineralnej polega na takim skomponowaniu mieszanki mineralnej, aby uziarnienie spełniało wymagania podane w tablicy 2. Kompozycja powinna zawierać maksymalną ilość materiału z rozbiórki oraz tak dobrane materiały doziarniające, aby uzyskać jak najlepsze parametry gotowej mieszanki MC przy jak najmniejszym doziarnieniu oraz jak najmniejszym dodatku środków wiążących.

Destrukt do badań należy pobrać frezarką z nawierzchni tak, aby uzyskać materiał jak najbardziej zbliżony do tego, jaki wystąpi podczas przetwarzania nawierzchni. Przy próbnym frezowaniu należy zachować porównywalne warunki (np. głębokość frezowania) do tych, jakie wystąpią w procesie wytwarzania i wbudowania MCE. Od jednorodności materiałów na etapie opracowywania recepty oraz wykonywania

---

warstwy zależy jakość wykonanej podbudowy z mieszanki MCE. W przypadku pobierania materiału z hałdy należy pobrać materiał reprezentatywny dla danej hałdy.

Przy wyborze składu mieszanki materiałów budowlanych należy uwzględnić informacje pochodzące od Inwestora, takie jak obciążenie ruchem, rodzaj warstw górnych nad warstwą z mieszanki MC, jak również uwarunkowania lokalne, klimatyczne i topograficzne. Ponadto należy wziąć pod uwagę informacje o spodziewanej ilości destruktu, potencjalnych środkach wiążących i materiałach doziarniających.

Próbki do badań mieszanki MC należy zagęszczać przy optymalnej zawartości płynów. Na optymalną zawartość płynów składa się woda zawarta w materiałach i stanowiąca o ich wilgotności oraz woda dodana do mieszanki. Aby określić ilość dodawanej wody w celu uzyskania optymalnej zawartości płynów, należy uwzględnić wszystkie te składniki. Określenie ilości dodawanej wody do gotowej mieszanki MC przeprowadza się na podstawie następującej zależności:

$$W_{dod} = W_{opt} - W_{nat}$$

gdzie:

$W_{dod}$ - ilość dodawanej wody do mieszanki [%],

$W_{opt}$ - optymalna zawartość płynów [%],

$W_{nat}$  - wilgotność naturalna mieszanki mineralnej (destruktu i kruszywa) [%],

Optymalną zawartość płynów określa się w oparciu o metodę Proctora, zgodnie z normą PN-EN 13286-2 „Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora”1. Optymalną zawartość płynów w mieszance mineralnej określa się według metody zmodyfikowanej, w dużym cylindrze (cylinder B), przy następujących założeniach:

- Należy przygotować mieszankę mineralną z destruktu, kruszywa doziarniającego oraz 2 % cementu.
- Do każdej porcji mieszanki dodać wodę tak, aby każda kolejna próbka miała wilgotność większą o 1,0 - 1,5 %.
- Norma ta dopuszcza materiał o uziarnieniu do 31,5 mm, dlatego też należy odsiać nadziarno i zastąpić je materiałem drobniejszym o uziarnieniu od 22 do 31,5 mm.

Przed wykonaniem próbek należy sprawdzić stabilność emulsji asfaltowej w kontakcie z cementem. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12848 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie stabilności emulsji asfaltowych podczas mieszania z cementem”.

Do dalszych badań należy przygotować próbki różniące się zawartością spoiwa hydraulicznego lub cementu. W razie potrzeby, gdy nie można uzyskać wymaganych parametrów, należy zmienić środek wiążący lub skorygować mieszankę mineralną.

Próbki do dalszych badań przygotowuje się w następujący sposób:

- Do przygotowanej mieszanki destruktu i kruszywa należy dodać cement i wodę. Można dodawać cement i wodę w postaci zaczynu, ułatwi to proces mieszania. Stosunek w/c zaczynu powinien być zbliżony do 1, jednak w żadnym przypadku nie może być mniejszy od 0,5.
- Wskazane jest aby mieszanie odbywało się w mieszkarkach laboratoryjnych. Całkowity czas mieszania nie powinien być dłuższy niż 2 minuty. W przypadku mieszania ręcznego czas mieszania powinien być tak dobrany, aby umożliwić uzyskanie jednorodnej mieszanki.
- Przygotowanie próbnych mieszanek MC musi tak przebiegać, aby osiągnięte zostało jednorodne rozprowadzenie środków wiążących w mieszance mineralnej.



- 
- Zagęszczenie próbek powinno odbywać się w ubijakach Marshalla, w perforowanych formach (co najmniej 24 otwory o średnicy 2 mm rozmieszczone równomiernie na poboczniczy formy). Należy wykonać próbki o średnicy  $101 \pm 2$  mm oraz wysokości  $63,5 \pm 3,5$  mm. Próbkę należy zagęszczać stosując 75 uderzeń na każdą stronę próbki. Zagęszczanie należy wykonać zgodnie z procedurą opisaną w normie PN-EN 12697-30 „Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie”.
  - Próbkę po zagęszczeniu należy przechowywać w formach przez  $20 \pm 4$  h. Podczas wyjmowania próbek należy zachować szczególną ostrożność, aby ich nie uszkodzić. Do wyjmowania próbek należy zastosować prasę hydrauliczną lub wyciskarkę ręczną. Próbkę nie należy wybijać z formy przy użyciu młotka.

Próbki po wykonaniu i wyjęciu z form powinny być odpowiednio kondycjonowane, w następujących warunkach:

- Pierwszy dzień po zagęszczeniu próbki powinny być przechowywane w temperaturze  $+20 \pm 5^\circ\text{C}$  (temperatura pokojowa), w formach, w których zostały zagęszczone.
- Od 1 do 7 dnia następuje przechowywanie suche przy względnej wilgotności od 40% do 70%, przy temperaturze powietrza  $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ .
- W siódmym dniu 3 próbki przeznaczone do badania wytrzymałości na pośrednie rozciąganie po 7 dniach przygotowuje się do badania.
- Przed wykonaniem badań wytrzymałości 7-dniowej należy oznaczyć gęstość objętościową dla każdej próbki, a po badaniu gęstość dla całej mieszanki MCE w celu określenia zawartości wolnych przestrzeni próbkach wykonanych z mieszanki MCE.
- Pozostałe próbki przechowuje się w warunkach suchych przy względnej wilgotności od 40% do 70%, przy temperaturze powietrza  $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ .
- 14-tego dnia próbki dzieli się na dwie grupy.
- Jedną grupę próbek przechowuje się w powietrzu w  $+20 \pm 5^\circ\text{C}$  przez kolejne 14 dni.
- Drugą grupę próbek umieszcza się w kąpielu wodnej o temperaturze  $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ , przy całkowitym ich przykryciu na kolejne 14 dni.
- 28. dnia próbki przechowywane w warunkach suchych jak również próbki przechowywane w warunkach sucho/mokrych przygotowuje się do badania wytrzymałości na pośrednie rozciąganie oraz badania modułu sztywności.
- Badania wytrzymałości na pośrednie rozciąganie oraz modułu sztywności przeprowadza się w temperaturze  $+5^\circ\text{C}$ . Próbkę przed badaniem należy co najmniej przez 4 h przechowywać w temperaturze badania, a samo badanie należy przeprowadzić w jak najkrótszym czasie po wyjęciu próbek z komory chłodniczej.

Decydującym kryterium przydatności mieszanki MC są parametry uzyskane po 28 dniach od zagęszczenia. Parametry mechaniczne uzyskane po 7 dniach należy traktować jako wymagania pomocnicze.

Moduł sztywności należy badać tylko na etapie opracowywania recepty, aby sprawdzić, czy mieszanka MC nie jest zbyt sztywna.

Na podstawie przeprowadzonych prac należy opracować receptę mieszanki MC. Recepta powinna zawierać:

- Rodzaj i pochodzenie składników mineralnych wykorzystanych do skomponowania mieszanki MC.
- Ilość poszczególnych składników mineralnych, spoiw oraz wody niezbędnych do wytworzenia mieszanki MC.
- Uziarnienie mieszanki mineralnej.

- 
- Parametry mieszanki MC uzyskane w trakcie badań laboratoryjnych.
  - Inne informacje niezbędne do prawidłowego wykorzystania recepty.

### **5.6. Wykonanie w technologii mieszania na miejscu warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym oraz spoiwem hydraulicznym z dodatkiem destruktu**

Podbudowa z mieszanki MC powinna być wykonana z zachowaniem wszelkich zasad gwarantujących uzyskanie jednorodnej, zagęszczonej warstwy bez widocznych miejsc słabszych, uszkodzonych lub rozsegregowanych.

Wbudowywanie mieszanki MC powinno odbywać się z zastosowaniem sprzętu opisanego w rozdziale 3. Ostateczną przydatność sprzętu do wykonania warstwy z mieszanki MCE należy potwierdzić w obecności Inspektora Nadzoru.

Transport materiałów wyjściowych lub gotowej mieszanki MCE powinien odbywać się w sposób opisany w rozdziale 4.

W trakcie wbudowywania mieszanki MC należy kontrolować jej urabialność.

Może okazać się, że wyznaczona w laboratorium ilość dodawanej wody wymaga niewielkiej korekty (zwiększenia) ze względu na zbyt małą urabialność mieszanki. Korekta nie powinna być większa od 1%.

Grubość minimalna projektowanej warstwy po zagęszczeniu nie powinna, ze względów technologicznych, być mniejsza od 15 cm, natomiast grubość maksymalna projektowanej warstwy po zagęszczeniu, ze względu na konieczność uzyskania dobrego zagęszczenia w całym przekroju nie powinna przekraczać 25 cm

Do wykonania warstwy ulepszonego podłoża (mieszanki MC) w technologii mieszania na miejscu należy użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednaprześciowych. Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu przewoźnych zbiorników zapewniających równomierne

i kontrolowane dozowanie. Grunt z wodą powinien być dokładnie wymieszany. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Spoiwo hydrauliczne należy dodawać do rozdrobnionego gruntu w ilości ustalonej w receptie laboratoryjnej, przy użyciu rozsypywarki ze szczeliną o regulowanej szerokości otwarcia. Grunt powinien być wymieszany w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. Po wymieszanym gruncie ze spoiwem należy sprawdzić jego wilgotność. Jeżeli wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i grunt ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność gruntu przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -10% jej wartości. Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek. Po wyprofilowaniu należy przystąpić do zagęszczania warstwy. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy niż 2 godziny. W przypadku wykonywania stabilizacji z zastosowaniem wapna palonego grunt nie może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszanym z wapnem, ponieważ hydratacja wapna mogłaby uszkodzić zagęszczoną warstwę. Czas, w którym należy rozpocząć zagęszczenie, powinien być określony przez laboratorium i mieścić się w granicach od 6 do 48 godzin. Przy użyciu wapna hydratyzowanego grunt może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszanym z wapnem.

Zagęszczanie warstwy MC z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym z dodatkiem destruktu

---

należy prowadzić przy użyciu walców ogumionych, a w końcowej fazie ciężkich walców stalowych. Zagęszczanie ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać 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 warstwy na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu warstwy ulepszanego podłoża w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

Po wykonaniu warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym z dodatkiem destruktu należy zabezpieczyć ją przed wyparowaniem wody. Sposoby pielęgnacji wykonanej warstwy ulepszanego podłoża zaproponowane przez Wykonawcę muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

### **6.2. Badania i pomiary Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania, czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na

- budowę materiałów,  
dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w Tabeli 6 i 7.

Tabela 6. Minimalna częstotliwość oraz zakres badań ze strony Wykonawcy przy wykonywaniu warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

Lp.	Rodzaj badań i pomiarów	Częstotliwość badań i pomiarów	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1	Wilgotność gruntu oraz gruntu ze spoiwem	2	600
2	Jednorodność i głębokość wymieszania oraz stopień rozdrobnienia	2	600
3	Ilość dozowanego spoiwa na 1 m <sup>2</sup> powierzchni warstwy	2	600
4	Wytrzymałość na ściskanie	1 seria próbek (min. 3 próbki) na każde 3000 m <sup>2</sup> wbudowanej warstwy, lecz nie rzadziej niż raz na dziennej działce roboczej	
5	Wskaźnik zagęszczenia	2	600
6	Nośność warstwy	3 razy na każde 2000 m <sup>2</sup>	

Tabela 7. Minimalna częstotliwość oraz zakres badań ze strony Wykonawcy dla wykonanej warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

Lp.	Cecha mierzona	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Grubość	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>
2	Szerokość	10 razy na 1 km
3	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem lub co 20 m łata na każdym pasie ruchu
4	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
5	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
6	Rzędne wysokościowe i ukształtowanie w planie	dla każdej jezdni co 25 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach

Dopuszczalne tolerancje wobec poszczególnych cech geometrycznych wykonanej warstwy podano w Tabeli 8.

Tabela 8. Dopuszczalne tolerancje wobec poszczególnych cech geometrycznych wykonanej warstwy

Lp.	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	+10 cm / - 5 cm
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone 4-metrową łata	15 mm
3	Spadki poprzeczne	± 0,5 %
4	Rzędne wysokościowe	- 2 cm, + 0 cm
5	Ukształtowanie osi w planie	± 5 cm
6	Grubość warstwy	± 10 %

### 6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie.

---

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Wykonawcy / Inspektor Nadzoru / Laboratorium Zamawiającego przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

#### **6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

#### **6.5. Badania i pomiary arbitrażowe**

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

#### **6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające zastosowane wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych oraz karty charakterystyki dotyczące stosowanego spoiwa,
- wykonać badania gruntu,
- opracować receptę laboratoryjną gruntu stabilizowanego spoiwem.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań i receptę laboratoryjną gruntu stabilizowanego spoiwem Wykonawca przedkłada Inspektorowi Nadzoru. Inspektor Nadzoru zatwierdza receptę po uzyskaniu pozytywnych wyników badań i pomiarów na odcinku próbnym.

#### **6.7. Badania w czasie robót**

##### **6.7.1. Sprawdzenie wilgotności gruntu oraz gruntu ze spoiwem**

Wilgotność najpierw należy sprawdzać dla samego gruntu rozdrobnionego w celu określenia potrzebnej ilości wody, a następnie dla gruntu ze spoiwem w celu sprawdzenia prawidłowości jej zawilgocenia.

##### **6.7.2. Sprawdzenie jednorodności i głębokości wymieszania oraz stopnia rozdrobnienia**

Jednorodność wymieszania spoiwa z gruntem należy sprawdzać wzrokowo co najmniej dwa razy na dziennej działce roboczej. Głębokość przemieszania powinna być taka, aby po zagęszczeniu

---

odpowiadała grubości warstwy zaprojektowanej, głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi warstwy ulepszanego podłoża. Stopień rozdrobnienia gruntu spoistego po wymieszaniu z wapnem lub spoiwem hydraulicznym należy sprawdzać wg PN-EN 13286-40.

#### **6.7.3. Sprawdzenie ilości dozowanego spoiwa na 1 m<sup>2</sup> powierzchni warstwy**

Ilości dozowanego spoiwa na 1 m<sup>2</sup> powierzchni warstwy należy sprawdzać co najmniej dwa razy na dziennej działce roboczej. Sprawdzenia należy dokonać za pomocą kontrolnego ważenia ilości dozowanego spoiwa na kontrolowanych powierzchniach podczas przejazdu rozsypywarki na działce roboczej. W załączniku 1 do niniejszych STWiORB przedstawiono poszczególne czynności wykonywane przy pomiarze ilości dozowanego spoiwa na 1 m<sup>2</sup> powierzchni warstwy ulepszanego podłoża. Ilość dozowanego spoiwa na 1 m<sup>2</sup> kontrolowanego odcinka dziennej działki roboczej nie powinna być mniejsza od wartości podanej w receptce: nie więcej niż 5 % dla średniej z pomiarów i nie więcej niż 10 % dla pojedynczego pomiaru.

#### **6.7.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie oznacza się wg PN-EN 13286-41 na próbkach walcowych  $H/D=1$  ( $H/D=8,0\div 1,21$ ) zagęszczonych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13283-50. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc losowo wybranych na warstwie przed zagęszczeniem gruntu wymieszanego z spoiwem. Próbkę w liczbie min. 3 sztuki należy przechowywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi poszczególnych rodzajów spoiw. Badanie wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić po czasie dostosowanym do charakterystyki użytego spoiwa. Próbkę należy badać po: 7 dniach (w przypadku wapna), 28 dniach (w przypadku cementu), 42 dniach (w przypadku popiołów lotnych), 90 dniach (w przypadku granulowanego żużla wielkopiecowego). Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tabeli 5 niniejszych STWiORB w odniesieniu do określonego rodzaju spoiwa.

#### **6.7.5. Sprawdzenie zagęszczenia warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem.**

Zagęszczenie warstwy ulepszanego podłoża należy sprawdzać co najmniej dwa razy na dziennej działce roboczej oznaczając wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  zgodnie z BN-8931-12. Badanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  należy przeprowadzić bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  nie powinien być mniejszy niż 1,00.

Dopuszcza się pośrednie sposoby sprawdzenia zagęszczenia warstwy ulepszanego podłoża, które również należy stosować bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania warstwy. Pośrednie sprawdzenie zagęszczenia warstwy może być przeprowadzone na podstawie:

- postępowania opartego na metodzie obciążenia płytą zgodnie z wymaganiami PN-S-02205, reguła orzekania zgodności z wymaganym zagęszczeniem - wskaźnik odkształcenia  $I_o$  ( $I_o = E_2/E_1$ ) nie większy niż 2,2, częstotliwość badań wg Tabeli 6 Lp.5.
- badania lekką płytą dynamiczną spełniającą wymagania TP BF-StB Teil B 8.3, reguła orzekania zgodności z wymaganym zagęszczeniem i częstotliwość badań – zgodnie z ZTV E-StB 17.

#### **6.7.6. Sprawdzenie nośności warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem z dodatkiem destruktu**

Nośność warstwy ulepszanego podłoża należy sprawdzać oznaczając wtórny moduł odkształcenia

---

przez obciążenie płytą zgodnie z PN-S-02205 w trzech miejscach na dziennej działce roboczej. Badanie powinno być wykonane nie później niż po 72 godzinach od ukończenia zagęszczania warstwy ulepszanego podłoża.

Dla dróg o kategorii ruchu KR1-KR2 wymagana wartość wtórnego modułu odkształcenia powinna być określona w dokumentacji projektowej. Wtórny moduł odkształcenia E2 nie powinien być mniejszy niż 50 MPa w przypadku dróg o kategorii ruchu KR3-KR7.

Wykonawca zobowiązany jest do udostępnienia przeciwwagi do badań nośności płytą VSS podczas badań kontrolnych.

#### **6.8. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym z dodatkiem destruktu**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań niniejszych STWiORB określonych w pkt. 6 powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt po przedstawieniu i zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru programu naprawczego.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ulepszanego podłoża

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

#### **8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość lub przedstawić sposób naprawienia wady.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inspektor Nadzoru / Zamawiający.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

---

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi z dodatkiem destruktu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wymieszanie gruntu rodzimego ze spoiwem i destruktem w korycie drogi,
- zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

## 9.3. Spółób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 459-1 Wapno Budowlane. Wymagania
3. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
4. PN-EN 13282-1 Hydrauliczne spoiwa drogowe Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybko wiążące. Skład, wymagania i kryteria zgodności
5. PN-EN 13282-2 Hydrauliczne spoiwa drogowe Część 2: Hydrauliczne spoiwa drogowe normalnie wiążące. Skład, wymagania i kryteria zgodności
6. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określenia gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora
7. PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym
8. PN-EN 13286-47 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metody badań dla nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego
9. PN-EN 13286-48 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 48: Metoda badawcza określania stopnia rozdrobnienia
10. PN-EN 14227-2 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 2: Mieszanki żużłowe



- 
11. PN-EN 14227-4 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 4: Popioły lotne do mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym
  12. PN-EN 14227-15 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie
  13. PN-EN 15167-1 Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie i zaczynie. Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
  14. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
  15. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
  16. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
  17. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
  18. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
  19. BN-8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
  20. BN-8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
  21. BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

## **10.2. Inne dokumenty**

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881 z późn. zmianami); ostatni tekst jednolity - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2019 poz. 266)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
3. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
4. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
5. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, 2002.
6. ZTV E-StB 17 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV nr 599, 2017
7. TP BF-StB - Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau - Teil B 8.3: Dynamischer Plattendruckversuch mit Leichtem Fallgewichtsgerät, FGSV-Nr. 591/B 8.3, 2012
8. TP BF-StB - Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau - Teil B 8.4: Kalibriervorschriften für das Leichte und das Mittelschwere Fallgewichtsgerät (PDF), FGSV-Nr. 591/B 8.4PDF, 2016
9. Soil treatment with lime and/or hydraulic binders. Application to the construction of fills and capping layers, Technical Guide, LCPC, 2004

## ZAŁĄCZNIK 1

### Metoda pomiaru ilości spoiwa dozowanego przez rozsypywarkę w czasie robót

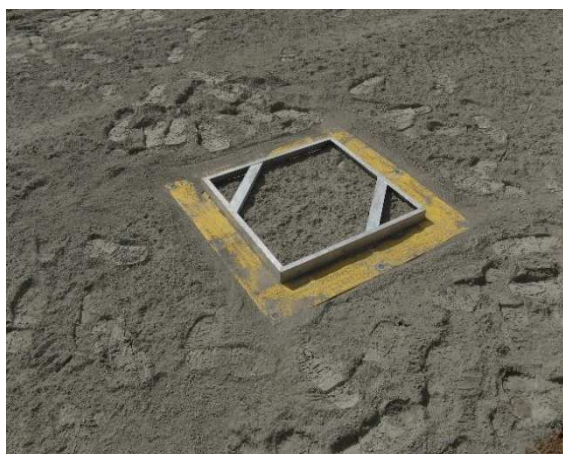
Zasada pomiaru – Próbki spoiwa pobiera się podczas jednego przejścia rozsypywarki. Do pomiaru należy użyć co najmniej siedem kwadratowych tacek pomiarowych. Tacki pomiarowe należy równomiernie rozmieścić na odcinku roboczym, którego szerokość odpowiada szerokości rozsypywarki. Na zdjęciach poniżej pokazano poszczególne czynności związane z wykonaniem pomiaru ilości dozowanego spoiwa, w którym wykorzystywane są kwadratowe tacki pomiarowe z brezentu o wymiarach 1 m x 1 m i kwadratowy szablon - ramka z lekkiego metalu o wymiarach: 0,71 m x 0,71 m x 0,10 m.



Rozmieszczenie tacek pomiarowych



Wymiatanie z tacki pomiarowej spoiwa znajdującego się poza szablonem



Tacka pomiarowa ze spoiwem rozłożonym na powierzchni 0,5 m<sup>2</sup>



Ważenie tacki pomiarowej ze spoiwem

Uwaga – przy wykonywaniu pomiaru ilości dozowanego spoiwa bezwzględnie należy stosować środki ochrony osobistej wymienione w karcie charakterystyki substancji chemicznej dotyczącej stosowanego spoiwa.

## D. 04.00.00 PODBUDOWY

### D. 04.07.01 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA PODBUDOWY

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu asfaltowego

##### 1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne". Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

##### 2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

**Tabela 1.** Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR 3-4	KR 5-7
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 4		
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$	WT-1 Kruszywa 2014, tabele 5 i 6		
3.	Kruszywo o ciągłym uziarnieniu	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 6a		
4.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 7		
5.	Lepiszczce	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.1.1 Tab. 5, PN-EN 14023 PN-EN 12591, PN-EN 13924-2		
6.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. STWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2 i Załącznik nr 9.2.3		
7.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1		
8.	Mieszanka mineralno-asfaltowa	WT-2 2014– część I pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 7 <sup>a)</sup>	WT-2 2014– część I pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 8 <sup>a)</sup>	WT-2 2014– część I pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 9 <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> grubość płyty w badaniu odporności na deformacje trwałe : AC 16 - 60 mm, AC 22 - 80 mm, AC 32 – 80 mm; badanie ITSR wg Załącznika 1 do WT-2 2014 cz. I  
Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8 W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6

### • Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą posiadać parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszego STWiORB.

### • Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC P, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza,
- technologii stosowanej do recyklingu na gorąco (metoda dozowania granulatu na zimno/na gorąco).

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

**Tabela 2.** Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC P
AC P	Tak
AC W	Tak
AC S	Tak
AC WMS P	Możliwe
AC WMS W	Możliwe
SMA	Możliwe

Uwaga:

**Tak** – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu

**Możliwe** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu

**Nie** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

**Tabela 3.** Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczającej metodą	
	na zimno	na gorąco
AC P	20	40 (50 <sup>1)</sup> )

1) Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy w przypadku mieszanek AC P o

podwyższonej wartości wskaźnika BR, odpowiednio do 50% przy dozowaniu granulatu asfaltowego metodą na gorąco, przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszanek na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego,
- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego,

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6).

#### • Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy podbudowy AC P to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

**Tabela 4.** Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC P

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PiK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 RID I/6
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR: - BR≤15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację, - BR>15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.			

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
- odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm),
- grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1+A1:2013-05 pkt 14.2,

- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN-EN 933-9 +A1:2013-07,

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla każdej w wymienionej frakcji).

#### • Wymagania wobec innych materiałów

##### a) Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II i tabeli 5 niniejszych STWiORB.

**Tabela 5.** Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa podbudowy	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań określone wg tabel od 10 do 12 WT-2 2016 – część II w zależności od rodzaju materiału.

##### b) Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i STWiORB D.04.03.01.

##### c) Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

## 2.2. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6

## 2.3. Składowanie materiałów

### 2.3.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym i odwodnionym podłożu.

### 2.3.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.3.3. Składowanie asfaltu

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41

---

w/w wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

#### **2.3.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

#### **2.3.5. Składowanie granulatu asfaltowego**

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 10 m, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulatu asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

### **3. SPRZĘT**

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

#### **3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Wytwórnia powinna być wyposażona w automatyczny system sterowania produkcją, z możliwością rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. W przypadku wykorzystania destruktu asfaltowego w technologii „na gorąco”, Wykonawca musi mieć dostępną wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych, doposażoną w instalację do recyklingu w technologii „na gorąco” z równoległym bębnem do dozowania granulatu asfaltowego- metoda „równoległego bębna”.

#### **3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych**

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- urządzenie do wstępnego zagęszczenia mieszanki z systemem podgrzewania,

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

#### **3.3. Walce do zagęszczania**

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganych parametrów zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

#### **3.4. Skrapiarki**

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania STWiORB D.04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne).

lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.1 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

### **5.2. Wytwarzanie MMA**

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.
- Przekazywać lub udostępniać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszanke MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę podbudowy z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche – dot. podłoża asfaltowego / dla podłoża z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie dopuszcza się podłoże o odpowiedniej wilgotności (w stanie matowo-suchym),
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw,

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Podłoże pod warstwy asfaltowe powinno spełniać wymagania określone w tabeli poniżej. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, w przypadku podłoża pod warstwy asfaltowe



wałowane, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

**Tabela nr 6.** Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
	Jezdnie MOP	15
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA za pomocą materiałów wymienionych w pkt 2.2.1. niniejszych STWiORB lub gorącego asfaltu.

#### 5.4. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów. Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB D.04.03.01.

#### 5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C (dopuszcza się do -3°C po uprzednim uzyskaniu zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru).

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

#### 5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych STWiORB.

#### 5.7. Odcinek próbny

Wykonawca ma obowiązek wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100 m na całej szerokości jednej jezdni, w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego

odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy podbudowy i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy podbudowy (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

#### **5.8. Wbudowywanie mieszanki MMA**

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiałoby układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania i wbudowania (mieszanki na ciepło) lub zastosowania specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie podbudowy powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mleczka wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 WT-2 2016 – część II).

#### **5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego STWiORB, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

##### **5.9.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.**

##### **5.9.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy podbudowy. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

#### **5.9.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **5.9.2. Sposób wykonania złączy**

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### **A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### **B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

#### **C. Sposób zakończenia działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych).

#### **D. Sposób wykonywania spoin**

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych pkt 2.2.1. lub asfaltu.

Ilość lepiszcza do spoin powinna wynosić ok 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

Materiał powinien być наносzony mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jego rozprowadzenia na bocznej krawędzi.

### **5.10. Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy**

Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II

Po wykonaniu warstwy podbudowy o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadzki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości minimum:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) nie wykonuje się uszczelnienia zewnętrznych krawędzi jezdni, jeśli jednak w ciągu tej drogi (np. na łukach) wystąpi przekrój o jednostronnym nachyleniu, należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

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

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.1. WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 7, 8, 9 w zależności od kategorii ruchu).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

### 6.2. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy podbudowy,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych)
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

**Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy podbudowy**

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	<b>Zagęszczenie MMA</b> oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
2.	<b>Szczepność</b> warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup>
3.	<b>Grubość</b> (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny lub Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>

<b>4.</b>	<b>Równość podłużna</b>		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łątą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
<b>5.</b>	<b>Równość poprzeczna</b>	Profilografem lub 2 metrową łątą i klinem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m
<b>6.</b>	<b>Spadki poprzeczne</b>	Profilografem lub - 2 metrową łątą i pochyłomierzem lub metodami geodezyjnymi	- co 10m - 50 razy na 1 km i dodatkowo pomiar w punktach charakterystycznych łuków poziomych
<b>7.</b>	<b>Szerokość warstwy</b>	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
<b>8.</b>	<b>Odchylenie od projektowanej osi drogi</b>	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

**6.3. Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”**

**6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”**

**6.5. Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”**

**6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

**6.7. Badania w czasie robót**

**6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego**

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).**

*Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).*

**Tabela 8.** Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3÷KR7	KR1÷KR2
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	0,20
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %
	AC
	KR1÷KR7
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

#### 6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).*

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

#### 6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 7, 8, 9 w zależności od kategorii ruchu.

#### 6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T 14 pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe **przekroczenie w dół** projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T 14 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić  $1 \div 10\%$  grubości projektowanej.
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi  $0 \div 10\%$  grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

#### 6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca jest zobowiązany do wycięcia próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

#### 6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 1-2: 3,0-9,0%, dla  $KR \geq 3$ : 3,0-8,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie zawartości wolnych przestrzeni należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

#### 6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej wymagane jest w przypadku wykonywania warstwy podbudowy w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych lub w przypadku wykonania warstwy podbudowy na starej nawierzchni asfaltowej. W takim przypadku badanie należy wykonać wg pkt. 7.3.5. WT-2 2016 – część II.

Wymagana wartość dla połączenia:

- wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa,
- podbudowa – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,6 MPa.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach  $\varnothing 150 \pm 2$  mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

#### 6.7.8. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości)
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości).

### 6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

#### 6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów dla warstwy podbudowy podano w tabeli 7.

#### 6.8.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

#### 6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy podbudowy

##### 6.8.3.1. Ocena równości podłużnej warstwy podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia, które dla warstwy podbudowy zostały podane w tabeli 11.

**Tabela 11.** Dopuszczalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

##### 6.8.3.2. Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiar równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie położonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

##### 6.8.3.3. Pomiar równości poprzecznej warstwy podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu 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 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Do oceny równości poprzecznej dopuszcza się stosowanie metody łąty i klina. Metodą referencyjną oceny równości poprzecznej jest pomiar profilometryczny.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

Dopuszczalne wartości odchylenia zostały podane w tabeli 12.



**Tabela 12.** Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

**6.8.3.4. Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina**

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadłe do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

**6.8.4. Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiarze pochylenia pochyłomierzem lub pomiar profilografem laserowym lub pomiar metodami geodezyjnymi. Spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,7\%$ . Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

**6.8.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 7$  cm.

**6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać - 1,5 cm.

**6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadłe lub równoległe do osi drogi. W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6.8.8. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

---

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych, badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

### **8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania/ pomiary kontrolne dodatkowe lub arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.4 lub 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni i przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
13. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
14. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
15. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
17. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
18. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
19. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
20. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:
21. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
22. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
23. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
24. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej

- 
25. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
  26. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  27. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  28. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
  29. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
  30. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
  31. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
  32. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
  33. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
  34. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
  35. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
  36. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
  37. PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
  38. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
  39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
  40. 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
  41. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
  42. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
  43. PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Probki przygotowane w prasie żyrotorowej
  44. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
  45. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
  46. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
  47. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
  48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
  49. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
  50. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalaanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

- 
- |                    |  |
|--------------------|--|
| 51. PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy               |
| 52. PN-EN 13108-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy            |
| 53. PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu                 |
| 54. PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji |

#### **10.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.)
2. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destрукtu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468)
4. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
5. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
6. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
7. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
8. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe.
9. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu: Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3

---

## **D.05.03.05 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **D.05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1 STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument kontraktowy obowiązujący przy realizacji robót w ramach zadania opisanego w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16W.

W przypadku produkcji mieszanki betonu asfaltowego AC przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 punkt 8.4.1.5.

##### **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 – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

**1.4.3.** Warstwa technologiczna – konstrukcyjny element nawierzchni układany w jednej operacji.

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

**1.4.5.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.6.** 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.

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

**1.4.8.** Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy podbudowy, w której wymiar kruszywa  $D$  jest mniejszy niż 16 mm. Mieszanka gruboziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy podbudowy, w której wymiar kruszywa  $D$  jest nie mniejszy niż 16 mm.

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

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

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

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

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

**1.4.14.** 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).

**1.4.15.** Wejściowy skład mieszanki – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

**1.4.16.** Wyjściowy skład mieszanki – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

**1.4.17 Spoina** – połączenia różnych materiałów

**1.4.18 Złącze** – połączenie tego samego materiału wykonanego w różnym czasie

**1.4.19 Producent** – Wykonawca Robót posiadający lub dzierżawiący Wytwórnice Mieszanek Asfaltowych i produkujący mieszankę mineralno-asfaltową na Roboty albo Producent mieszanek mineralno-asfaltowych nie związany z Wykonawcą Robót a sprzedający mieszankę na Roboty.

**1.4.20. Pozostałe określenia** są zgodne ze Specyfikacją DM.M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz WT-2.

**UWAGA:**

– użyte w STWIORB zwroty - „mieszanka mineralno-asfaltowa” , „mma”, „mieszanka” oznaczają mieszankę mineralno-asfaltową i są tożsame.

- użyte w STWIORB zwroty – „Nadzór”, „Inspektor Nadzoru” oznaczają funkcję nadzoru nad realizacją budowy sprawowaną ze strony Zamawiającego i są tożsame.

## **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

## **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. Lepiszczasfaltowe**

Do mieszanki na warstwę wyrównawczą /wiązącą należy stosować asfalt drogowy: dla ruchu **KR 1÷2** 35/50 lub 50/70

spełniający wymagania określone w PN-EN 12591 wraz z aktualnym załącznikiem krajowym.

### **2.3 KRUSZYWO GRUBE, DROBNE, WYPEŁNIACZ**

Do mieszanki na warstwę wyrównawczą/wiązącą należy stosować kruszywa i wypełniacz skalsyfikowane na podstawie normy PN-EN 13043 i spełniające wymagania wg zestawienia zawartego w Tablicach 1,1a,1b

**Tablica 1.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania	
		KR1 – KR2	KR3 - KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub>	
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>20/17.5</sub>	G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	

4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowane</sub>	C <sub>50/10</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>35</sub>	LA <sub>30</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
8	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA <sub>24</sub> Deklarowana	
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>	
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>	
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność	
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:	wymagana odporność	
16	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania	
		KR1 - KR2	KR3 - KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>	
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TCNR</sub>	G <sub>TC20</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>	
4	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>	
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, badanie przeprowadzone na frakcji 0/2, kategoria nie niższa niż:	E <sub>CsDeklarowana</sub>	E <sub>Cs30</sub>
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz.7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>	

**Tablica 3.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości wypełniacza KR1÷KR6	Wymagania
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043



L.p.	Właściwości wypełniacza KR1÷KR6	Wymagania
2	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	D <sub>R&amp;B</sub> 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

#### UWAGA:

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

### 2.4 GRANULAT ASFALTOWY

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany granulat asfaltowy.

### 2.5 DODATKI

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub/i modyfikujące:

a) *środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu*

Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w Tablicy 3.

b) *środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania.*

Możliwość zastosowania dodatku powinna zostać określona na podstawie normy wyrobu. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność zastosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana.

*UWAGA! Stosowanie różnego rodzaju dodatków nie powinno pogarszać właściwości składników mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.*

### 2.6 POZOSTAŁE MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY ASFALTOWEJ

#### 2.6.1 MATERIAŁY DO USZCZELNIANIA SPOIN

Do uszczelniania spoin należy używać taśm do uszczelniania o grubości do 15 mm i wysokości dobranej do wykonywanych robót. Materiały te należy używać zgodnie z zaleceniami Producenta. Materiał powinien posiadać ważną Aprobata Techniczną oraz być zaakceptowane przez Nadzór.

#### 2.6.2 MATERIAŁY DO ZŁĄCZY

Do złączy należy używać:

- asfaltu drogowego lub modyfikowanego w ilości co najmniej 50 g na metr bieżący na 1 cm grubości warstwy lub
- pasty w ilości i sposobie użycia zgodnie z zaleceniami Producenta. Materiał powinien mieć rekomendacje lub aprobatę techniczną do stosowania w tego rodzaju robotach i być zaakceptowany przez Nadzór.

### **2.6.3 MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA KRAWĘDZI**

Do uszczelnienia krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023.

### **2.6.4. MATERIAŁY DO PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA POD WARSTWĘ WIAŻĄCĄ/WYRÓWNAWCZĄ**

W celu połączenia podłoża z warstwą wiążącą/wyrównawczą należy używać materiałów zgodnie z STWIORB D 04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

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

### **3.2 Sprzęt do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Producent przystępujący do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni o mieszanii cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne.

Wytwórnia oraz każda wytwórnia z zespołu wytwórni powinna:

- a) być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania dodatków i granulatu asfaltowego w przypadku możliwości stosowania.
- b) zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.
- c) posiadać możliwość rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. Dane te Producent mieszanki na żądanie Inspektora Nadzoru powinien udostępnić. Wydajność produkcyjna wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni musi być skorelowana z wydajnością zespołu wbudowującego mieszankę mineralno-asfaltową tzn. dostawa mieszanki musi być ciągła i bez przestojów.

*Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.*

*Wytwórnia powinna być objęta nadzorem firmy upoważnionej do prowadzenia procesów certyfikacji.*

### **3.3. SPRZĘT DO WYKONANIA WARSTWY NAWIERZCHNI**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- rozkładarki lub zespołu rozkładarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni mieszanek asfaltowych, każda z rozkładarek powinna posiadać następujące wyposażenie: automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki (stół) . Rozkładarka lub zespół rozkładarek ma zapewnić możliwość układania warstwy na całej szerokości w jednej operacji technologicznej.
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich wibracyjnych lub wibracyjno-osylacyjnych. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki,
- walców ogumionych,

- 
- skrapiaerek z automatycznym sterowaniem dozowania ilości emulsji,
  - szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
  - samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym lub termosów.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

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

##### **4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW**

###### **4.2.1. TRANSPORT SKŁADNIKÓW MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zasadami transportu określonymi w Ustawie z dnia 6 września 2001 r o transporcie drogowym, konwencji dotyczącej drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych ADR oraz zapisami ZKP.

Transport składników nie powinien powodować pogorszenia ich jakości w jakikolwiek sposób przez jakiegokolwiek czynniki.

###### **4.2.2. TRANSPORT MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale, który umożliwi prawidłowe wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i osiągnięcie parametrów warstwy zgodnych z Tablicą 5.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy oraz skrzyń ładunkowych z wyokrąglonym dnem. Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszanke.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

##### **5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z Badaniem Typu tej mieszanki.

Badanie Typu zostanie wykonane przez Producenta na podstawie normy PN-EN 13108-20 i norm powiązanych w celu oznaczenia właściwości mieszanki.

W przypadku zmiany składu mieszanki lub zmiany właściwości składu, określonych w normie PN-EN 13108-20 pkt.4.2, należy wykonać ponownie Badania Typu mieszanki zgodnie z zapisami normy PN-EN 13108-20.

Walidację mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać co trzy lata.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- optymalnym doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej (optymalna zawartość asfaltu nie może być mniejsza od  $B_{min}$ )
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz minimalne zawartość asfaltu (dla wzorcowej gęstości mieszanki mineralnej) podano w Tablicy 2.

Zawartość asfaltu w mieszanke mineralno-asfaltowej powinna zostać zaprojektowana zgodnie z zapisami rozdziału 8

### 5.3. PRODUKCJA MIESZANKI MINERALNO - ASFALTOWEJ

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji,

w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

- dla asfaltu drogowego 35/50 190°C,
- dla asfaltu drogowego 50/70 180°C,

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskiwała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić odpowiednio:

- dla asfaltu drogowego 35/50 150 ÷ 190°C,
- dla asfaltu drogowego 50/70 140 ÷ 180°C,

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana z oznakami niebieskiego dymu (w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

### 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA I POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE

Podłoże pod warstwę wiążącą/wyrównawczą stanowi warstwa konstrukcyjna istniejącej nawierzchni lub nowowbudowana warstwa.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Przed ułożeniem warstwy wiążącej/wyrównawczej podłoże (poprzednią warstwę) należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w Specyfikacji DM.04.03.01.

Wymagane minimalne wartości naprężeń dla połączeń międzywarstwowych zostały podane w STWIORB D. 04.03.01, pkt 6.3.4.

*W przypadku zaistnienia tzw. wynoszenia emulsji na kołach aut dowożących mieszankę lub innych, należy podjąć działania w celu zabezpieczenia warstwy skropienia.*

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem na gorąco.

### 5.5. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punkcie 5.4.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż + 5°C. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w Tablicy 4.

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia niż podana w Tablicy 4 pod warunkiem :

- zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania i/lub

- zastosowania dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania (mieszanki bez granulatu asfaltowego)

Tablica 4. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych.

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
1	2	3
Warstwa podłoża (warstwa konstrukcyjna istniejącej nawierzchni)	+5	> +5

## 5.6. PRÓBY TECHNOLOGICZNE

### 5.6.1 PRODUKCJI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Producent przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.(dotyczy mieszanek wdrażanych do produkcji – produkowanych po raz pierwszy lub po zaistnieniu warunków opisanych w normie PN-EN 13108-21)

Producent powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Nadzorowi. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Sprawdzenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszanke mineralno-asfaltowej określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w normie *PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.2 Mieszanki drobnoziarniste (AC 11 W), Mieszanki gruboziarniste(AC 16 W)*

W przypadku kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone jak wyżej, Producent powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną.

*W przypadku kiedy mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowana w trybie ciągłym przez kilka lat z tych samych materiałów i spełnia wymagania specyfikacji oraz kontroli jakości zgodnie z PN-EN 13108-21 i Wykonawca posiada dokumenty (badania) potwierdzające prawidłową jakość produkowanej mieszanki to Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania próby technologicznej.*

## 5.7. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE WARSTWY

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości (np. wychłodzenie mieszanki przy burtach skrzyń ładunkowych) z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z dokumentacją projektową sprzętem wymienionym w pkt 3.3.

Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana raz na 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

W przypadku stosowania dwóch rozkładarek układających całą szerokość warstwy nawierzchni – gorący szew roboczy – odległość pomiędzy rozkładarkami nie powinna przekraczać 20 m.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym w przypadku kiedy postępowano zgodnie z pkt 5.6.1 i 5.6.2 lub wynikać z doświadczenia Wykonawcy (bez odcinka próbnego).

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi.

Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki powinno zapewnić uzyskanie wymaganych parametrów warstwy określonych w Tablicy 5

**Tablica 5. Właściwości warstwy wiążącej/wyrównawczej**

L.p.	Właściwości	Kategoria ruchu	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	KR1÷7	$\geq 98$
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	KR1÷2	$3,0 \div 7,0$

## **5.8. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE**

### **5.8.1. UWAGI OGÓLNE**

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego, oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi. i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

*Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złącza podłużnego w obszarze poziomego oznakowania jezdni.*

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

Złącza poprzeczne pomiędzy działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o minimum 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

### **5.8.2. ZŁĄCZA**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Dla złączy podłużnych można stosować technologię „gorące przy gorącym”.

Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie, poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki asfaltowej za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy.

Na wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy nanieść warstwę materiału wg 2.6.2. Pokrywane złącza powinny być czyste i suche. Sposób posmarowania złącza oraz ilość lepiszcza do prawidłowego pokrycia złącza powinien zostać dobrany na odcinku próbnym i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 20 cm, a poprzeczne o min. 2 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### **5.8.3 Spoiny**

Miejsca połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi – należy okleić materiałami termoplastycznymi wg 2.6.1

### **5.8.4 Inne**

Krawędzie warstwy wiążącej/wyrównawczej bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi warstwy wiążącej wraz

---

z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy wiążącej, to przylegającą powierzchnię odsadki niższej warstwy bitumicznej należy uszczelnić na całej jej szerokości.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Specyfikacji DM.M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 6.

#### **Uwagi ogólne**

Badania laboratoryjne materiałów obejmują także:

pobranie próbek,

zapakowanie próbek do wysyłki,

transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania.

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do produkcji mieszanki (kruszywo grube, drobne, wypełniacz, lepiszcze) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości (ilość próby zależna jest od rodzaju i metodyki badania), a Inspektor Nadzoru będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony Umowy (Kontraktu) potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności dostaw z warunkami Umowy.

### **6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- powinien przedstawić Badania Typu mieszanki w celu jej zatwierdzenia do stosowania oraz wszystkie dokumenty związane z obrotem wyrobami budowlanymi. (deklaracja właściwości użytkowych, oznakowanie CE). W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2 Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. BADANIA WYKONAWCY W RAMACH WŁASNEGO NADZORU**

#### **6.3.1 BADANIA W CZASIE PRODUKCJI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ WYKONYWANE W RAMACH ZAKŁADOWEJ KONTROLI PRODUKCJI.**

Badania wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej oraz mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z planem i częstotliwością Zakładowej Kontroli Produkcji oraz zapisami normy PN-EN 13108-21. Na wezwanie Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien udostępnić plan badań składników oraz wyniki badań mieszanek.

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i PN-EN 12697-28 w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę z częstotliwością uzależnioną od Produkcyjnego Poziomu Zgodności (PPZ).

#### **6.3.2. OCENA ZGODNOŚCI—WYPRODUKOWANEJ MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Ocena zgodności mieszanki jest elementem systemu Zakładowej Kontroli Produkcji jaką Producent mieszanek mineralno-asfaltowych powinien prowadzić w oparciu o normę PN-EN 13108-21. Załącznik A. Posiadanie systemu ZKP jest obligatoryjne dla Producenta mieszanek i objęte nadzorem firmy jak w pkt. 3.2.

Ocena zgodności należy wykonywać w oparciu o wyniki badań oznaczenia uziarnienia i zawartości asfaltu (składu mieszanki) próbek pobranych z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej przed wysłaniem jej na budowę.

Dodatkowo należy wykonywać badania właściwości mieszanki zgodnie z PN-EN 13108-21. Załącznik D

### 6.3.3. KONTROLA PROCESU PRODUKCYJNEGO I TRANSPORTU

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 6.

**Tablica 6.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.		Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1		2	3
<b>Kontrola procesu produkcji i transportu</b>	1	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	• Dozór ciągły
	2	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	• Każdy załadunek
	3	Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	• Każdy załadunek
	4	Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	• Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	5	Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	• Każdy pojazd przed załadunkiem

### 6.3.4. POMIAR TEMPERATURY SKŁADNIKÓW MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

### 6.3.5. POMIAR TEMPERATURY MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ W WYTWÓRNI PRZY ZAŁADUNKU

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

### 6.3.6. SPRAWDZENIE OGRANOLEPTYCZNE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ NA WYTWÓRNI

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

### 6.3.7. OCENA WIZUALNA PRZYDATNOŚCI SAMOCHODÓW TRANSPORTOWYCH

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

### 6.3.8. OCENA WIZUALNA CZYSTOŚCI SAMOCHODÓW TRANSPORTOWYCH

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.



## 6.4 POZOSTAŁE BADANIA WYKONAWCY

**Pozostałe Badania Wykonawcy** są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców 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 Umowy (Kontraktu) z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań Umownych, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru. *Wyniki tych badań są podstawą odbioru.* W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.5.

### 6.4.1 CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW WYKONAWCY

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w Tablicy 7.

**Tablica 7.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru.

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania/wałowania warstwy	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż na każdej działce dziennej w osi i na brzegach warstwy zgodnie z 5.7
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>
7.	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar łątą 2-metrową i klinem nie rzadziej niż co 5 m
8.	Równość podłużna warstwy	Pomiar ciągły planografem a w miejscach niedostępnych dla planografu łątą i klinem adekwatnie do powierzchni <sup>4)</sup>
9.	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych w osi i przekrojach poprzecznych oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
10.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy <sup>3)</sup>	Co najmniej 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 1500 m <sup>2</sup>
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>3)</sup>	Co najmniej 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 1500 m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

---

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>3)</sup> częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach) może ulec zmianie na wniosek Inspektora Nadzoru i Zamawiającego.  
W Przypadku warstwy wyrównawczej należy wykonywać dla grubości równej co najmniej 3xD (wymiar mieszanki)

<sup>4)</sup> do uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru

#### **6.4.2 TEMPERATURA POWIETRZA**

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

#### **6.4.3 TEMPERATURA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ PODCZAS WYKONYWANIA NAWIERZCHNI**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie niższa niż podana w punkcie 5.3 należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

#### **6.4.4 OCENA WIZUALNA DOSTARCZONEJ MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.4.5 GRUBOŚĆ WARSTWY**

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż na każdej działce dziennej, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw.

Grubość warstwy po wykonaniu nie może różnić się od projektowanej w więcej niż  $\pm 10\%$  w jakimkolwiek punkcie sprawdzenia.

#### **6.4.6 SZEROKOŚĆ WARSTWY**

Szerokość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją -0 +10cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **6.4.7 SPADKI POPRZECZNE WARSTWY**

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową

z tolerancją  $\pm 0,5 \%$ .

#### **6.4.8. RÓWNOŚĆ POPRZECZNA WARSTWY**

Do oceny równości poprzecznej warstwy nawierzchni należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu 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 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. *Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2m.* Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym od osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, z częstotliwością wg Tablicy 7, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 3.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa Tablica 8.

**Tablica 8.** Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy

Klasa drogi		Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic,	$\leq 9$
	utwardzone pobocza	$\leq 12$
L,D, płace, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$\leq 12$

#### 6.4.9. RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA WARSTWY

W pomiarach równości podłużnej warstwy należy stosować pomiar ciągły równoważny użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łąty i klina). Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczenie odchyłeń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Pomiar należy wykonywać w kierunku równoległym od osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, z częstotliwością wg Tablicy 7, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 3.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa Tablica 9.

**Tablica 9.** Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem)

Klasa drogi		Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm]
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic,	$\leq 9$
	utwardzone pobocza	$\leq 12$
L,D, płace, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$\leq 12$

#### **6.4.10. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.11. UKSZTAŁTOWANIE OSI W PLANIE**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.12. OCENA WIZUALNA JEDNORODNOŚCI POWIERZCHNI WARSTWY**

Warstwy powinny mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.13. OCENA WIZUALNA JAKOŚCI WYKONANIA ZŁĄCZY PODŁUŻNYCH I POPRZECZNYCH, KRAWĘDZI I OBRAMOWANIA WARSTWY**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw należy przesunąć względem siebie co najmniej o 15 cm w kierunku poprzecznym od osi jezdni, pamiętając aby złącze podłużne nie było umiejscowione w śladzie koła pojazdów. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym od osi jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.14. WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA WYKONANEJ WARSTWY**

Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy podbudowy nie może być mniejszy od podanego w punkcie 5.7 w jakiegokolwiek próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

$$W_z = (\rho_{bw} / \rho_{bl}) * 100\%$$

- $\rho_{bw}$  - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\rho_{bl}$  - gęstość objętościowa, oznaczona na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie z mieszanki pobranej z za rozkładarki w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) [ $\text{kg/m}^3$ ]

#### **6.4.15. ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI W WARSTWIE**

Zawartość wolnych przestrzeni wykonanej warstwy podbudowy nie może przekraczać poza przedział podany w punkcie 5.7 w jakiegokolwiek próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

$$V_m = ((\rho_w - \rho_{bw}) / \rho_w) * 100\%$$

- $\rho_w$  - gęstość warstwy, oznaczona na mieszance pozyskanej z rozdrobnienia uprzednio pobranego z warstwy rdzenia w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) zgodnym z miejscem poboru luźnej mieszanki do oznaczenia gęstości objętościowej  $\rho_{bl}$  [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\rho_{bw}$  - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [ $\text{kg/m}^3$ ]

#### **1.4.16 Połączenie międzywarstwowe**

Wymagania dla połączenia międzywarstwowego zostały określone w DM.04.03.01 w pkt. 6.3.5.

### **6.5. BADANIA KONTROLNE (W RAMACH NADZORU ZAMAWIAJĄCEGO-BADANIA INSPEKTORA NADZORU)**

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, 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 specyfikacji.

Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do udzielenia pomocy Inspektorowi Nadzoru przy pobieraniu i wykonywaniu badań na miejscu budowy, jeżeli zaistnieje taka konieczność. Badania

odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych tylko w obecności Inspektora Nadzoru. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Inspektor Nadzoru lub uznana przez niego placówka badawcza. Inspektor Nadzoru decyduje o wyborze takiej placówki.

*Inspektor Nadzoru może zmienić częstotliwość i zakres badań kontrolnych jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.*

#### **6.5.1. Badania kontrolne kruszywa**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

dla wypełniacza 2 kg,

kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,

kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

#### **6.5.2 Badania kontrolne lepiszcza**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

#### **6.5.3 Badania kontrolne materiałów do uszczelniania połączeń (złącza i styki)**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

#### **6.5.4. BADANIA KONTROLNE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ I WYKONANEJ WARSTWY**

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- mieszanka mineralno-asfaltowa:

*uziarnienie, zawartość lepiszcza, gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.*

- wykonana warstwa:

*wskaźnik zagęszczenia, równość, grubość, zawartość wolnych przestrzeni, połączenie międzywarstwowe*

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej, wskaźnika zagęszczenia, zawartości wolnych przestrzeni należy wykonywać co najmniej jeden raz jednorazowo w budowywanej szerokości.

*Na żądanie Zamawiającego częstotliwość może ulec zmianie.*

#### **6.7. DOPUSZCZALNE ODCHYLEŃ SKŁADU ZIARNOwego MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Uziarnienie próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy pobranej z za rozkładarki z danego odcinka budowy, przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach uziarnienie  $m_{mm}$  po jej zagęszczeniu oznaczone na rdzeniu o średnicy minimum 150 mm), nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, które nie mogą być większe niż wartości podane w Tablicy 10.

**Tablica 10.** Dopuszczalne odchyłki uziarnienia od założonego składu

Lp.	Przechodzi przez sita	Dopuszczalne odchylenie od założonego składu (%)	Dopuszczalne odchylenie od założonego składu (%)
-----	-----------------------	--	--

		mieszanki drobnoziarniste AC 11 W	mieszanki gruboziarniste AC 16 W
1	D	±4	±5
2	D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	±4	±4
3	2 mm	±3	±3
4	sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego	±2	±2
5	0,063 mm	±1	±1

## 6.8. DOPUSZCZALNE ODCHYLENIA ZAWARTOŚCI LEPISZCZA

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy pobranej zza rozkładarki z danego odcinka budowy przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma po jej zagęszczeniu oznaczona na rdzeniu o średnicy minimum 150mm) nie może różnić się od wartości projektowej o wartość  $\pm 0,3\%$ .

Po uwzględnieniu odchyłki, zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma nie może być mniejsza niż  $B_{min}$ .

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] wykonanej zgodnie z projektem, określonej grubości, warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 11 W lub AC 16 W

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8

### 8.2. Sposób odbioru robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> [metra kwadratowego] określonej grubości warstwy wiążącej/ wyrównawczej z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania lub zakup mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie połączeń technologicznych odpowiednim materiałem wskazanym w specyfikacji,
- posmarowanie krawędzi warstwy

- 
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego do wymaganych parametrów warstwy,
  - obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
  - przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
  - odwiezienie sprzętu.
  - Utrzymanie w czasie robót
- Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWIORB obejmuje także:
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
  - prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. NORMY**

1. PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Część 2: Analiza chemiczna cementu
2. PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
6. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
8. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
9. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)
10. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
12. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
13. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
14. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
15. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
16. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
17. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
18. PN-EN-1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
19. PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
20. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
21. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygła Clevelanda

- 
22. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
  23. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
  24. PN-EN 12592 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
  25. PN-EN 12593 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
  26. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej
  27. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
  28. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
  29. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
  30. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
  31. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
  32. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
  33. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
  34. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  35. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
  36. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
  37. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
  38. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
  39. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
  40. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
  41. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
  42. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
  43. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
  44. 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
  45. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 29: Oznaczanie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
  46. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
  47. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
  48. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
  49. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu



- 
50. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
  51. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
  52. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
  53. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
  54. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna
  55. PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

## **10.2. INNE DOKUMENTY**

56. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. WT-1 2014 Kruszywa.
57. 2/Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne,
58. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
59. Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
60. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.).

---

## **D.05.03.05C WYKONANIE NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO W-WA ŚCIERALNA**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako kontraktowy przy realizacji robót. STWiORB stanowią podstawę opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC. W zakres robót wchodzi wykonanie:

- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S o grubości określonej w części opisowo – rysunkowej projektu wykonawczego.

W przypadku produkcji mieszanki betonu asfaltowego AC przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 punkt 8.4.1.5.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.3. Typ mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich innych mieszanek mineralno-asfaltowych. Wyróżnienie to może wynikać ze względu na metodę wyboru krzywej uziarnienia lub zawartości wolnych przestrzeni, lub proporcji składników, lub technologii wytwarzania i wbudowania.
- 1.4.4. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.
- 1.4.4. Pozostałe określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z definicjami podanymi w STWiORB D 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

### **1. Materiały**

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

#### **2.1. Materiały do wykonania warstwy ścieralnej z AC**

### Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023:2011/Apl:2014-04 [64a] oraz asfalty drogowe wielorodrajowe wg PN-EN 13924-2:2014-04/Apl:2014-07 [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC11S	50/70 MG 50/70-54/64	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodrajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50-70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [67]	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [24]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [25]	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [23]	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa s	PN-EN 12596 [27]	Brak wymagań

12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [26]	Brak wymagań
----	------------------------------	--------------------	---------------------	--------------

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65		45/80 – 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknienia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min)	PN-EN 13589 [60] PN-EN 13703 [61]	J/cm2	≥ 3 w 5°C	2	≥ 2 w 10°C	6	TBRb (w 100C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [58] PN-EN 13703 [61]	J/cm2	NRa	0	NRa	0	NRa	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [59]	J/cm2	NRa	0	NRa	0	NRa	0
Stalność konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [29]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1 [29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknienia	PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [68]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [25]	°C	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -18	8
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [56]	%	≥ 70	3	≥ 80	2	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NRa	0	NRa	0	TBRb	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [64]	°C	NRa	0	NRa	0	NRa	0

		Punkt 5.1.9							
	Stabilność magazynowa -nia. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowa -nia. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	NRa	0	NRa	0	NRa	0
Wymagania Dodatkowe	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29]	PN-EN 12607-1 [28] PN-EN 1427 [21]	°C	TBRb	1	TBRb	1	TBRb	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [56]	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29]			NRa	0	NRa	0	TBRb	1
a NR – No Requirements (brak wymagań) b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1:2014-07 [63a]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64	
				Wymaganie	Klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50÷70	4
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	54÷64	2
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [63]	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [68]	≥ 250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [24]	≥ 99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [25]	≤ -17	5
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pas	PN-EN 12596 [27]	≥ 900	4
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [26]	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu					
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [20]	≥ 50	2

10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [21]	$\leq 10$	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1[29]	$< 0,5$	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70:  $180^{\circ}\text{C}$ ,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [69], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego). Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [69] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[5]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [6] lub według PN-EN 933-4 [7]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [8]; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [12], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [17] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	$PSV_{Deklarowana}$ , nie mniej niż 44 <sup>*)</sup>
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowa-na przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowa-na przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [19], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [18]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [4]	deklarowa-ny przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}$ 0,1
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.2:	wymagana odporność
16	Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyższej.

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1 ÷ KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1 ÷ KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [11]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16]	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B8/25}$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [2], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$



9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [3], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> 20
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

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.

## 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywałować. Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.3.

Tablica 10. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego [69]

Właściwości kruszywa	Wymiar kruszywa
	2/4; 2/5
Uziarnienie wg PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 90/10
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż:	f <sub>0,5</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji) wg PN-EN 1097-8 [17]; kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>50</sub>
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [15]; rozdz.7, 8 lub 9:	Deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 [22] p. 14.2; kategoria nie niższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [36] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [62] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [23], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.7. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

## 2.8. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 13, 14 i 15 w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

## 2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 14.

Tablica 14. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [70]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{min7}^5$ $VFB_{min9}^3$	$VFB_{min7}^5$ $VF_{Bmin93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{min}^{14}$	$VMA_{min}^{14}$

Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	<i>ITSR<sub>90</sub></i>	<i>ITSR<sub>90</sub></i>
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [70] w załączniku 1 <sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [70] w załączniku 2				

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D. 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWIORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [73] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

---

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi 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 mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inspektora Nadzoru może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inspektor Nadzoru, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inspektora Nadzoru próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inspektor Nadzoru dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 16. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 16. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [70]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 45/80-55	wg wskazań producenta
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawę mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

---

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wymagana równość jest określona w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [72].

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru 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. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru receptcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

## 5.6. Odcinek próbny

Nie jest wymagany.

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Nie jest wymagane.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 17. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

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

Tablica 17. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [ $^{\circ}\text{C}$ ]	
	w czasie 24 h przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	+5	+5

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.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 5.9. Połączenia technologiczne

### 5.9.1. Wymagania ogólne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

---

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

## **5.9.2. Złącza**

### **5.9.2.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Do tej metody należy używać rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

### **5.9.2.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Można to uzyskać przez odcięcie wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść materiał do złączy wg pktu 2.6 w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstw wiążącej i ścieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego wg pktu 2.7.

### **5.9.2.3. Zakończenie działki roboczej**

W przypadku wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę, przed przystąpieniem do ułożenia kolejnego pasa warstwy należy usunąć ułożony wcześniej pas o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał wg pku 2.6 w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

## **5.9.3. Spoiny**

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pktm 2.6.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna być zgodna z pktm 2.6.

## **5.10. Krawędzie**

W wypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W wypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>.



---

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na powierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łącząc ją z niższą warstwą, aby złągodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą. W tym celu należy:

- sfrezować klin niższej warstwy na głębokości od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125-krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże zgodnie z pkt 5.4 i 5.7,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

### **5.11. Uszorstnienie warstwy ścieralnej**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki o  $D < 11$  mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4 mm. Do warstw z mieszanki o  $D \geq 11$  mm można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej, tak aby została wgnieciona w warstwę przez walce.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę i dokładnie zawałować. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

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 betonu asfaltowego:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### **6.2. Badania 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 lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **6.2.1. Badanie typu**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

D.. informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.

D.. informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 18.

Tablica 18. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [49])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [5]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [15]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [23], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [56]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043[49])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [11]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [16]	1
Dodatki	Typ		

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

D.. informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 19.

Tablica 19. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2[32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym róg gra-niowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [37]	1

Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [39] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [42]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [41], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [47]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [46]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanki mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inspektora Nadzoru):
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53]. Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

---

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców 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 Umowy (Kontraktu), z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań Umownych, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

## **6.5. Badania kontrolne zamawiającego**

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, 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 Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura róg graf odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,

- 
- zawartość wolnych przestrzeni,
  - złącza technologiczne,
  - szerokość warstwy,
  - rzędne wysokościowe,
  - ukształtowanie osi w planie,
  - ocena wizualna warstwy,
  - właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

#### **6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### **6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| – wypełniacz                          | 2 kg,  |
| – kruszywa o uziarnieniu do 8 mm      | 5 kg,  |
| – kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm | 15 kg. |

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

##### **6.5.1.2. Lepiszczce**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

##### **6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

#### **6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że STWIORB lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### **6.5.2.1. Uziarnienie**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek podanych w

tablicy 20, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 20. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 21). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 6.5.2.3. Temperatura róg graf lepiszcza

Temperatura róg graf lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 22.

Tablica 22. Najwyższa temperatura róg graf wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura róg graf °C
50/70	63
PMB-45/80-55	73
PMB 45/80-65	80
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkt 2.9 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 17.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonania warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 23. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 23. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11S, KR1-KR2	≥ 98	1,5÷4,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie róg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy lub ilość zużytego materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [44] oraz ilość wbudowanego materiału na określoną powierzchnię (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 24.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inspektor Nadzoru ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 24. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
D.. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
– mały odcinek budowy lub	≤ 15
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem róg grafu (w miejscach niedostępnych dla róg grafu pomiar ciągły z użyciem łąty 4-metrowej i klina). Zasady wyznaczania oraz dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłek równości podłużnej warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie [72].

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni róg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty o długości 2 m i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi.



---

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinien wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m. Zasady wyznaczaniu odchylenia oraz wartości dopuszczalne odchylenia równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [72].

#### **6.5.4.5. Złącza technologiczne**

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.5.4.6. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **6.5.4.7. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylenia.

#### **6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie**

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy**

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### **6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### **6.5.6. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony Umowy niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

---

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- |     |              |  |
|-----|--------------|--|
| 1.  | DM.00.00.00  | Wymagania ogólne                                 |
| 1a. | DM.04.03.01a | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych |

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszych STWiORB)

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 2. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu |
|----|-------------|---|

---

3.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
7.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
8.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
10.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
14.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
15.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
16.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
17.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
18.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19.	PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścien i Kula
22.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
23.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
24.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
25.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
26.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
27.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
28.	PN-EN 12606-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji

---

29.	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
34.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
36.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
41.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
42.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
43.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
44.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
45.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
46.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
47.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
48.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wpływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
49.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
50.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy

---

51.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
52.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
53.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
54.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
55.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
56.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
57.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
58.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
59.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
60.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
61.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
62.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
63.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
63a	PN-EN 13924-2:2014-4/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe – poprawka do Polskiej Normy
64.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
64a.	PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – poprawka do Polskiej Normy
65.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
66.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
67.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
68.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

- WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Załącznik do Zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
- WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

- 
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2016 r., poz. 124)
  - Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późniejszymi zmianami)

---

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

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej, w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. STWIORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWIORB**

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni:

- a) nawierzchni z betonowej kostki brukowej szarej i kolorowej o grubości 6 - 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm
- b) wykonania remontu nawierzchni z kostki brukowej polegającego na jej rozbiórce uzupełnieniu warstw podsypki i ponowym ułożeniu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Betonowa kostka brukowa** - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

**1.4.2. Krawężnik** - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

**1.4.3. Ściek** - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.4.4. Obrzeże** - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.5. Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.6. Szczelina dylatacyjna** - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe 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**

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

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

#### **2.2. Betonowa kostka brukowa**

##### **2.2.1. Wymagania ogólne**

Kostkę betonową należy wykonać zgodnie z ustaleniami normy PN-EN 1338 [8].

##### **2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy, nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski. Nie powinna także mieć pęknięć, ubytków betonu, szczerb, uszkodzeń krawędzi i naroży. Należy stosować kostki jednowarstwowe wibroprasowane.

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

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

W przypadku stosowania kostek barwionych, należy stosować kostki barwione w całej objętości, a nie tylko w warstwie przypowierzchniowej.

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

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

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości  $\pm 2$  mm,
- na szerokości  $\pm 2$  mm,
- na grubości  $\pm 3$  mm.

Kolory kostek powinien odpowiadać Dokumentacji projektowej.

### 2.2.4. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładową w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość  ± 2 ± 3	Szerokość  ± 2 ± 3	Grubość  ± 3 ± 4	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość                      wklęsłość  1,5                                  1,0 2,0                                  1,5			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładowych (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup> Ponadto, wymagana jest odporność na 150 cykli zamrażania /stopień mrozoodporności F150 wg PN-B-06250:1988/			
2.1.a	Nasiąkliwość	E	Klasa 2	Nasiąkliwość, % masy  < 6 (w badaniu wg PN-B-06250 nasiąkliwość nie większa niż 5,0%)		
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			



2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawałająca odporność, jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)			

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

#### 2.2.5. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### 2.3. Cement

Cement stosowany do zaprawy powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1 [6].

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08

### 2.4. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 [4].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

### 2.5. Woda

Należy stosować wodę pitną wodociągową. Woda ta nie wymaga badań.

---

Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli spełnia wymagania PN-EN 1008:2004 [3].

### **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 wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

### **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 materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

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.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [7].

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

### **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. Podłoże**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom STWIORB D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

#### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub STWIORB.

---

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w odpowiednich STWIORB.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

#### **5.4. Podsypka**

Do wykonania podsypki nawierzchni stosuje się podsypkę cementowo-piaskową 1:4 o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWIORB oraz z PN-S-96026.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,

- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R28 = 14 \text{ MPa}$ .

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

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

##### **5.5.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek oraz desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową STWIORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inspektorowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inspektor może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

##### **5.5.2. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włączów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

### 5.5.3. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Spoiny i szczeliny dylatacyjne

### 5.5.4. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostokątnych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

## 5.6. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściszenie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściszenie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m<sup>2</sup> powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni). Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg STWIORB D-04.01.01	
2	Sprawdzenie podbudowy	Wg STWIORB, norm, wytycznych, wymienionych w pkt 5.2	
3	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.4; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z	kostki	

zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [8] łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.5.4
sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inspektora

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5.4

### 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<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

---

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWIORB.

### **8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWIORB.

## **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.

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup materiałów, dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 2.  | PN-B-32250:1988  | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 3.  | PN-EN 1008:2004  | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |
| 4.  | PN-EN 12620:2004 | Kruszywa do betonu (+ poprawka AC:2004 do tej normy)   |
| 5.  | PN EN 206-1      | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.  |
| 6.  | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku   |
| 7.  | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 8.  | PN-EN 1338:2005  | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań  |
| 9.  | PN-EN 934-2      | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.  |
| 10. | PN-EN 480:1999   | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu   |
| 11. | BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.   |

---

**D.06.00.00      ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

**D.06.01.01      UMOCNIE NIE SKARP PRZEZ HUMUSOWANIE I OBSIANIE MIESZANKĄ TRAW**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp, rowów i terenów płaskich przez plantowanie i humusowanie wraz z obsianiem mieszanką traw, w ramach przebudowy bądź budowy odcinków dróg opisanych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i powierzchni płaskich poprzez plantowanie i humusowanie wraz z obsianiem mieszanką traw zgodnie z lokalizacją podaną w części opisowo – rysunkowej projektu wykonawczego.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.4. Humusowanie** - czynności niezbędne dla przygotowania powierzchni gruntu do inplantacji roślin tj.:

- wyrównanie i dogęszczenie na skarpie przypowierzchniowej warstwy gruntu o grubości 20 cm – do  $I_s \geq 0,95$
- rowkowanie powierzchni skarpy
- naniesienie ziemi urodzajnej (humusu) z wyrównaniem do projektowanego profilu, zagrabieniem i dogęszczeniem

**1.4.5. Hydroobsiew** – zespół czynności, obejmujący hydromechaniczne naniesienie płynnej mieszaniny nasion roślin (trawy, kwiaty, krzewy itp.) środków użyźniających i sklejających – w celu biologicznego umocnienia powierzchni gruntu

**1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 1.4 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.M. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;

- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

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

### **2.2. Materiał do wykonania umocnień skarp, pasa dzielącego i powierzchni płaskich**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnienia skarp, rowów, i powierzchni płaskich, wg zasad nieniejszych STWiORB są:

- humus,
- mieszanka traw,
- nawóz mineralny.

### **2.3. Ziemia urodzajna (humus)**

Do humusowania skarp, rowów, pasa dzielącego i powierzchni płaskich należy użyć ziemię roślinną zdjętą z pasa robót ziemnych i składowaną zgodnie z STWiORB D.01.02.02.

Należy wykonać badania zdjętej ziemi roślinnej w celu stwierdzenia, czy odpowiada następującym kryteriom:

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| - optymalny skład granulometryczny:    |                            |
| - frakcja ilasta ( $d < 0,002$ mm)     | 12 - 18%,                  |
| - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm)    | 20 - 30%,                  |
| - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70%,                  |
| - zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )       | $> 20$ mg/m <sup>2</sup> , |
| - zawartość potasu ( $K_2O$ )          | $> 30$ mg/m <sup>2</sup> , |
| - kwasowość pH                         | $\geq 5,5$ .               |

### **2.4. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia.

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,

Okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września.

W zależności od ukształtowania terenu nasiona traw winny być wysiewane w ilości od 2 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 3 "Wymagania ogólne".



---

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebla, wałowłóki),
- siewnik ręczny
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).
- przyczepa skrzyniowa,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa samowyładowcza,
- ładowarka kołowa.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 4 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport materiałów**

Transport humusu może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

W trakcie załadunku humusu Wykonawca powinien usunąć z humusu zanieczyszczenia obce – korzenie, kamienie itp., jeżeli nie zostało to wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB D.01.02.02. Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 5 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Zakres wykonania robót**

#### **5.2.1. Plantowanie**

Pas dzielący i inne powierzchnie płaskie oraz skarpy i rowy należy wyrównać, uporządkować (usunąć większe kamienie i okruchy skalne) i ukształtować do projektowanych pochyleń.

#### **5.2.2. Humusowanie**

Przed przystąpieniem do humusowania skarp, rowów, pasa dzielącego i innych powierzchni płaskich, ich powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej i właściwych STWiORB.

Wykonawca przykryje skarpy nasypów, wykopów, i powierzchnię pasa dzielącego ziemią urodzajną o grubości 15 cm.

---

Humusowanie powinno być wykonane od górnej krawędzi skarpy prowadzone w dół i przedłużone poza krawędź wykopu i podnóża skarp nasypu na długości  $15 \div 25$  cm.

Warstwę ziemi roślinnej należy lekko zagęścić przez ubicie sprzętem wymienionym w pkt. 3.

Do humusowania będzie użyty humus, uprzednio zdjęty z pasa drogowego i złożony w przyzmach w pobliżu prowadzonych robót lub na tymczasowym składowisku.

### **5.2.3. Obsianie trawą i pielęgnacja**

Biologiczną osłonę przeciwoerozyjną wykonuje się przez:

- humusowanie skarp warstwą grubości 15 cm lub wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%
- hydroobsiew lub ręczne obsianie mieszanką traw, dobraną wg warunków siedliskowych zgodnie z pkt 2.4 powierzchni skarpy z zagrabieniem i lekkim zagęszczeniem obsianego gruntu walcem ogrodniczym.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

### **5.3. Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszcza się następujące odchyłki w wykonaniu robót:

- dla grubości warstwy humusu  $\pm 2$  cm,
- dla ilości wysianej mieszanki traw w kg na  $100 \text{ m}^2 \pm 0,5$  kg.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 6 "Wymagania ogólne".

### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania skarp, terenów płaskich i pasa dzielącego**

Kontrola w czasie wykonywania robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności ułożonej grubości warstwy humusu z Dokumentacją Projektową i niniejszymi STWiORB
- ,
- zgodności składu mieszanki traw,
- gęstości obsiewu,
- pielęgnacji powierzchni obsianych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- a)  $1 \text{ m}^2$  (metr kwadratowy) umocnienia przez humusowanie, wraz z obsianiem mieszanką traw powierzchni płaskich, skarp i rowów,
- b)  $1 \text{ m}^2$  (metr kwadratowy) plantowania powierzchni skarp lub terenów płaskich.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

---

Odbiór dokonuje się po zadarnianiu powierzchni obsianych.

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

Nie występują.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa 1 m<sup>2</sup> umocnienia humusowaniem wraz z obsianiem mieszanką traw obejmuje m.in.:

- prace przygotowawcze ,
- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze, oznakowanie
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- wbudowanie humusu, zagęszczenie
- obsianie mieszanką traw,
- ubicie i pielęgnacja,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB,
- uporządkowanie terenu,

Cena ryczałtowa 1 m<sup>2</sup> plantowania obejmuje m.in.:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze, oznakowanie
- profilowanie z ubiciem skarp lub powierzchni płaskich ze spadkami poprzecznymi zgodnymi z Dokumentacją Projektową i w wysokościowym nawiązaniu do jezdni i obiektów towarzyszących,,
- oczyszczenie, odwiezienie urobku (korzenie, kamienie) na składowisko odpadów,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- uporządkowanie terenu robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

### **10.2. Inne dokumenty**

Nie występują.

---

## **D.06.01.03 UMOCNIE NIE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW ELEMENTAMI PREFABRYKOWANYMI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem rowów, skarp i ścieków elementami prefabrykowanymi, w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach zadania wskazanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem rowów i cieków elementami prefabrykowanymi i obejmują wykonanie :

- ułożenie płyt ażurowych 60x40x8cm lub JOMB,
- ułożenie korytek ściekowych typu „mulda”,
- ułożenie korytek ściekowych typu „trójkątnego”,
- ułożenie korytek – ścieków naskarpowych
- ułożenie koryt głębokich typu „krakowskiego” lub zbliżone oraz koryt niesymetrycznych,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Element prefabrykowany ścieku** - część konstrukcyjna, wykonana w zakładzie przemysłowym, która po zmontowaniu na budowie stanie się umocnieniem rowu lub ścieku.

**1.4.4. Ściek segmentowy** - element betonowy do umocnienia rowu.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 pkt 1.4 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”

---

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 pkt 2 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Materiały do wykonania umocnienia rowów i ścieków

#### 2.2 Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszymi STWiORB są:

- kruszywo,
- cement,
- woda
- **zaprawa cementowa**,
- elementy prefabrykowane,
- materiały izolacyjne

#### 2.2.1. Prefabrykaty

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Prefabrykowane elementy betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [4].

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-EN 206-1 [5] klasy C 25/30.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości:  $\pm 10$  mm,
- na wysokości i szerokości:  $\pm 3$  mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

#### 2.2.2. Beton

Beton do wykonania elementów wylewanych „na mokro” powinien spełniać wymagania PN-EN 206-1:2003 oraz PN-B-06265:2004 i charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- minimalna klasa wytrzymałości na ściskanie C25/30 (B30)
- klasa ekspozycji XC2, XA1, XF3,
- zawartość powietrza co najmniej 4%
- klasa zawartości chlorków  $\leq$  Cl 0,40
- nasiąkliwość do 6%
- stopień wodoszczelności co najmniej W-8 (wg PN-B-06250)
- odporność na działanie mrozu - stopień mrozoodporności co najmniej F-150 (wg PN-B-06250)

Umocnienie wylotu kolektora do rowu – wylot W1 należy wykonać zgodnie z KPED - karta 02.16.

#### 2.2.3. Cement

Cement do betonu bez dodatków, do betonu C25/30 (B30), CEM I 42.5N i CEM I 32.5N do pozostałych betonów.

Cement do podsypki - CEM I 32.5N.

Cement powinien spełniać wymagania normy PN-EN 197-1:2002.

#### 2.2.4. Piasek

Piasek średnioziarnisty na podsypkę oraz do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla piasku na podsypkę wg PN-EN 13242

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	$G_{F85}$	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	$GT_{F20} / GT_{C20}$	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	$f_{16}$	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	$MB_{F10}$	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	$E_{CS30}$	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	$m_{LPC0,1}$	PN-EN 1744-1

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### 2.2.5. Woda

Woda powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

#### 2.2.6. Pospółka

Pospółka do wykonania podsypki pod ułożenie wylotu ścieku skarpowego oraz ułożenia podbudowy w rowie uszczelnionym powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 2 i 3 wg PN-EN 13242.

Tabela 2. Wymagania dla frakcji kruszywa grubego

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	$G_{C80/20}$	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	$GT_{C20/15}$	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	$f_2$	
Kształt kruszywa (kategoria nie wyższa niż)	$SI_{20} (FI_{20})$	PN-EN 933-3, PN-EN 933-4
Odporność kruszywa na rozdrabnianie (kategoria nie wyższa niż)	$LA_{40}$	PN-EN 1097-3
Mrozoodporność (kategoria nie wyższa niż)	$F_4$	PN-EN 1367-1
Nasiąkliwość (kategoria nie wyższa niż)	$W_{cm0,5}$	PN-EN 1097-6

Tabela 3. Wymagania dla frakcji kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G <sub>F</sub> 85	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT <sub>F</sub> 20 / GT <sub>C</sub> 20	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f <sub>16</sub>	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB <sub>F</sub> 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E <sub>CS</sub> 30	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1

### 2.2.7. Deskowanie

Drewno na deskowanie, stosowane przy wykonywaniu betonowych ścieków skarpowych i elementów wylewanych na „mokro” powinno spełniać wymagania PN-DM.96000 i PN-DM.95017.

Przy ustawianiu deskowań należy spełnić następujące warunki:

- deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu,
- konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia oraz gładkość powierzchni. należy zastosować szalunki typu U-form lub z płyt drewnianych, obitych blachą, względnie twardymi płytami pilśniowymi,
- deskowanie powinno być szczelne,
- deskowanie przed betonowaniem należy przygotować przez oczyszczenie ich powierzchni z rdzy, tłuszczu i innych zanieczyszczeń,
- wewnątrz deskowań powinno być pokryte atestowanymi preparatami zmniejszającymi przyczepność do betonu, dopuszczonymi do stosowania w budownictwie.

### 2.2.8. Materiały izolacyjne

Do wykonania izolacji elementów wylewanych na „mokro” można stosować:

- emulsję kationową, posiadającą aprobatę techniczną,
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622,
- lepik asfaltowy na gorąco bez wypełniacza wg PN-C-96177,
- papę asfaltową wg BN-79/6751-01 i BN-88/6751-03 lub aprobaty technicznej,
- wszelkie inne materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobatę techniczną za zgodą Inspektora Nadzoru.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do układania ścieków

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych

oraz przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

---

#### **4.2. Transport materiałów**

Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min. 0,7R. Prefabrykaty powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu.

Kruszywo należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem, rozpylaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206-1.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 pkt 5 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod ułożenie prefabrykatów ściekowych będzie stanowić:

- podbudowa z pospółki,
- podsypka żwirowa
- grunt nasypowy i podsypka piaskowana,

Roboty ziemne w wykopach (rowach) i nasypach będą wykonane zgodnie z STWiORB D.02.01.01 i STWiORB D. 02.03.01.

Dla ułożenia ścieków w wykonanych robotach ziemnych należy wykonać koryto o wymiarach zgodnych z odpowiednimi Kartami KPED oraz Dokumentacją Projektową.

Podłoże w korycie pod ułożenie elementów ścieków powinno odpowiadać wymaganiom wg STWiORB D.04.01.01.

Profil koryta powinien być wykonany ze spadkiem podłużnym przewidzianym dla ułożenia ścieków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Ławę betonową pod ściek przy krawędzi jezdni wykonana jest z betonu C16/20 układana w miejscu wcześniej ułożonych warstw konstrukcyjnych nawierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonując ławę należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

#### **5.4. Ogólne zasady układania prefabrykatów**

Zastosowane umocnienia skarp, ścieków i rowów powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z katalogiem KPED.

Prefabrykaty powinny być układane "na styk" z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zaprawę cementowo-piaskową należy wykonać z cementu CEM I klasy 32.5 i piasku średnioziarnistego w ilości 300 kg cementu / 1m<sup>3</sup> piasku.



---

Ustawienie prefabrykatów na ławie z pospółki lub betonowej powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Spoiny prefabrykatów układanych na ławie z pospółki i betonu należy wypełnić z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.

Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.

### **5.5. Umocnienie płytami betonowymi**

**Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp są:**

- płyty betonowe prefabrykowane ażurowe typu „jomb”.

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$ .

Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego, poprzecznego i rzędnych zgodnie z Dokumentacją Projektową, KPED lub STWiORB.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 pkt 6 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Kontrola jakości materiałów**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru wyniki badań jakości materiałów wymienionych w pkt 2. Materiały spełniające wymagania zawarte w nieniejszych STWiORB, posiadające deklarację zgodności i znak CE można dopuścić do wbudowania.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Zakres badań**

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykatów oraz elementów wylewanych na „mokro” należy sprawdzać:

- wykop pod ławę,
- gotową ławę,
- ustawienie elementów prefabrykowanych,
- wykonanie ścieku,
- wykonanie elementów wylewanych na „mokro”,
- izolacje.

#### **6.3.2. Wykop pod ławę z pospółki**

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy**

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,

- 
- niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
  - wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
  - wysokości (grubości) ławy  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
  - równości górnej powierzchni ławy 1 cm przeswitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

#### **6.3.4. Sprawdzenie wykonania ścieków**

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać przeswit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m (metr) ścieku betonowego przykrawężnikowego,
- b) 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienia skarp i dna ażurowymi płytami betonowymi.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypki,

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 9 „Wymagania ogólne”.

#### **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa 1 m (metr) ścieku betonowego obejmuje m.in.:

- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji

- wykonanie koryta,
- wykonanie i zagęszczenie ławy z pospółki
- rozścielenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej
- wykonanie i pielęgnacja spoin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych masą zalewową,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- uporządkowanie terenu robót.

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) umocnienia płytami betonowymi skarp i dna rowów po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena ryczałtowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje m.in.:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- przygotowanie podłoża z zagęszczeniem zgodnie z STWiORB
- ułożenie płyt betonowych z zakotwieniem i wypełnieniem otworów humusem (w obrębie wylotów betonem) z obsianiem trawą
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Warunki pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa
PN-58/C-96177	Przetwory naftowe. Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979 i 1982 r.  
 Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich. CTBK Warszawa 1987

## **D 06.03.01 UMOCNIE NIE POBOCZY KRUSZYWEM**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z uzupełnianiem poboczy drogi wewnętrznej w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00..

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni poboczy zjazdów o średniej grubości 15 cm (w przypadku konieczności wykonania grubszej warstwy do wysokości wymaganej rzednej pobocza należy uzupełnić warstwą z pospółki mielonej) z kruszywa łamanego wraz z zagęszczeniem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

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

Nawierzchnię poboczy należy wykonać z gruntu lub miesznikamienną o uziarnieniu jak w tablicy 1. Materiał ten powinien mieć odpowiednio zróżnicowane frakcje, wskaźnik różnoziarnistości powinien spełniać warunek wyrażony wzorem:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

**Tablica 1.** Ramowy skład uziarnienia wysiewki do nawierzchni poboczy

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Zawartość frakcji żwirowej (powyżej # 2 mm), %	od 0 do 10
2	Zawartość frakcji piaskowej (od 0,05 do 2,00 mm), %	od 70 do 85
3	Zawartość frakcji pyłowej (od 0,002 do 0,05 mm), %	od 12 do 23
4	Zawartość frakcji ilowej (poniżej 0,002 mm), %	od 3 do 7

## **3. SPRZĘT**

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

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

---

### **3.2. Sprzęt do uzupełnienia poboczy**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót określonych w niniejszej STWiORB powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek z transporterem,
- równiarek do profilowania,
- ładowarek czołowych,
- walców,
- płytowych zagęszczarek wibracyjnych,
- przewoźnych zbiorników na wodę.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej STWiORB, można korzystać z dowolnych środków transportowych przeznaczonych do przewozu gruntu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

### **5.2. Wykonanie nawierzchni poboczy**

Materiał uzupełniający powinien być rozkładany w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki.

Nawierzchnia po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściami walca statycznego gładkiego. Zagęszczanie nawierzchni o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku jej osi. Zagęszczenie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 zagęszczenia maksymalnego, określonego według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] i BN-77/8931-12 [6].

Wilgotność mieszanki kruszywa w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność mieszanki jest wyższa o więcej niż 2% od wilgotności optymalnej, mieszankę należy osuszyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora, a w przypadku gdy jest niższa o więcej niż 2% - zwilżyć określoną ilością wody. Wilgotność można badać dowolną metodą (zaleca się piknometr polowy lub powietrzny).

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.M-00.00.00 "Wymagania ogólne"

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi badania gruntów lub kruszywa proponowanych do uzupełnienia poboczy oraz opracuje optymalny skład mieszanki.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie prowadzenia robót podano w tablicy 2.

**Tablica 2.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki uzupełniającej	2 próbki
2	Wilgotność optymalna mieszanki uzupełniającej	2 próbki
3	Wilgotność optymalna gruntu w ściętym poboczu	2 próbki
4	Wskaźnik zagęszczenia na ścinanych lub uzupełnianych poboczach	2 razy na 1 km

**6.4. Pomiar cech geometrycznych nawierzchni poboczy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów po zakończeniu robót podano w tablicy 3.

**Tablica 3.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów nawierzchni poboczy

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na 100 m
2	Równość podłużna	co 50 m
3	Równość poprzeczna	co 50 m

**6.4.1. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1\%$ .

**6.4.2. Równość**

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć łatą 4-metrową wg BN-68/8931-04 [2]. Maksymalny przeswit pod łatą nie może przekraczać 15 mm.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni poboczy.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWiORB.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

---

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni poboczy obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiału,
- rozłożenie materiału,
- zagęszczenie materiału,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-0448:1988 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
2. BN-68/8931-04:1968 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
3. BN-77/8931-12:1977 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2. Inne materiały**

4. Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski: Drogowe roboty ziemne.

---

## **D - 06.04.01 ROWY – OCZYSZCZENIE I ODMULENIE**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontowaniem i utrzymaniem rowów.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi część SIWZ stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w podpunkcie 1.1.

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach publicznych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczaniem, pogłębianiem oraz profilowaniem dna i skarp rowu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Rów - otwarty wykop o głębokości co najmniej 30 cm, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2.** Rów przydrożny - rów zbierający wodę z korony drogi.

**1.4.3.** Rów odpływowy - rów odprowadzający wodę poza pas drogowy.

**1.4.4.** Rów stokowy - rów zbierający wodę spływającą ze stoku.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania robót remontowych i utrzymaniowych**

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

- koparek podsiębiernych,
- spycharek lemieszowych,
- równiarek samojezdnych lub przyczepnych,
- urządzeń kontrolno-pomiarowych,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej SST, można korzystać z dowolnych środków transportowych.



---

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Oczyszczenie rowu

Oczyszczenie rowu polega na wybraniu namułu naniesionego przez wodę, ścięciu trawy i krzaków w obrębie rowu.

### 5.3. Pogłębianie i wyprofilowanie dna i skarp rowu

W wyniku prac remontowych należy uzyskać podane poniżej wymiary geometryczne rowu i skarp, zgodne z PN-S-02204 [1]:

- dla rowu przydrożnego w kształcie:

- a) trapezowym - szerokość dna co najmniej 0,40 m, nachylenie skarp od 1:1,5 do 1:1,3, głębokość od 0,30 m do 1,20 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;
- b) trójkątnym - dno wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 0,50 m, nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, nachylenie skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10, głębokość od 0,30 m do 1,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;
- c) opływowym - dno wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 2,0 m, krawędzie górne wyokrąglone łukami kołowymi o promieniu 1,0 m do 2,0 m, nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, a skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10, głębokość od 0,30 m do 0,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;
- dla rowu stokowego - kształt trapezowy, szerokość dna co najmniej 0,40 m, nachylenie skarp od 1:1,5 do 1:3, głębokość co najmniej 0,50 m. Rów ten powinien być oddalony co najmniej o 3,0 m od krawędzi skarpy drogowej przy gruntach suchych i zwartych i co najmniej o 5,0 m w pozostałych przypadkach.
- dla rowu odpływowego - kształt trapezowy, szerokość dna co najmniej 0,40 m, głębokość minimum 0,50 m, przebieg prostoliniowy, na załamaniach trasy łuki kołowe o promieniu co najmniej 10,0 m.

Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny rowu powinien wynosić 0,2%; w  
wyjątkowych sytuacjach na odcinkach nie przekraczających 200 m - 0,1%.

Największy spadek podłużny rowu nie powinien przekraczać:

- a) przy nieumocnionych skarpach i dnie
  - w gruntach piaszczystych - 1,5%,
  - w gruntach piaszczysto-gliniastych, pylistych - 2,0%,
  - w gruntach gliniastych i ilastych - 3,0%,
  - w gruntach skalistych - 10,0%;
- b) przy umocnionych skarpach i dnie
  - matą trawiastą - 2,0%,
  - darnią - 3,0%,
  - faszyną - 4,0%,
  - brukiem na sucho - 6,0%,
  - elementami betonowymi - 10,0%,
  - brukiem na podsypce cementowo-piaskowej - 15,0%.

### 5.4. Roboty wykończeniowe

Namuł i nadmiar gruntu pochodzącego z remontowanych rowów i skarp należy wywieźć poza obręb pasa drogowego i rozplantować w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera.

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami SST lub wskazaniemi Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Pomiary cech geometrycznych remontowanego rowu i skarp

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podaje tablica 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Spadek podłużny rowu	1 km na każde 5 km drogi
2	Szerokość i głębokość rowu	1 raz na 100 m
3	Powierzchnia skarp	1 raz na 100 m

#### 6.2.1. Spadki podłużne rowu

Spadki podłużne rowu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$  spadku.

#### 6.2.2. Szerokość i głębokość rowu

Szerokość i głębokość rowu powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.2.3. Powierzchnia skarp

Powierzchnię skarp należy sprawdzać szablonem. Prześwit między skarpą a szablonem nie powinien przekraczać 3cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) remontowanego rowu.

Przewidywana ilość jednostek obmiarowych – **zgodnie z przedmiarem w kosztorysie ofertowym.**

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST 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 pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m remontowanego rowu obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie rowu,
- pogłębianie i profilowanie rowu,
- ścięcie trawy i krzaków,
- odwiezienie urobku,

- 
- roboty wykończeniowe,
  - przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg

### **10.2. Inne materiały**

2. Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski: Drogowe roboty ziemne

---

## **D 07.00.00 OZNAKOWANIE DRÓG I URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

### **D 07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z oznakowaniem poziomym drogi w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadania wymienionego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

##### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad wykonywania robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**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.

**Znaki podłużne** – linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.

**Strzałki** – znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**Znaki poprzeczne** – znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni, miejsca zatrzymania pojazdów, oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

**Znaki uzupełniające** – znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

**Materiały do poziomego znakowania dróg** – materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz STWiORB DM.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

---

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury – Załącznik nr 2 do Rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003.

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb).

## **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do znakowania nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizycznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta. Materiały należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza powinny być zabezpieczone przed napromieniowaniem słonecznym, opadami i przechowywane w temperaturze od 0° do 25°C. Materiały do poziomego znakowania dróg powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być zgodne z PN-O-79252 a ponadto na każdym opakowaniu powinien być umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału,
- masę brutto i netto,
- numer partii i data produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy,
- znak budowlany „B” i/lub znak „CE”
- informacje o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 (Dz.U. nr 73 poz. 1679).

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

### **3.1. Sprzęt do znakowania poziomego**

Znakowanie podłużne musi być wykonywane wyłącznie sprzętem mechanicznym.

Znakowanie poprzeczne może być wykonywane przy użyciu szablonów.

Zestaw sprzętu powinien posiadać możliwość regulacji wydajności наносzonych materiałów oraz gwarantować równomierność ich podawania

Znakowanie poprzeczne może być wykonywane przy użyciu szablonów.

Do oczyszczenia znakowanej powierzchni można użyć szczotek mechanicznych oraz sprzężarek.

## **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.1. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252.

---

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

### **5.1. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 10°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

### **5.2. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni z pyłu, kurzu, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB i zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### **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.

### **5.4. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie

---

## D.07.02.01. OZNAKOWANIE PIONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania szczegółowe wykonania i odbioru Robót związanych z oznakowaniem pionowym w ramach zadania wskazanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach zadania wskazanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego dróg.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

**Stały znak drogowy pionowy** - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

**Tarcza znaku** - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

**Lico znaku** - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodbłaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

**Konstrukcja wsporcza znaku** - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramownice, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice

**Znak drogowy odblaskowy** – znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym – współdrożnym)

**Znak nowy** – znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji

**Znak użytkowany** – znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

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 z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

---

W załączniku nr 1 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, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

## **2.1. Tarcze znaków**

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. Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 5 lat.

Tarcze znaków wykonane będą z blachy stalowej grubości co najmniej 1,25mm a tarcze tablic o powierzchni  $>1,2\text{m}^2$  z blachy stalowej grubości co najmniej 1,50mm, zabezpieczonych antykorozyjnie metodą zanurzeniową (ogniową), które poddane zostaną obróbce chemicznej w celu pokrycia ich antykorozyjnymi powłokami konwersyjnymi chromianowymi, anodowymi lub im podobnymi, spełniającymi wymagania badań na odporność w komorze solnej i badań na odporność w warunkach przyspieszonego starzenia. Grubość powłoki antykorozyjnej zgodnie z normy PN-EN ISO 1461 i nie może być mniejsza niż 28 $\mu\text{m}$ .

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10mm włącznie z narożnikami,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęci, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź. 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  $\mu\text{m}$  z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-C-81523 oraz PN-C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

## **2.4. Słupki do znaków**

Słupki do znaków powinny być wykonane z rur odpowiadających wymaganiom PN-H-74200, PN-H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań 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 prostopadłe do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10\text{ mm}$ ,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3m z naddatkiem 5mm 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 1,5mm na 1m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

Rury na słupki należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie metodą zanurzeniową (ogniową). Grubość powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

Zaleca się stosowanie słupków spełniających wymagania bezpieczeństwa biernego wg normy PN-EN 12767.



---

## **2.5. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania słupków znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## **2.6. Materiały do montażu znaków**

Wszelkie materiały zastosowane przez Wykonawcę do łączenia i mocowania znaków do konstrukcji wsporczych będą zabezpieczone przed korozją co najmniej metodą ocynkowania ogniowego. Elementy łączeniowe w postaci śrub, nakrętek i podkładek sprężystych będą pokryte powłokami antykorozyjnymi o klasie odpowiadającej stali kwasoodpornej.

## **2.7. Materiały do wykonania lic tarcz znaków**

Lico oznakowania, zawierającego jego treść, należy wykonać:

- z folii typu 1 dla znaków zlokalizowanych przy drogach gminnych.
- znaki na drogach powiatowych i wojewódzkiej, powinny być wykonane z folii odblaskowej uzgodnionej z właściwym zarządcą drogi.

## **2.8. Technologia produkcji znaków**

### **2.8.1. Nanoszenie lic na tarcze znaków**

Nanoszenie lic na tarcze znaków będzie odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanych folii odblaskowych. Powierzchnie tarcz, przed naniesieniem lic wszystkich rodzajów znaków, zostaną dokładnie odtłuszczone i odpowiednio przygotowane.

Lica wykonane z folii odblaskowej typu 2 i 3 muszą posiadać zabezpieczone krawędzie przed penetracją zanieczyszczeń poprzez zabezpieczenie mechaniczne, chemiczne (środek chemiczny kompatybilny z rodzajem folii) lub poprzez nadklejenie nadkładu folii transparentnej.

Zastosowana do wykonania lic znaków folia odblaskowa powinna wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały deklarowany okres trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejenia, złuszczenia lub odstawanie lica znaku na krawędziach lub na powierzchni tarczy znaku. Adhezja folii do powierzchni tarczy znaku powinna uniemożliwiać odklejenie lub oderwanie folii od tarczy.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i obrzeżach tarczy znaku.

Nie dopuszcza się klejenia tarcz znaków z kawałków folii nieuzasadnionych technologicznie (np. szerokość rolki i wielkość znaku).

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4x4cm 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.

W znakach użytkowanych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4x4 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 – pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach drogowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych, po wymaganym okresie gwarancyjnym, dopuszczalne jest występowanie najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4x4cm. 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 odbłaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

W każdym przypadku, zastosowane folie będą chemicznie kompatybilne, aby nie zmniejszyć wymaganego okresu trwałości znaku jak podano w pkt. 2.13.2.

## **2.8.2 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych**

### **2.8.2.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach**

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,

### **2.8.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich**

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi  $\pm 15$  nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

### **2.8.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni**

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczerlinomierzem.

### **2.8.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków**

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

Wymiary dla tarcz znaków o powierzchni  $< 1\text{ m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 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, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,

### **2.8.3.5 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.

## **2.9. Nadawanie znakom cech identyfikacyjnych**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- 
- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1,
  - b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
  - c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
  - d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę, jeśli nie jest producentem,
  - e) znak budowlany „B”,
  - f) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej,
  - g) okres gwarancji odpowiedni dla użytego typu folii odbłaskowej lica znaku i materiału tarczy znaku
  - h) nazwę inwestora o treści – Gmina Wielopole Skrzyńskie

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30cm<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 nieodbłaskowej.

---

## **2.12. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót.

Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania ponosi Wykonawca. Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08.

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Roboty ziemne i montażowe związane z wykonaniem oznakowania będą wykonane przy użyciu sprzętu zatwierdzonego przez Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Wykonawca zapewni wszelkie środki i warunki techniczne zabezpieczające wykonane oznakowanie przed jakimkolwiek uszkodzeniem podczas transportu i montażu. Montaż oznakowania na drodze odbędzie się zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami bezpieczeństwa i organizacji ruchu, pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- zapoznać się z planem urządzeń i instalacji podziemnych,
- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni lub krawędzi pobocza,
- 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 Dokumentacją Projektową oraz Załącznikiem Nr 1 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Przed przystąpieniem do wykonania fundamentów należy zapoznać się z planem urządzeń i instalacji podziemnych, a w razie konieczności wykonać przekopy kontrolne. W przypadku wystąpienia kolizji z urządzeniami podziemnymi należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru lokalizację znaku.

Gdy wzdłuż drogi występują urządzenia infrastruktury podziemnej roboty ziemne związane z wykonaniem dołów pod fundamenty należy prowadzić ręcznie.

### **5.2. Wykonanie oznakowanie**

Wykonanie oznakowania będzie zgodne z Dokumentacją Projektową. Organizacja i sposób wykonania robót ziemnych i montażowych będzie zgodna z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wysokość umieszczenia znaków, mierzona od poziomu pobocza lub chodnika do dolnej krawędzi znaku ustala się na:

- 2,2 m przy występującym ruchu pieszym
- 2,0 m w pozostałych przypadkach.

---

Przy występującym ruchu pieszym, konstrukcja wsporcza nie może ograniczać przekroju chodnika lub pobocza. W takim przypadku należy przewidzieć zastosowanie konstrukcji wysięgnikowej. Decyzję podejmie Inspektor Nadzoru.

### **5.3. Lokalizacja znaków w miejscach o szczególnym zagrożeniu dla BRD**

Konstrukcje wsporcze oznakowania zlokalizowanego w miejscach szczególnie niebezpiecznych, jak: zewnętrzne strony łuków, wloty dróg, etc., będą odpowiadać wymaganiom bezpieczeństwa biernego zgodnie z normą PN-EN 12767.

### **5.4. Lokalizacja znaków w przekroju poprzecznym**

1. Na odcinkach dróg z poboczami pionową krawędź znaku (wewnętrzną w stosunku do drogi) należy odsunąć na zewnątrz krawędzi korony drogi na odległość minimum 0,5 m. W razie potrzeby należy usunąć gałęzie.
2. Na odcinkach dróg z chodnikami lub przy braku widoczności znaku (np. drzewa zasłaniające znak) dopuszcza się odległość pionową krawędzi znaku od krawędzi pasa ruchu lub pobocza minimum 0,5 m po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

### **5.5. Widoczność znaku**

Przy lokalizowaniu znaku Wykonawca zobowiązany jest:

- 1) w rejonie skrzyżowań sprawdzić, czy lokalizacja znaku nie powoduje ograniczenia widoczności na wlotach głównych i podporządkowanych;
- 2) sprawdzić, czy znaki istniejące nie zasłaniają lub nie są zasłaniane przez montowane, a w razie konieczności dokonać korekty ich lokalizacji;
- 3) dokonać wycięcia gałęzi, jeżeli powodują one zasłonięcie znaku.

### **5.6. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wskazaniem Inspektora Nadzoru.

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 lub pobocza, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Załącznikiem Nr 1 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.

### **5.7. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej lub konstrukcji bramowej 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.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najeżdżania 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.

### 5.8. 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.

Wymagane okresy trwałości znaków:

- 5 lat dla lic wykonanych z folii typu 1
- 7 lat dla znaków z licami wykonanymi z folii typu 2

### 5.10. Roboty wykończeniowe

Po wykonaniu elementów oznakowania pionowego należy skarpy nasypów w miejscach posadowienia fundamentów znaków uzupełnić gruntem nasypowym i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia zgodnie z D.02.03.01 oraz uzupełnić elementy umocnienia skarp jak przewidziano w dokumentacji projektowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### 6.1. Badania materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.2.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia do akceptacji Inspektorowi Nadzoru. Częstotliwość badań i ocena ich wyników przeprowadzana po dostarczeniu materiałów powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	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 punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów		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.

---

### **6.2.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów,
- poprawność wykonania fundamentów,
- poprawność ustawienia słupków,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) ustawienia słupka - konstrukcji wsporczej, zamocowania tarczy znaku.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 niniejszych STWiORB dały pozytywne wyniki.

### **8.1. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie budowy,
- b) STWiORB (podstawowe i ew. uzupełniające lub zamienne STWiORB).
- c) Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów .
- d) Wyniki pomiarów kontrolnych, zgodnie z STWiORB.
- e) Aprobaty Techniczne lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów z STWiORB.
- f) Dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami, w szczególności z naniesionymi aktualnymi pikietażami ustawionych znaków.
- g) Wymagane gwarancje producentów elementów oznakowania

### **8.2. Odbiór pogwarancyjny**

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 dokonać w ciągu miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego ustalonego w Umowie, z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego z tym, że wyniki pomiarów kontrolnych muszą mieścić się w rozszerzonych polach tolerancji dla barw występujących na znakach kierunku i miejscowości zgodnie z wykresem CIE 1931.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa wykonania i ustawienia elementów oznakowania uwzględnia m.in.:

- składniki cenowe podane w DM.M.00.00.00 pkt.9
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie, uzgodnienie i dostarczenie wymaganych projektów określonych w pkt. 5,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie fundamentów,

- wykonanie, dostarczenie, ustawienie elementów oznakowania pionowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w niniejszych STWiORB,
- wykonanie robót wykończeniowych,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej z opracowaniem dokumentacji

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 573-3	Aluminium i stopy aluminium -- Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie -- Skład chemiczny dodatkowych gatunków stosowanych w kraju
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania,
PN-EN-12767	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych – wymagania wykonawcze i metody badań,
PN-EN 12899-1	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
PN-H-1070/02	Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe
PN-H-84019	Stal węglowa konstrukcyjna, wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
PN-C-81521	Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
PN-C- 81523	Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
PN-C-81556	Wyroby lakierowane. Badanie odporności powłok lakierowych na działanie zmiennych temperatur
PN-E-04500	Powłoki ochronne cynkowe- zanurzeniowe.
PN-H-04623	Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi. Metoda magnetyczna.
PN-H-04684	Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
PN-H-74200	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
PN-H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-H-84023.07	Stal ogólnego zastosowania. Stal na rury. Gatunki.
PN-H-87070	Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane
PN-H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

### 10.2. Inne dokumenty

Załącznik Nr 1 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 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych. Dz.U. Nr 170 z dnia 12 października 2002 r. poz. 1393.

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)

---

## **D.07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem barier ochronnych stalowych w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem barier ochronnych stalowych jednostronnych przekładkowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Dla celów niniejszej STWiORB przyjmuje się następujące określenia podstawowe:

1.4.1. Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

1.4.2. Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.

1.4.3. Bariera przekładkowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100 mm do 180 mm.

1.4.4. Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

Odróżnia się dwa typy profilowanej taśmy stalowej: typ A i typ B, różniące się kształtem przetłoczeń.

1.4.5. Przekładka - element bariery, wykonany zwykle z rury (okrągłej, prostokątnej) lub kształtownika stalowego (np. z ceownika, dwuteownika) o szerokości od 100 do 140 mm, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze korzystniejszych właściwości kolizyjnych (niż w barierze bezprzekładkowej), powodujących, że prowadnica bariery w pierwszej fazie odkształcania lub przemieszczania słupków nie jest odginana do dołu, lecz unoszona ku górze.

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

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

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

### **3. MATERIAŁY**

#### **4.**

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

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

#### **2.2. Materiały do wykonania barier ochronnych stalowych**

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, na które spełniają wymagania normy PN-EN 1317-1 [4], PN-EN 1317-2 [5] oraz PN-EN 1317-3 [6].



## 2.3. Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych

### 2.3.1. Prowadnica

Typ prowadnicy z profilowanej taśmy stalowej powinien być określony w Dokumentacji Projektowej, przy czym typ B powinien odpowiadać PN-H-93461-15 [3].

Otwory w prowadnicy i zakończenia odcinków montażowych prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta.

Powierzchnia prowadnicy powinna być gładka i wolna od widocznych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej.

Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

### 2.3.2. Słupki

Słupki bariery powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

Słupki wykonuje się zwykle z kształtowników stalowych o przekroju poprzecznym: dwuteowym, ceowym, zetowym lub sigma. Wysokość środka kształtownika wynosi zwykle od 100 do 140 mm.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [2]. Powierzchnia kształtownika walcowanego powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania 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 rzadzin, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 [1]- tablica 1 lub innej uzgodnionej stali i normy.

Tablica 1. Podstawowe własności kształtowników, według PN-H-84020 [1]

Stal	Granica plastyczności, minimum dla słupków, MPa	Wytrzymałość na rozciąganie dla słupków, MPa
St3W	195	od 340 do 490
St4W	225	od 400 do 550

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach.

### 2.3.3. Inne elementy bariery

Pas profilowy powinien odpowiadać PN-H-93461-28 [4] w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymiarów przekroju poprzecznego.

Inne elementy bariery, jak wysięgniki, łączniki ukośne, obejmy słupka, wsporniki, podkładki, przekładki, śruby, światła odbłaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być dokonana luzem lub w wiązkach. Śruby, podkładki i drobniejsze elementy łącznikowe mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Elementy bariery powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

### 2.3.4. Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

## 2.4. Elementy odbłaskowe

---

Elementy odblaskowe mocowane na drogowych barierach ochronnych powinny posiadać Aprobatę Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów - odpowiadającą PODM.97 [6].

Barwa powierzchni lica elementów odblaskowych:

- czerwona po prawej stronie jezdni,
- biała po lewej stronie jezdni.

## **2.5. Składowanie materiałów**

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania barier**

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- urządzeń wbijających lub wibromłotów do pograżania słupków w grunt,
- ładowarki, itp.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport elementów barier stalowych**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej, STWiORB lub wskazań Inspektora:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków ,
- określić wysokość prowadnicy bariery ,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- ustalić ew. miejsca przerw, przejść i przejazdów w barierze, itp.

### 5.3. Osadzenie słupków

#### 5.3.1. Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora lub Przedstawiciela Inspektora:

sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka, rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych względnie wibromłotów pograżających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie uderzeniowe.

#### 5.3.2. Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 11$  mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm.

### 5.4. Montaż bariery stalowej

Sposób montażu bariery zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inspektora. Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Przy montażu prowadnicy typu B należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów, tak aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy. Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą zwykle przy użyciu śrub noskowych specjalnych, zwykle po sześć na każde połączenie.

Montaż przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z Dokumentacją Projektową i wytycznymi producenta barier:

- odcinków początkowych o długości 16m
- końcowych bariery o długości 8m,
- z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych, z ewentualną kotwą betonową w przypadkach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery:
- przyległego do obiektu lub przeszkody,
- przed i za obiektem,
- ukośnego początkowego,
- ukośnego końcowego,
- wzmocnionego,
- odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami i odmianami barier, w tym m.in. na dojazdach do mostu z zastosowaniem właściwej długości odcinka ukośnego w planie, jak również połączenia z barierami betonowymi pełnymi i ew. poręczami betonowymi,
- przerw, przejść i przejazdów w barierze w celu np. dojścia do kolumn alarmowych lub innych urządzeń, przejścia pieszych z pobocza drogi za barierę w tym na chodnik mostu, na skrzyżowaniu z drogami, przejścia przez pas dzielący, przejazdu poprzecznego przez pas dzielący,
- dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariery, osłony słupków bariery, itp.

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

Czerwone - po prawej stronie jezdni,

białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO [5].

Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały - wandaloodporny, zgodny z wytycznymi producenta barier.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru lub Przedstawicielowi Inspektora:

- atest na konstrukcję drogowej bariery ochronnej akceptowany przez zarządzającego drogą, według wymagania punktu 2.2,

- zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak kształtowniki stalowe, pręty zbrojeniowe, cement.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 2.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczanej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 i katalogiem (informacją) producenta barier
2	Sprawdzenie wymiarów		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami	

#### **6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariery ochronnej z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
- prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej, zgodnie z punktem 5,
- poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5 i w odległościach ustalonych w WSDBO [5].

---

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora lub Przedstawiciela Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup nowych materiałów,
- dostarczenie materiałów z uprzedniej rozbiórki
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- osadzenie słupków bariery przez bezpośrednie wbicie, wzgl. wwibrowanie w grunt,
- montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników itp. z pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych,
- montaż elementów odbłaskowych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| 1. | PN-EN 10025:2002   | Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy   |
| 2. | PN-H-93010:1991    | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco   |
| 3. | PN-H-93461-15:1987 | Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego                   |
| 4. | PN-EN 1317-1:2001  | Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań  |
| 5. | PN-EN 1317-2:2001  | Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań ochronnych             |
| 6. | PN-EN 1317-3:2003  | Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych |

### **10.2. Inne dokumenty**

7. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.
8. PODM.97 - Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. PODM.97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997.

---

## **D.07.06.02 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU - ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem barier ochronnych stalowych w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument obowiązujący przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu urządzeń zabezpieczających ruch pieszy i obejmują ustawienie barier ochronnych rurowych U-11a,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Bariery ochronne sztywne - przegrody fizyczne separujące ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych, siatek na linkach naciągowych, ram z kształtowników wypełnionych siatką, szczelinami lub panelami z tworzyw sztucznych lub szkła zbrojonego.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami wytycznymi i katalogami.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.2.

#### **2.2. Materiałami stosowanymi przy montażu barier ochronnych sztywnych są:**

- a) do wykonania balustrady U-11a
  - segmenty balustrady U-11a,
  - elementy połączeniowe,
  - gruz,
  - beton i jego składniki,
  - materiały do malowania i renowacji powłok malarskich.

#### **2.3. Słupki metalowe i elementy połączeniowe**

##### **2.3.1. Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków**

Słupki metalowe przy poręczach ochronnych segmentowych powinny być wykonane z ocynkowanych rur o przekroju kołowym zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniem przedstawiciela Inwestora.

##### **2.3.2. Wymagania dla rur**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219, PN-H-74220 lub innej zaakceptowanej przez przedstawiciela Inwestora.

---

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałowań 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.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R55, R65, 18G2A): PN-H-84023-07, PN-H-84018, PN-H-84019, PN-H-84030-02 lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf wg PN-H-82200.

### **2.3.3. Wymagania dla kształtowników**

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawałowania 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 PN-H-84020 - tablica 13 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy zgłaszającym zamówienie i wytwórcą.

### **2.3.4. Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów barier**

Wszystkie drobne ocynkowane metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą barier jak: śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Własności mechaniczne elementów połączeniowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-82054, PN-M-82054-03 lub innej normy uzgodnionej.

Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić w warunkach użytkowania:

- a) umiarkowanych - 8  $\mu\text{m}$ ,
- b) ciężkich - 12  $\mu\text{m}$ ,

zgodnie z określeniem agresywności korozyjnej środowisk według PN-H-04651.

## **2.4. Beton i jego składniki**

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowanej konstrukcji.

Klasa betonu - B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5”, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z postanowieniami BN-88/B-6731-08.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywa łamanego i otoczków) powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712.

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

---

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewidują to dokumentacja projektowa lub wskazania Inspektora, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-B-06250. Domieszki powinny odpowiadać PN-B-23010.

Pręty zbrojenia mogą być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa. Pręty zbrojenia powinny odpowiadać PN-B-06251. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać PN-B-03264.

## **2.5. Materiały do malowania powłok malarskich**

Do malowania urządzeń ze stali należy używać materiały zgodne z PN-B-10285 lub stosownie do wskazań przedstawiciela Inwestora.

Nie dopuszcza się stosowania wyrobów lakierowanych o nieznanym pochodzeniu, nie mających uzgodnionych wymagań oraz nie sprawdzonych zgodnie z postanowieniami norm.

W przypadku, gdy barwa i połysk odgrywają istotną rolę, a nie są ujęte w normach, powinny być ustalone odpowiednie wzorce w porozumieniu z dostawcą.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.3.

- Spawarka elektryczna - do przyspawania dolnej płytki stalowej do słupka i krążka stalowego pokrywy oraz do przyspawania płaskowników przy poręczach sztywnych.
- Wiertarka elektryczna - do nawiercenia otworów w słupku do zamocowania haków.
- Betoniarka przewoźna do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,

Pozostałe roboty związane z ustawieniem barier będą wykonywane ręcznie.

## **4. TRANSPORT**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnymi środkami transportu (z uwzględnieniem wymiarów i ciężaru elementów) akceptowanymi przez przedstawiciela Inwestora. W czasie transportu nie może dojść do uszkodzeń mechanicznych, a także nie może ulec uszkodzeniu zabezpieczenie antykorozyjne elementów balustrad.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1.** Wykonawca przedstawi przedstawicielowi Inwestora do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonane ogrodzenia.

**5.2.** Zakres wykonywanych robót.

**5.2.1.** Zakup i transport materiałów przewidzianych w niniejszej ST do wykonania robót.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania materiałów wyszczególnionych w punkcie 2 niniejszej specyfikacji. Źródła pozyskania materiałów muszą uzyskać akceptację przedstawiciela Inwestora.

Transport materiałów opisano w punkcie 4 niniejszej ST.

**5.2.2.** Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”.

**5.2.3.** Sytuacyjne wyznaczenie odcinków ustawianej poręczy i balustrady należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową. Należy wyznaczyć miejsca osadzenia słupków.

**5.2.4.** Wykonanie dołów pod słupki

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.

**5.2.5.** Ustawienie słupków wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki

Słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na zapleczu i dostarczane do miejsca budowy urządzenia zabezpieczającego ruch



---

pieszych. Po uzyskaniu akceptacji Inspektora, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią.

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napęlić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.9. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonany „na mokro”, w którym osadzono słupek, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

#### **5.2.6. Malowanie metalowych urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Zaleca się przeprowadzać malowanie w okresie od maja do września, wyłącznie w dni pogodne, przy zalecanej temperaturze powietrza od 15 do 20°C; nie należy malować pędzlem lub wałkiem w temperaturze poniżej +5°C, jak również malować metodą natryskową w temperaturze poniżej +15°C oraz podczas występującej mgły i rosy.

Należy przestrzegać następujących zasad przy malowaniu urządzeń:

- z powierzchni stali należy usunąć bardzo starannie pył, kurz, pleśń, tłuszcz, rdzę, zgorzelinę, ewentualnie starą łuszczącą się farbę i inne zabrudzenia zmniejszające przyczepność farby do podłoża; poprzez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, piaskowania, odpalania, ługowania lub przy zastosowaniu innych środków, zgodnie z wymaganiami PN-ISO-8501-1 i PN-H-97052,

- przed malowaniem należy wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie - wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę,

- do malowania można stosować farby ogólnego stosowania przeznaczone do użytku

zewnętrznego, dobrej jakości, z nieprzekroczonym okresem gwarancji, jako:

- a) farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),

- b) farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.) oraz

- c) rozcieńczalniki zalecone przez producenta stosowanej farby,

- farbę dłużej przechowywaną należy przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt zgęstniałej farby, ewentualne przecedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń),

- malowanie można przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ewentualnie metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.),

- z zasady malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową, przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu farby poprzedniej.

Malowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-H-97053.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozję słupka.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

Wykonawca nie dopuści do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

#### **5.4. Bariery sztywne**

W zależności od wielkości robót Wykonawca przedstawi do akceptacji przedstawicielowi Inwestora zakres robót wykonywanych bezpośrednio na placu budowy oraz robót przygotowawczych na zapleczu.

---

Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację barier zabezpieczających ruch pieszych na podstawie dokumentacji projektowej lub zaleceń przedstawiciela Inwestora.

Do podstawowych czynności objętych niniejszą ST przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- ustawienie słupków (modułów poręczy i balustrady).

#### 5.4.1. Wykonanie dołów pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.

#### 5.4.2. Ustawienie słupków wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na zapleczu i dostarczane do miejsca budowy urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych. Po uzyskaniu akceptacji przedstawiciela Inwestora, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią.

Słupkę należy wstawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom niniejszej specyfikacji. Do czasu stwardnienia betonu słupkę należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonany „na mokro”, w którym osadzono słupkę, można wykorzystywać do dalszych prac co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

#### 5.4.3. Ustawienie słupków

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury.

Słupki końcowe, narożne oraz stojące na załamaniach wygradzenia o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około 30 do 45°.

#### 5.4.5 Wykonanie urządzeń zabezpieczających ruch pieszych w formie poręczy

Poręcze balustrad U-11a oddzielające ruch pieszy od kołowego winny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

W przypadku braku szczegółowych wskazań, za zgodą przedstawiciela Inwestora można stosować poręcze zgodne z [1], [3] lub KB8-3.3(5)[2] typ P1 z płaskownika 50x10 mm (szczebliny, przeciągi) i 80x12 mm (pochwyty, słupki). Wysokość poręczy wynosi 1,1 m. Poręcze powinny odpowiadać wymaganiom [53].

Rozstaw dylatacji poręczy powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Maksymalną długość poręczy nie dylatowanych określa się na 50 m pod warunkiem zgody przedstawiciela Inwestora.

#### 5.4.6. Wykonanie spawanych złącz elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Złącza spawane elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011 [12].

Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić od 19 do 32 MPa. Odchyłki wymiarów spoin nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  mm dla grubości spoiny do 6 mm i  $\pm 1,0$  mm dla spoiny powyżej 6 mm.

Odstęp, w złączach zakładkowych i nadkładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm.

Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 19. Inspektor Nadzoru może dopuścić wady większe niż podane w tablicy 1 jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne urządzeń zabezpieczających ruch pieszych.

Tablica 1. Dopuszczalne wymiary wad w złączach spawanych według PN-M-69775

Rodzaj wady	Dopuszczalny wymiar wady w mm
Brak przetopu	2,0
Podtopienie lica	1,5
Porowatość	3,0
Krater	1,5
Wklęsnięcie lica	1,5
Uszkodzenie mechaniczne	1,0
Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica	3,0

#### 5.4.7. Malowanie metalowych urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Zaleca się przeprowadzać malowanie w okresie od maja do września, wyłącznie w dni pogodne, przy zalecanej temperaturze powietrza od 15 do 20°C; nie należy malować pędzlem lub wałkiem w temperaturze poniżej +5°C, jak również malować metodą natryskową w temperaturze poniżej +15°C oraz podczas występującej mgły i rosy.

Należy przestrzegać następujących zasad przy malowaniu urządzeń:

- z powierzchni stali należy usunąć bardzo starannie pył, kurz, pleśń, tłuszcz, rdzę, zgorzelinę, ewentualnie starą łuszczącą się farbę i inne zabrudzenia zmniejszające przyczepność farby do podłoża; poprzez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, piaskowania, odpalania, ługowania lub przy zastosowaniu innych środków, zgodnie z wymaganiami PN-ISO-8501-1 i PN-H-97052,

- przed malowaniem należy wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie - wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę,

- do malowania można stosować farby ogólnego stosowania przeznaczone do użytku zewnętrznego, dobrej jakości, z nieprzekroczonym okresem gwarancji, jako:

- a) farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),

- b) farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.) oraz

- c) rozcieńczalniki zalecone przez producenta stosowanej farby,

- farbę dłużej przechowywaną należy przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt zgęstniałej farby, ewentualne przecedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń),

- malowanie można przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ewentualnie metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.),

- z zasady malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową, przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu farby poprzedniej.

Malowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-H-97053.

Rodzaj farby oraz liczbę jej warstw zastosowanych przy malowaniu określa Inspektor Nadzoru na wniosek Wykonawcy.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozję słupka.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

Wykonawca nie dopuści do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

---

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące kontroli podano w STWiORB D.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

### **6.2. Badania na etapie akceptacji materiałów do robót.**

Użyte przez Wykonawcę robót materiały pod względem jakości muszą odpowiadać ustaleniom punktu 2 niniejszej ST oraz podanych norm.

### **6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych należy zbadać:

- zgodność wykonania urządzeń z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów,
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki,
- poprawność ustawienia słupków.

W przypadku wykonania spawanych złącz elementów urządzeń: przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z żużla, zgorzeliny, odprysków, rdzy, farb i innych zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów, oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,

w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515,

złącza o wadach większych niż dopuszczalne powinny być naprawione powtórным spawaniem.

**6.4.** Prawidłowość wykonania elementów z ustaleniami niniejszej ST i KB4-4.3.7.(1) „Balustrady zabezpieczające”.

**6.5.** Prawidłowość osadzenia balustrady należy kontrolować na podstawie zgodności z dokumentacją projektową i ustaleniami KB4-4.3.7.(1).

**6.6.** Prawidłowość malowania elementów balustrady należy kontrolować na podstawie ustaleń niniejszej ST oraz KB4-4.3.7.(1).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Jednostką obmiaru jest 1 m ustawionej poręczy ochronnej sztywnej zgodnie z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1.** Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

**8.2.** Odbiory winny objąć wszystkie etapy realizacji, przede wszystkim te, które ulegają zakryciu a wpływają na jakość robót. Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w p.6 kryterium oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z przyjętymi w ST D.00.00.00. zasadami.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne warunki płatności podano w ST D.00.00.00. pkt. 9.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

zakup i transport materiałów,

- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- sytuacyjne wyznaczenie odcinków ustawianego ogrodzenia/poręczy,
- montaż i ustawienie poręczy sztywnych w sposób zapewniający stabilność,
- wykonanie dołków pod słupki,

- 
- malowanie dołu słupków gudronem,
  - zainstalowanie słupków w fundamencie betonowym,
  - malowanie dwukrotne ogrodzenia (przykładowe i nawierzchniowe dwukolorowe),
  - uporządkowanie terenu wzdłuż wykonanego ogrodzenia.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Katalog „Balustrady zabezpieczające” pt. KB4-4.3.7.(1)

### **PN-68/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco.**

PN-79/H-922202 Blachy stalowe cienkie walcowane na gorąco.

PN-81/H-92131 Blacha cienka ze stali węglowej konstrukcyjnej zwykłej jakości.

PN-M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe. Ogólne wymagania i badania.

PN-M-82054-03 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe. Właściwości mechaniczne śrub

i wkrętów.

PN-M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział

i wymagania.

PN-M-69420 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.

PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.

PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. Nr 1777, poz. 1729)

Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach (Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r.

---

## **D.08.01.11 KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB), są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników betonowych, w ramach zadania wskazanych w pkt. 1.1. DM.00.00.00. niniejszych STWiORB.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument kontraktowy obowiązujący przy realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych stojących lub leżących o wymiarach zgodnych z częścią opisowo – rysunkową projektu wykonawczego, na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm po zagęszczeniu oraz ławie betonowej z betonu wg PN-EN 206-1 [10].

#### **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 STWiORB DM.M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

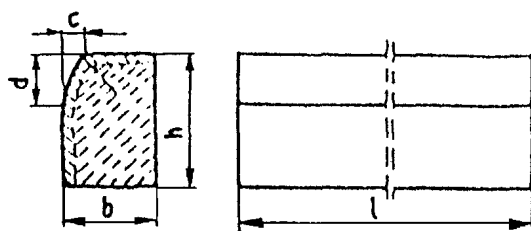
#### **2.3. Krawężniki betonowe - wymagania techniczne**

Należy zastosować krawężniki jednowarstwowe.

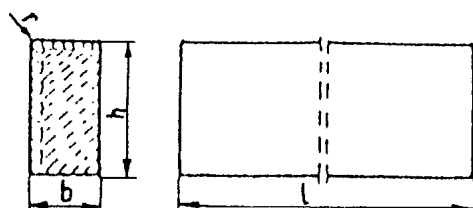
##### **2.3.1. Kształt i wymiary**

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1. Wymiary krawężników betonowych podano w tablicy 1.

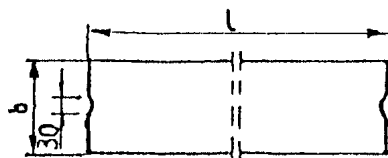
a) krawężnik rodzaju „a”



b) krawężnik rodzaju „b”



c) wpusty na powierzchniach stykowych krawężników



**Rys. 1.** Wymiarowanie krawężników

**Tablica 1.** Wymiary krawężników betonowych

Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
a	100	20	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
b	100	15	30	-	-	1,0

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [13] w sposób przedstawiony w tablicy 2.

**Tablica 2.** Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [13] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 5$ mm, - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 10$ mm
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości,	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm

	dla pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	długości		± 2,5 mm ± 4,0 mm		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/ rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m2 Ponadto, wymagana jest odporność na 150 cykli zamrażania (stopień mrozoodporności F150 wg PN-B-06250:1988)			
2.1.a	Nasiąkliwość	E	Klasa	Nasiąkliwość, % masy		
			2	≤ 6 (w badaniu wg PN-B-06250 nasiąkliwość nie większa niż 5,0%)		
2.2	Wytrzymałość na zginanie	F	Klasa wytr.	Charakterystyczna wytrzymałość,MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa	
			2	5,0	4,0	
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji			
2.4	Odporność na ścieranie	I		Odporność przy pomiarze na tarczy		
			Klasa odpor- ności	szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			4	< 23mm	< 20000mm³/5000mm²	
2.5	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadekla-rować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.			
3	Aspekty wizualne					
3.1	Wygląd	J	powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne			
3.2	Tekstura	J	krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,			



			tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [13].

### 2.3.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

### 2.3.3. Składowanie

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

### 2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 [11], a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-EN 13139 [3].

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1 [6].

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [12].

### 2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton klasy C16/20 wg PN-EN 206-1 [10], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom w/w normy.

### 2.6. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-24005 [8] lub aprobaty technicznej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.M-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.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

---

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.M-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**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [7].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

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**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-80/8845-02 [9].

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe 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 [2], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Szczeliny należy starannie oczyścić na pełną wysokość ławy i osuszyć przed zalaniem ich bitumiczną masą zalewową. Przed zalaniem należy podgrzać masę zalewową do temperatury 150 - 170° C.

#### **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.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

##### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z 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.

---

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. 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 Inspektorowi Nadzoru 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. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [5].

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.

### **6.3. 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:

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.

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.

Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

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:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- 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,
- 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 STWiORB DM.M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

### **8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zalanie spoin i szczelin dylatacyjnych masą zalewową,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                        |  |
|----|------------------------|--|
| 1. | PN-B-06050:1999        | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne   |
| 2. | PN-B-06251: 1963       | Roboty betonowe i żelbetowe  |
| 3. | PN-EN 13139:2003       | Kruszywa do zapraw   |
| 4. | PN-B-06712:1986        | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  |
| 5. | PN-B-10021:1980        | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych                            |
| 6. | PN-EN197-1:2002        | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 7. | BN-88/6731-08:<br>1988 | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 8. | PN-B-24005:1997        | Asfaltowa masa zalewowa  |

- 
9. BN-80/8845-02: 1980 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.
  10. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
  11. PN-EN 12620:2003 Kruszywo do betonu.
  12. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu.
  13. PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań.

#### **10.2. Inne dokumenty**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

---

## **D.08.02.02. NAWIERZCHNIA Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej, w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem chodników z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo – piaskowej i podbudowie z kruszywa łamanego o grubości, kolorze i lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2. Pozostałe określenia** podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.4 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 2 "Wymagania ogólne".

#### **2.2. Materiały do wykonania chodnika z kostki betonowej brukowej**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu chodnika z kostki betonowej brukowej, według zasad niniejszych STWiORB, są:

- betonowa kostka brukowa o gr 60 i 80 mm, kolorystyka do ustalenia z Zamawiającym,
- piasek na podsypkę,

- 
- cement na podsypkę,
  - woda,
  - materiały na podbudowę z kruszywa łamanego wykonaną zgodnie z STWiORB D.04.04.02.

### **2.2.1. Betonowa kostka brukowa**

Betonowa kostka brukowa musi być produkowana zgodnie z PN-EN 1338:2005 i posiadać poniższe minimalne parametry:

- wygląd zewnętrzny, kształt, wymiary - dopuszczalne odchyłki wg punktu 5.2 ww normy
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu zadawalająca wg pkt 5.3.3.3 ww normy:
- Tcharakterystyczna  $\geq 3,6$  MPa
- $T_{min} \geq 2,9$  MPa
- odporność na warunki atmosferyczne:
- nasiąkliwość - klasa 2
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z użyciem soli odladzających - klasa 3 (D)
- odporność na ścieranie - klasa 4 (I)

Kostka musi posiadać oznaczenie CE i deklarację zgodności producenta z uwzględnieniem powyższych wymagań.

Do wykonania nawierzchni będzie zastosowana betonowa kostka brukowa o grubości 80 mm.

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### **2.2.2. Podsypka**

Cement na podsypkę powinien być cementem portlandzkim CEM I 32.5N, odpowiadającym wymaganiom PN-EN 197-1:2002.

Piasek na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom wg PN-EN 12542.

### **2.2.3. Woda**

Woda nie powinna pochodzić ze źródeł nie zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 3 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt do wykonywania chodników z kostki brukowej**

Roboty będą wykonywane ręcznie i mechanicznie. Do zagęszczenia nawierzchni z kostki brukowej stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 4 "Wymagania ogólne".

### **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.

#### **4.3. Transport kruszywa łamanego na podbudowę**

Wymagania dla transportu kruszywa na podbudowę zostały określone w STWiORB D.04.04.02. „Podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego mechanicznie”.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 5 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.2. Wykonanie nawierzchni chodnika z betonowej kostki brukowej**

##### **5.2.1. Wykonanie podsypki**

Na przygotowanej podbudowie tłuczniowej ujętej w D.04.04.02, ułożyć podsypkę cementowo – piaskową 1:4.

Grubość podsypki zgodna z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu powinna wynosić 5cm . Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Zagęszczenie podsypki powinno być tak wykonane, aby nie było widocznych śladów urządzenia zagęszczającego.

##### **5.2.2. Wykonanie obramowania**

Wykonanie obramowania z krawężników betonowych 20x30x100 cm ułożonych na stojąco na ławach betonowych zostało ujęte w STWiORB D.08.01.01b oraz z obrzeży betonowych 8x30x100cm ujętych w STWiORB D.08.03.01.

##### **5.2.3. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej**

Kostkę układa się na podsypce cementowo – piaskowej 1:4, w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły 2 - 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki szczeliny należy wypełnić zasypką cementowo-piaskową 1:4, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania wykonanej 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.

Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 6 „Wymagania ogólne”.



---

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

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien sprawdzić czy producent kostek brukowych posiada deklarację zgodności wyrobu wg pkt 2 niniejszych i STWiORB.

Niezależnie od posiadanej deklaracji zgodności Wykonawca powinien żądać od producenta oznakowywania wszystkich dostaw oznakowaniem CE.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.1 i wyniki badań przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi STWiORB.

### **6.3.2. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz niniejszą STWiORB.

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

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.2.3 niniejszych STWiORB:

- pomiarzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

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

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

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

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

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.  
Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

## **6.5. Częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość pomiarów cech geometrycznych nawierzchni wymierzonych w pkt 6.4 powinna wynosić nie rzadziej niż 2 razy na 100 m<sup>2</sup> nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor Nadzoru.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z betonowej kostki brukowej o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

---

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie koryta i podsypki.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne

z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 9 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena ryczałtowa obejmuje

Cena ryczałtowa 1 m<sup>2</sup> wykonanego chodnika obejmuje m.in.:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- rozścielenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej na przygotowanej podbudowie wg D.04.04.02 i w wykonanym obramowaniu z krawężników wg D.08.01.01b i obrzeży wg D.08.03.01.
- ułożenie i ubicie kostki
- wypełnienie spoin podsypką cementowo-piaskową,
- pielęgnacja przez posypywanie piaskiem i polewanie wodą,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- uporządkowanie terenu robót.

### 10.1. Normy

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

PN-EN 1338:2005 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Warunki pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

---

## **D.08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem nieniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych, w ramach zadania wskazanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w nieniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem obrzeży betonowych i obejmują:

- obrzeża betonowe ustawiane przy chodnikach i ciągach pieszych i innych powierzchniach utwardzonych kostką brukową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Obrzeża chodnikowe** prefabrykowane belki betonowe, rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych dla komunikacji.

**1.4.2. Pozostałe określenia** podane w nieniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 pkt 1.4 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 2 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Materiały do wykonania obrzeży betonowych**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu obrzeży betonowych według zasad nieniejszych STWiORB są:

##### **2.2.1. Obrzeża betonowe**

Obrzeża betonowe o wymiarach przekroju 8x30 powinny być zgodne z normą PN-EN 1340.

---

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe elementów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 5.2.3.3 PN-EN 1340.

Obrzeża betonowe powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- a) odporność na warunki atmosferyczne:
  - nasiąkliwość – do 6% - klasa 2
  - odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających – klasa 3 (D)
- b) wytrzymałość na zginanie – klasa 2 (T)
- c) ścieralność – klasa 4 (I)

Każda dostarczona na budowę partia obrzeży betonowych powinna posiadać atest producenta.

### **2.2.2. Materiały na podsypkę**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242.

Cement na podsypkę powinien być cementem powszechnego użytku odpowiadającym wymaganiom PN-EN 197-1. Woda powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 1008.

### **2.2.3. Materiały na ławy betonowe**

Do wykonania ław pod obrzeża należy stosować beton wg PN-EN 206-1 klasy C 8/10, którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom w/w normy.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania obrzeży betonowych**

Roboty związane z ustawianiem obrzeży betonowych należy wykonywać ręcznie przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 4 „Wymagania ogólne”.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport obrzeży**

Obrzeża powinny być transportowane w pozycji pionowej. Obrzeża należy transportować w sposób chroniący je przed uszkodzeniami.

#### **4.2.2. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu i kruszywa wg STWiORB D.08.01.01b.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 5 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Ustawienie obrzeży betonowych**

---

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wykop pod obrzeże należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-B-06050. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia min. 0,97.

W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża na podsypce cementowo-piaskowej, o grubości 3 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 1 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 6 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Ocena prefabrykatów**

Ocenę prefabrykatów przeznaczonych do wbudowania zgodnie z pkt 2.2.1 należy wykonać zgodnie z ustaleniami PN-80/B-10021 i PN-EN 1340.

### **6.3. Sprawdzenie przygotowania podłoża**

Sprawdzenie wykonanych pod obrzeża wykopów polega na ocenie:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w dnie wykopu, z tolerancją 2% w stosunku do wymaganego,
- szerokości dna wykopu, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

### **6.4. Sprawdzenie ułożenia obrzeży**

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1 cm (na każde 100 m),
- odchylenie niwelety - max.  $\pm 1$  cm (na każde 100 m),
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łąką 4-metrową 1 cm (na każde 100 m),
- dokładność wypełnienia spoin – wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 10 m).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego obrzeża betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta,
- wykonanie podsypki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 9 „Wymagania ogólne”.

---

## **9.2. Cena ryczałtowa obejmuje**

Cena ryczałtowa 1 m wykonanego obrzeża betonowego obejmuje m.in.:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- wykonanie wykopu pod obrzeże,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeży na podsypce cementowo-piaskowej,
- zaspoinowanie obrzeży zaprawą i pielęgnacja wodą spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- uporządkowanie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

Wg STWiORB D.08.01.01b

### **10.2. Inne dokumenty**

„Katalog powtarzalnych elementów drogowych” (KPED) - Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r

---

## **D.08.05.01 ŚCIEKI Z ELEMENTÓW PREFABRYKOWANYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z elementów prefabrykowanych, w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsze Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) mają zastosowanie jako dokument obowiązujący przy wykonywaniu robót w ramach zadania wskazanego w punkcie 1.1. STWiORB DM.00.00.00.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem rowów i cieków elementami prefabrykowanymi i obejmują wykonanie :

- ułożenie korytek ściekowych typu „mulda”,
- ułożenie korytek ściekowych typu „trójkątnego”,
- ułożenie koryt głębokich typu „krakowskiego” lub zbliżone oraz koryt niesymetrycznych,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Element prefabrykowany ścieku** - część konstrukcyjna, wykonana w zakładzie przemysłowym, która po zmontowaniu na budowie stanie się umocnieniem rowu lub ścieku.

**1.4.4. Ściek segmentowy** - element betonowy do umocnienia rowu.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 pkt 1.4 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdní,

robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 pkt 1.5 „Wymagania ogólne”

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 pkt 2 „Wymagania ogólne”.

---

## 2.2. Materiały do wykonania umocnienia rowów i ścieków

### 2.2 Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszymi STWiORB są:

- kruszywo,
- cement,
- woda
- **zaprawa cementowa**,
- elementy prefabrykowane,
- materiały izolacyjne

#### 2.2.1. Prefabrykaty

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Prefabrykowane elementy betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [4].

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-EN 206-1 [5] klasy C 25/30.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości:  $\pm 10$  mm,
- na wysokości i szerokości:  $\pm 3$  mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

#### 2.2.2. Beton

Beton do wykonania elementów wylewanych „na mokro” powinien spełniać wymagania PN-EN 206-1:2003 oraz PN-B-06265:2004 i charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- minimalna klasa wytrzymałości na ściskanie C25/30 (B30)
- klasa ekspozycji XC2, XA1, XF3,
- zawartość powietrza co najmniej 4%
- klasa zawartości chlorków  $\leq$  Cl 0,40
- nasiąkliwość do 5%
- stopień wodoszczelności co najmniej W-8 (wg PN-B-06250)
- odporność na działanie mrozu - stopień mrozoodporności co najmniej F-150 (wg PN-B-06250)

Umocnienie wylotu kolektora do rowu – wylot W1 należy wykonać zgodnie z KPED - karta 02.16.

#### 2.2.3. Cement

Cement do betonu bez dodatków, do betonu C25/30 (B30), CEM I 42.5N i CEM I 32.5N do pozostałych betonów.

Cement do podsypki - CEM I 32.5N.

Cement powinien spełniać wymagania normy PN-EN 197-1:2002.

#### 2.2.4. Piasek

Piasek średnioziarnisty na podsypkę oraz do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

**Tabela 1. Wymagania dla piasku na podsypkę wg PN-EN 13242**



Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G <sub>F</sub> 85	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT <sub>F</sub> 20 / GT <sub>C</sub> 20	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f <sub>16</sub>	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB <sub>F</sub> 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E <sub>CS</sub> 30	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### 2.2.5. Woda

Woda powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

#### 2.2.6. Pospółka

Pospółka do wykonania podsypki pod ułożenie wylotu ścieku skarpowego oraz ułożenia podbudowy w rowie uszczelnionym powinna odpowiadać wymaganiom podanym tabeli 2 i 3 wg PN-EN 13242.

**Tabela 2. Wymagania dla frakcji kruszywa grubego**

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G <sub>C</sub> 80/20	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT <sub>C</sub> 20/15	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f <sub>2</sub>	
Kształt kruszywa (kategoria nie wyższa niż)	SI <sub>20</sub> (FI <sub>20</sub> )	PN-EN 933-3, PN-EN 933-4
Odporność kruszywa na rozdrabnianie (kategoria nie wyższa niż)	LA <sub>40</sub>	PN-EN 1097-3
Mrozoodporność (kategoria nie wyższa niż)	F <sub>4</sub>	PN-EN 1367-1
Nasiąkliwość (kategoria nie wyższa niż)	W <sub>cm</sub> 0,5	PN-EN 1097-6

**Tabela 3. Wymagania dla frakcji kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu**

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G <sub>F</sub> 85	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT <sub>F</sub> 20 / GT <sub>C</sub> 20	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f <sub>16</sub>	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB <sub>F</sub> 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E <sub>CS</sub> 30	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1

### 2.2.7. Deskowanie

Drewno na deskowanie, stosowane przy wykonywaniu betonowych ścieków skarpowych i elementów wylewanych na „mokro” powinno spełniać wymagania PN-DM.96000 i PN-DM.95017.

Przy ustawianiu deskowań należy spełnić następujące warunki:

- deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu,
- konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia oraz gładkość powierzchni. należy zastosować szalunki typu U-form lub z płyt drewnianych, obitych blachą, względnie twardymi płytami pilśniowymi,
- deskowanie powinno być szczelne,
- deskowanie przed betonowaniem należy przygotować przez oczyszczenie ich powierzchni z rdzy, tłuszczu i innych zanieczyszczeń,
- wnętrze deskowań powinno być pokryte atestowanymi preparatami zmniejszającymi przyczepność do betonu, dopuszczonymi do stosowania w budownictwie.

### 2.2.8. Materiały izolacyjne

Do wykonania izolacji elementów wylewanych na „mokro” można stosować:

- emulsję kationową, posiadającą aprobatę techniczną,
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622,
- lepik asfaltowy na gorąco bez wypełniacza wg PN-C-96177,
- papę asfaltową wg BN-79/6751-01 i BN-88/6751-03 lub aprobaty technicznej,
- wszelkie inne materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobatę techniczną za zgodą Inspektora Nadzoru.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do układania ścieków

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
  - wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- oraz przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

---

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min. 0,7R. Prefabrykaty powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu.

Kruszywo należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem, rozpylaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206-1.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 pkt 5 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod ułożenie prefabrykatów ściekowych będzie stanowić:

- podbudowa z pospółki,
- podsypka żwirowa
- grunt nasypowy i podsypka piaskowana,

Roboty ziemne w wykopach (rowach) i nasypach będą wykonane zgodnie z STWiORB D.02.01.01 i STWiORB D. 02.03.01.

Dla ułożenia ścieków w wykonanych robotach ziemnych należy wykonać koryto o wymiarach zgodnych z odpowiednimi Kartami KPED oraz Dokumentacją Projektową.

Podłoże w korycie pod ułożenie elementów ścieków powinno odpowiadać wymaganiom wg STWiORB D.04.01.01.

Profil koryta powinien być wykonany ze spadkiem podłużnym przewidzianym dla ułożenia ścieków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Ławę betonową pod ściek przy krawędzi jezdni wykonana jest z betonu C16/20 układana w miejscu wcześniej ułożonych warstw konstrukcyjnych nawierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonując ławę należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **5.4. Ogólne zasady układania prefabrykatów**

Zastosowane umocnienia skarp, ścieków i rowów powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z katalogiem KPED.

---

Prefabrykaty powinny być układane "na styk" z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zaprawę cementowo-piaskową należy wykonać z cementu CEM I klasy 32.5 i piasku średnioziarnistego w ilości 300 kg cementu / 1m<sup>3</sup> piasku.

Ustawienie prefabrykatów na ławie z pospółki lub betonowej powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Spoiny prefabrykatów układanych na ławie z pospółki i betonu należy wypełnić z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.

Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.

### **5.5. Umocnienie płytami betonowymi**

**Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp są:**

- płyty betonowe prefabrykowane ażurowe typu „jomb”.

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$ .

Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego, poprzecznego i rzędnych zgodnie z Dokumentacją Projektową, KPED lub STWiORB.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 pkt 6 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Kontrola jakości materiałów**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru wyniki badań jakości materiałów wymienionych w pkt 2. Materiały spełniające wymagania zawarte w niniejszych STWiORB, posiadające deklarację zgodności i znak CE można dopuścić do wbudowania.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Zakres badań**

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykatów oraz elementów wylewanych na „mokro” należy sprawdzać:

- wykop pod ławę,
- gotową ławę,
- ustawienie elementów prefabrykowanych,
- wykonanie ścieku,
- wykonanie elementów wylewanych na „mokro”,
- izolacje.

#### **6.3.2. Wykop pod ławę z pospółki**

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.

---

### 6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,
- niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
- wysokości (grubości) ławy  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
- szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
- równości górnej powierzchni ławy 1 cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

### 6.3.4. Sprawdzenie wykonania ścieków

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 7 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- c) 1 m (metr) ścieku betonowego przykrawężnikowego,
- d) 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienia skarp i dna ażurowymi płytami betonowymi.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 pkt 8 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypki,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt 9 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena ryczałtowa obejmuje

Cena ryczałtowa 1 m (metr) ścieku betonowego obejmuje m.in.:

- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- wykonanie koryta,
- wykonanie i zagęszczenie ławy z pospółki
- rozścielenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej
- wykonanie i pielęgnacja spoin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych masą zalewową,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- uporządkowanie terenu robót.

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) umocnienia płytami betonowymi skarp i dna rowów po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena ryczałtowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje m.in.:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- przygotowanie podłoża z zagęszczeniem zgodnie z STWiORB
- ułożenie płyt betonowych z zakotwieniem i wypełnieniem otworów humusem (w obrębie wylotów betonem) z obsianiem trawą
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Warunki pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa
PN-58/C-96177	Przetwory naftowe. Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979 i 1982 r.  
 Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich. CTBK Warszawa 1987