

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z:

- wytyczeniem lub odtworzeniem trasy drogowej (wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy),
- wyznaczeniem punktów wysokościowych,
- wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,

w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej.

Zakres robót obejmuje odtworzenie w terenie:

- trasy drogowej,
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie parametrów łuku,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie oraz odtworzenie punktów zlikwidowanych

##### **1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi i krawędzi projektowanych nawierzchni,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,

- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- f) wyznaczenie lokalizacji urządzeń, które muszą być wykonane przed ułożeniem nawierzchni i podbudowy (przewody sanitarne, studzienki rewizyjne, itp.).
- g) inwentaryzacja geodezyjna poszczególnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni

### 1.3.2. Szkic przebiegu granic

Wykonanie w ramach pomiaru powykonawczego szkicu przebiegu granic prawnych.

Warunki wykonania szkicu:

1. Szkic należy sporządzić w skali 1:1000 w formacie A-3
2. Szkic powinien zawierać:
  - a. nazwę województwa, gminy, obrębu
  - b. w tytule napis: **„Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy”**
  - c. kilometrą początkowy i końcowy opracowywanego odcinka
  - d. szkic lokalizacji
  - e. punkty graniczne wraz z numeracją i rodzajem stabilizacji
  - f. miary od krawędzi jezdni do punktu granicznego
  - g. linie graniczne z miarami czołowymi
  - h. grunty pozostające w dniu 31 grudnia 1998 r. we władaniu Skarbu Państwa, nie stanowiące ich własności, a zajęte pod drogi publiczne (art. 73 ust. 1 z dnia 13 października 1998 r. Przepisy wprowadzające ustawy reformujące administrację publiczną, Dz. U. nr 133 z 1998 r.)
  - i. opis skrzyżowań i rzek
  - j. szczegóły sytuacyjne służące do identyfikacji położenia punktów w terenie w zasięgu po 10 m od granic pasa drogowego
    - krawędzie jezdni
    - oś drogi w przypadku niesymetrycznego przebiegu krawędzi jezdni
    - słupki hektometrowe z opisem
    - przepusty
    - początek i koniec obiektu inżynierskiego np. mostu, wiaduktu (punkty skrajne)
    - ogrodzenia trwałe i chodniki
    - świadki punktów referencyjnych
    - pojedyncze drzewa
    - kontury leśne
    - słupy energetyczne lub telefoniczne z kierunkami linii znajdujące się w odległości do 10 m od granicy pasa
    - numery działek w pasie drogowym i przyległych oraz kierunki ich granic
3. Do szkicu należy dołączyć:
  - wykaz współrzędnych punktów granicznych (plik w formacie txt),
  - szkic przebiegu granic prawnych w pliku w formacie dxf,
  - mapę ewidencyjną,
  - wypisy z rejestrów gruntów dla wszystkich działek w pasie drogowym,
  - odbitkę istniejącej mapy zasadniczej lub syt – wys. w skali szkicu.

Ponadto jako załącznik do pomiaru powykonawczego należy sporządzić:

- wykaz zmian gruntowych (w opracowaniu zmienić użytek tak, aby cały pas drogowy w liniach rozgraniczających – granic prawnych był drogą – „dr”,

- dla działek, które na dzień pomiaru powykonawczego nie są własnością Administratora drogi, a stanowią pas drogowy, wykonać „wypis i wyrys” z użytkiem „dr” celem uregulowania własności z art.73 przez Zarządcę Drogi

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.
- 1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

### **2. Materiały**

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

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

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować, dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

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

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

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### **4. Transport**

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

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

## **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

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

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Przepisami (Ustawami i Rozporządzeniami – punkty od 1 do 7) przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych należy pobrać ze składnicy odpowiedniego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (zgodnie z obowiązującymi przepisami – Ustawa Prawo Geodezyjne i Kartograficzne - tylko jednostka wykonawstwa geodezyjnego może zgłaszać roboty i pobierać materiały z ODGiK).

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera.

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 Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę 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 zobowiązany jest do odszukania i widocznego oznakowania wszystkich punktów państwowej osnowy geodezyjnej zlokalizowanej w granicach projektowanych robót.

Punkty osnowy geodezyjnej wskazane w Dokumentacji Projektowej przewidziane do likwidacji, w związku z projektowanymi robotami budowlanymi, należy odtworzyć przez odpowiednią, uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego jako punkty geodezyjne tej samej klasy.

### **5.3. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być w sposób trwały, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repery i jego rzędnej.

### **5.4. Wyznaczenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 10 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

## **5.5. 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 Inżyniera.

Do wyznaczania 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.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

## **5.6. Wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej**

Po wykonaniu robót związanych z robotami budowlanymi należy wykonać pomiary powykonawcze.

W ramach zamówienia należy wykonać:

- a) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wykonanych robót budowlanych,
- b) operat techniczny zawierający:
  - wykaz współrzędnych punktów granicznych pasa drogowego,
  - szkice wyniesienia z wymiarowaniem,
  - mapę wstęgową z oznaczeniem rodzaju stabilizowanego punktu.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w obowiązujących Ustawach i Rozporządzeniach (1÷7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- km (kilometr) roboty pomiarowe dla trasy dróg (odtworzonej trasy w terenie)
- opracowanie dla szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie.

## **8. Odbiór robót**

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

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

### **8.2. 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 przedkłada Inżynierowi.

Odbiór zastabilizowanego pasa drogowego odbywa się na podstawie przedłożonego operatu, przez:

- sprawdzenie w terenie poprawności zastabilizowanych punktów,
- pomiar kontrolny na wybranych punktach,
- skonfrontowanie danych zawartych w operacie z terenem,
- sprawdzenie kompletności operatu.

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie parametrów łuków poziomych i pionowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie oraz odtworzenie punktów zlikwidowanych

Cena opracowania szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie obejmuje:

- wykonanie mapy powykonawczej na mapie zasadniczej i włączenie jej do zasobów geodezyjnych
- szkic w formie matrycy na przezroczystej folii 1:1000 w formacie A-3, zbroszurowany z możliwością wypinania,
- wykaz współrzędnych punktów granicznych (plik w formacie txt),
- mapę ewidencyjną,
- wypis z rejestru gruntów dla wszystkich działek w pasie drogowym,
- odbitkę istniejącej mapy zasadniczej lub syt. – wys. w skali szkicu,
- szkic przebiegu granic prawnych w pliku w formacie dxf,
- wykaz zmian gruntowych w pliku w formacie dxf (lub innym zaakceptowanym przez Zamawiającego),

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Przepisy i normy**

1. Ustawa z dn. 17.05.1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 19.11.2020 r., poz. 2052: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 października 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - z późniejszymi zmianami).

2. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. z 05.02.2020 poz. 177: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 grudnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - z późniejszymi zmianami)
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 października 2010 r. w sprawie ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych objętych infrastrukturą informacji przestrzennej (Dz.U. Nr 201 z 29.10.2010 r., poz. 1333):
4. Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji z dnia 12 kwietnia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych objętych infrastrukturą informacji przestrzennej (Dz.U. Nr 0 z 26.04.2017 r., poz. 835):
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 21.05.2020 r., poz. 1429)
6. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U. Nr 0 z 30.03.2012 r., poz. 352):
7. Norma BN-67/6744-09

## **10.2. Instrukcje geodezyjne – wycofane lub nieaktualne**

8. Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK Wydanie czwarte 1998
9. Instrukcja techniczna O-1/O-2. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych, GUGiK Wydanie piąte 2001.
10. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK Wydanie piąte zmienione 2001
11. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK Wydanie piąte 1988
12. Instrukcja techniczna G-3.1. Pomiary i opracowania realizacyjne, GUGiK Wydanie 2007
13. Instrukcja techniczna G-4.1 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe metodami bezpośrednimi, GUGiK Wydanie 2007
14. Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK Wydanie czwarte 1986
15. Instrukcja techniczna G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK Wydanie drugie 1987
16. Instrukcja techniczna G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK Wydanie drugie 1987
17. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK Wydanie trzecie 1988



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny wykonywanych w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych i obejmują.

- zdjęcie warstwy humusu określonej grubości (do około 20 cm) z terenu projektowanych robót i złożenie na odkład tymczasowy,
- załadunek i transport humusu na składowisko Wykonawcy oraz utylizacja.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu i/lub darniny**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych – w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,
- łopaty i szpadle.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport humusu i darniny**

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

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami ST lub wskazaniem Inżyniera.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Na terenie planowanych robót humus może być zanieczyszczony i nie nadawać się bezpośrednio do wykorzystania. Wykonawca wspólnie z Inżynierem ocenia przydatność humusu do dalszego wykorzystania przy umocnieniu skarp. W przypadku stwierdzenia, że nie jest ekonomicznie uzasadnione wzbogacenie humusu i wykorzystanie go przy umocnieniu skarp Wykonawca winien usunąć humus z terenu budowy zgodnie z wymaganiami Ustawy o odpadach (Dz. U. z 2013 roku poz. 21 – z późniejszymi zmianami).

### **5.3. Zdjęcie darniny**

Darninę należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) lub  $m^3$  (metr sześcienny) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny oraz  $m^3$  (metr sześcienny) wywiezionego humusu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1  $m^2$  lub 1  $m^3$  wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w pryzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- załadunek i transport humusu na terenie budowy,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych pryzmach.
- załadunek i transport humusu lub darniny na składowisko Wykonawcy wraz zutyлизacją.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

### **10.2. Pozostałe przepisy**

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2021 roku poz. 779: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego) – z późniejszymi zmianami.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-01.02.04. ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rozbiórki elementów dróg i ulic w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót rozbiórkowych elementów nawierzchni i obejmują:

- rozebranie mechaniczne nawierzchni z betonowych płyt betonowych (płyty - trylinka) o grubości 15 cm – ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementową,
- mechaniczne rozebranie podbudowy betonowej o grubości około 10÷15 cm,
- rozebranie nawierzchni chodników z płyt betonowych o wymiarach 35×35×5 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie krawężników betonowych 15×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie obrzeży betonowych 8×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie ław betonowych pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- demontaż tablic znaków drogowych - tablice znaków, tablice informacyjne,
- demontaż słupków do znaków drogowych z rur stalowych,
- rozebranie ogrodzeń z siatki na słupkach stalowych lub betonowych i podmurówce,
- rozebranie bram w ramach stalowych ze słupkami przybramowymi z rur lub kształtowników stal,
- demontaż masztu flagowego.

**oraz**

- wywiezienie materiałów nadających się do ponownego wbudowania (transport na składowisko Zamawiającego z mechanicznym załadunkiem i rozładunkiem),
- wywiezienie gruzu z terenu rozbiórki (transport na składowisko Wykonawcy z mechanicznym załadunkiem i rozładunkiem)

**Uwaga:** Materiały rozbiórkowe należy przejrzeć i posortować. Ostateczną decyzję o przydatności do ponownego wykorzystania materiałów podejmie Inżynier w porozumieniu z Zamawiającym.

Materiały nie nadające się do ponownego wbudowania Wykonawca winien odtransportować na składowiska przy zachowaniu przepisów odnośnie ochrony środowiska i zagospodarowania odpadów (Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach - tekst jednolity Dz. U. z 2021 roku poz. 779).

Materiały nadające się do ponownego wbudowania są własnością Zamawiającego i należy je odwieźć na składowisko Zamawiającego.

## **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00.

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

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

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

## **2. Materiały**

Nie występują.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic**

Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic będą wykonywane mechanicznie i ręcznie. Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne do cięcia nawierzchni,
- spycharki,
- zrywarka do nawierzchni,
- ładowarki,
- żurawie samobieżne (samochodowe),
- samochody ciężarowe,
- sprzęt ręczny brukarski i podobny.

Do zrywania nawierzchni w zależności od jej rodzaju (elementy betonowe, warstwy z kostki betonowej) należy użyć zrywaków będących na wyposażeniu spycharek i równiarek.

## **4. Transport**

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

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

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Wyznaczenie elementów przeznaczonych do rozbiórki**

Wyznaczenie elementów przeznaczonych do rozbiórki należy wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej w uzgodnieniu z Inżynierem (Kierownikiem Projektu).

Rozbiórkę elementów przeznaczonych do ponownego wbudowania wykonać w sposób powodujący najmniejsze uszkodzenia rozbieranych elementów.

#### **5.2.2. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym.**

Za bezpieczeństwo ruchu na odcinku wykonywanych robót odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami [Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków

technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4].

#### 5.2.3. Rozbiórka nawierzchni z kostki betonowej, kamiennej lub płyt betonowych

Rozbiórkę nawierzchni z kostki betonowej lub płyt betonowych wykonać ręcznie przy pomocy narzędzi brukarskich ewentualnie mechanicznie przy pomocy zrywarki. Po rozbiórce kostkę posortować. Kostka betonowa może być użyta do umocnienia skarp, wykonania ścieków oraz do wykonania innych elementów.

#### 5.2.4. Rozbiórka mechaniczna podbudowy nawierzchni betonowej

Podbudowę nawierzchni z betonu lub chudego betonu można rozebrać za pomocą urządzeń mechanicznych: spycharek lub za pomocą zrywarek samobieżnych

Podbudowa nawierzchni powinna być rozebrana w całości na odcinku przewidzianym w Dokumentacji Projektowej, a podłoże oczyszczone.

#### 5.2.5. Rozbiórka obrzeży lub krawężników betonowych

Rozbiórkę obrzeży lub krawężników betonowych wykonać ręcznie przy pomocy narzędzi brukarskich ewentualnie mechanicznie przy pomocy zrywarki.

#### 5.2.6. Rozbiórka mechaniczna drobnych elementów betonowych

Elementy betonowe: ławy pod krawężniki rozebrać za pomocą: młotów pneumatycznych lub za pomocą zrywarek samobieżnych

Ww. elementy powinny być rozebrane w całości na odcinku przewidzianym w Dokumentacji Projektowej, a podłoże oczyszczone.

#### 5.2.7. Demontaż znaków drogowych.

Demontaż znaków drogowych wykonać ręcznie lub przy pomocy lekkiego sprzętu mechanicznego. W razie potrzeby rozbierane elementy podzielić na mniejsze. Betonowe fundamenty rozebrać przy pomocy młotów pneumatycznych.

#### 5.2.8. Rozebranie ogrodzeń metalowych lub betonowych.

Ogrodzenia z siatki na słupkach stalowych lub betonowych oraz bramy stalowe na słupkach stalowych należy rozebrać przy pomocy lekkiego sprzętu mechanicznego. Maszt flagowy zdemontować przy pomocy żurawia i lekkiego sprzętu mechanicznego

Po demontażu ogrodzenia i bram oraz demontażu masztu flagowego należy rozebrać młotami mechanicznymi fundamenty ww. elementów.

### 5.3. Przewożenie i składowanie materiałów pochodzących z rozbiórek.

**Materiały pochodzące z rozbiórki Wykonawca winien posortować i następnie w obecności Inżyniera zakwalifikować materiały nadające się do ponownego wykorzystania. Materiały uszkodzone i nie nadające się do ponownego użycia należy traktować jako odpad.**

Materiał odpadowy z rozbiórki jest własnością Wykonawcy. Wykonawca winien przetransportować go i złożyć na składowisku zaakceptowanym przez Inżyniera w uzgodnieniu w właściwych władzami i zgodnie z obowiązującymi przepisami ochrony środowiska.

Materiały z rozbiórek, przeznaczone do ponownego wykorzystania stanowią własność Zamawiającego. Należy je posortować, oczyścić, załadować, przewieźć i składować w miejscu wskazanym przez Inżyniera, w sposób uporządkowany i właściwy dla danego asortymentu oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem. Wykonawca winien się zwrócić do Inżyniera (Zamawiającego) w celu potwierdzenia miejsca wywozu materiałów (np. właściwej bazy materiałowej Zarządu Dróg).

Materiały niebezpieczne dla środowiska należy unieszkodliwić i odwieźć na składowisko przeznaczone do składowania takich materiałów.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

Kontroli podlega sposób wykonywania robót rozbiórkowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

## 7. Obmiar robót

Jednostkami obmiaru są:

- dla poszczególnych warstw nawierzchni – m<sup>2</sup>
- dla elementów betonowych – m<sup>3</sup>
- dla elementów liniowych np. krawężników, barier – m
- dla znaków drogowych, słupków przeszkodowych, masztu flagowego – szt.
- dla ogrodzeń oraz bram – m<sup>2</sup>

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D-M.00.00.00 punkt 7.

## 8. Odbiór robót

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

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie miejsc rozbiórek,
- oznakowanie miejsca robót,
- sortowanie materiałów do ponownego wykorzystania,
- załadunek i odtransportowanie materiałów do ponownego wykorzystania pochodzących z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera (właściwą bazę materiałową Zamawiającego).
- załadunek i odtransportowanie materiałów odpadowych pochodzących z rozbiórki na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera.
- koszt utylizacji materiałów odpadowych.

oraz dla 1 m<sup>2</sup> konstrukcji podbudowy nawierzchni:

- rozebranie poszczególnych warstw podbudowy,

oraz dla 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki lub płyt:

- rozebranie poszczególnych warstw nawierzchni,
- rozebranie podsypki,
- sortowanie oraz oczyszczenie materiałów przeznaczonych do ponownego wykorzystania

oraz dla 1 mb krawężników, obrzeży i innych liniowych:

- rozebranie poszczególnych asortymentów,

oraz dla 1 m<sup>3</sup> elementów betonowych:

- rozebranie poszczególnych asortymentów,
- podział elementów na mniejsze,

oraz dla 1 szt. elementów znaków drogowych, słupków betonowych

- zdjęcie niepodświetlonych tablic znaków drogowych,
- zdjęcie tablic prowadzących, kierujących i rozdzielających
- rozebranie słupków do tablic znaków drogowych,

oraz dla 1 m<sup>2</sup> elementów ogrodzeń:

- rozebranie poszczególnych elementów ogrodzenia,

oraz dla 1 szt. masztu flagowego:

- demontaż masztu,
- podział elementów na mniejsze,

## **10. Przepisy związane**

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2021 roku poz. 779: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego) – z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r Nr 47 poz. 401, ze zmianami.)

Przepisy i instrukcje BHP przy robotach rozbiórkowych.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D.01.03.08. PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ PODZIEMNYCH [regulacja pionowa studzienek i zaworów]**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy urządzeń podziemnych w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy przebudowie elementów uzbrojenia podziemnego i obejmują:

- Regulacja pionowa zaworów, studni lub wymiana elementów:
  - regulację pionową – skrzynek do zasuw na węzłach gazowych,
  - regulację pionową – włączów kanałowych,

Zakres robót może być zależny od występujących w terenie kolizji z infrastrukturą podziemną.

#### **1.4. Określenie podstawowe**

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2. Materiały**

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

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

#### **2.2. Materiały stosowane przy wykonaniu robót związanych z regulacją lub wymianą urządzeń podziemnych według zasad niniejszej ST:**

Do wykonania regulacji wysokościowej istniejących włączów studzienek kanalizacyjnych i zaworów gazowych zastosowano następujące materiały:

- Elementy żeliwne – pierścienie regulacyjne dla pokryw studzienek.
- Króćce rur stalowych o odpowiedniej średnicy,
- Zaprawa cementowa.
- Inne niezbędne materiały

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do regulacji pionowej istniejących elementów uzbrojenia podziemnego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- Żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton.
- Spawarka elektryczna
- Wyciąg spalinowy - wolnostojący - 0.5 tony.
- Betoniarka - wytworzenie betonu lub zaprawy cementowej.
- Roboty ziemne wykonywać ręcznie.

### **4. Transport**

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

Przewożone materiały należy zabezpieczyć podczas transportu przed możliwością przesuwania oraz przed uszkodzeniem, przesuwaniem i przetaczaniem w czasie transportu.

Przy transporcie materiałów przestrzegać bezwzględnie wymagań producenta. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

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

#### **4.2. Transport materiałów**

##### **4.2.1. Drobne elementy, składniki zaprawy.**

Drobne elementy, składniki zaprawy, piasek transportować dowolnymi pojazdami

##### **4.2.2. Elementy betonowe, pokrywy, pierścienie regulujące.**

Elementy żeliwne i betonowe – transport powinien odbywać się samochodami w pozycji i w sposób zabezpieczający elementy przed uszkodzeniem.

##### **4.2.3. Mieszanka betonowa**

Transport (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej wbudowania nie powinny powodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającego granicę określoną wymaganiami technologicznymi.

#### **4.3. Składowanie materiałów**

Materiały składować w miejscu osłoniętym, zabezpieczając je przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi,

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **5.2. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym**

Oznakowanie robót zgodnie z "Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym". W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu (a na noc dodatkowo oznaczyć światłami).

### **5.3. Zakres wykonywanych robót – regulacja wysokościowa studzienek i zaworów**

#### **5.3.1. Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wykonania regulacji pionowej zaworów lub studzienek**

Projektowane punkty powinny być trwale i widocznie oznakowane w terenie za pomocą kołków osiowych. Należy ustalić stałe repery.

#### **5.3.2. Wykonanie robót.**

Przed przystąpieniem do robót należy określić różnicę wysokości pomiędzy poziomem istniejącym i projektowanym. Następnie należy określić metodę regulacji wysokościowej.

Górę studzienki można podnieść poprzez nadmurowanie ceglami na zaprawie cementowej lub montaż żeliwnych pierścieni. Dodatkowo dla studni położonych w jezdni należy zamontować betonowe pierścienie odciążające.

W przypadku konieczności regulacji wysokościowej zaworów należy wykonać przedłużenie uchwytu lub wydłużenie rury doprowadzającej media.

Regulację wysokościową urządzeń zaworów wodociągowych lub gazowych przeprowadzić zgodnie z zaleceniami użytkownika sieci.

Po wykonaniu regulacji należy przeprowadzić kontrolę geodezyjną wykonanych robót.

### **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **6.1. Badania materiałów użytych do budowy**

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST i odpowiednich norm materiałowych podanych w punkcie 2 niniejszej ST.

#### **6.2. Kontrola jakości robót – regulacja wysokościowa.**

Kontroli jakości robót należy dokonać wg PN-92/B-10735 lub PN-EN 1610:2015-10. Kontrola jakości wykonanych robót w szczególności dotyczy zgodności wykonania kanalizacji z Dokumentacją Projektową.

### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru dla poszczególnych robót jest

- regulacja pionowa włączów studzienek (kanałowych) – szt.
- regulacja pionowa skrzynek lub zaworów wodociągowych, gazowych – szt.

### **8. Odbiór robót**

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

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

### **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wykonywania robót regulacyjnych,
- przygotowanie materiałów,
- wykonanie regulacji pionowej włączów kanałowych,
- wykonanie regulacji pionowej zaworów wodociągowych lub gazowych (skrzynek)
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

- przeprowadzenie badań i pomiarów.
- odwiezienie materiałów pochodzących z rozbiórki na składowisko Wykonawcy.

## **10. Przepisy związane**

PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

*PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.*

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych (wykopów) w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

Niniejsza specyfikacja nie ma zastosowania do robót fundamentowych i związanych z wykonaniem instalacji.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg (wykonanie wykopów) i obejmują:

- mechaniczne lub ręczne wykonanie wykopów w gruntach kategorii III÷IV z załadunkiem i transportem gruntu na składowisko Wykonawcy – pod elementy jezdni,

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR1÷KR2 dla jezdni, chodników, parkingu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3. Wykop - budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego, w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.
- 1.4.4. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.6. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.7. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.8. Ciągły pomiar zagęszczenia – (ang. Continuous Compaction Control – CCC) wykorzystanie do kontroli stanu zagęszczenia warstwy walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający pomiar i dokumentowanie, dynamicznego parametru, charakteryzującego zagęszczenie warstwy ze wskazaniem lokalizacji miejsca.
- 1.4.9. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.8 jako grunt skalisty.
- 1.4.10. **Grunt skalisty** – grunt rodzimy, lity lub spękany, którego próbki nie wykazują zmian objętości, ani nie rozpadają się (rozmałają) pod działaniem wody destylowanej i mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c > 0,2$  MPa

- 1.4.11.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.12.** 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, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),  
 $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

- 1.4.13.** 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.

- 1.4.14.** 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).

- 1.4.15.** Podłoże nawierzchni – grunt rodzimy lub nasypowy leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania, nie mniej jednak niż do głębokości 1 m od zaprojektowanej powierzchni robót ziemnych.
- 1.4.16.** Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu) – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.
- 1.4.17.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. Materiały (grunty)

Nie przewiduje się wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów do wykonania nasypów.

Grunty i pozostałe materiały pochodzące z wykopów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład tymczasowy i następnie na wysypisko Wykonawcy oraz poddane utylizacji.

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty vibracyjne itp.).

#### **3.3. Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:**

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

lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

#### **3.4. Sprzęt do zagęszczania**

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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 odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport gruntów**

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).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

### **5. Wykonanie robót**

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

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

## 5.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST oraz z poleceniami Inżyniera.

Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru po zdjęciu warstwy humusu.

## 5.3. Zasady prowadzenia robót

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Odspojone grunty powinny być odwiezione na składowisko Wykonawcy i poddane utylizacji.

Jeżeli grunt jest zamrożony nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

## 5.4. Dokładność wykonania wykopów

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- wymiary wykopów planie nie mogą różnić się od projektowanego wykopu o więcej niż +10 cm i -0 cm, a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych złamań,
- odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +0 cm i -2cm,
- pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość zagłębień na powierzchni skarpy wykopu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3 m.

## 5.5. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 1.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowych szkieletu gruntu jak określono w punkcie 1.4.12.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $\rho$ ) na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $\rho_{ds}$ ) szkieletu gruntu określanej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN-B-04481.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu gruntowym nawierzchni w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa podłoża gruntowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ :		
	Kategoria ruchu		
	KR1÷KR2		
do głębokości 0,2 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszonego podłoża, o ile występuje	<b>1,00</b>		
Niżej do głębokości 0,50 m	<b>0,97</b>		

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , wyznaczanego jak określono w punkcie 1.4.13.

Moduły odkształcenia, pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$  należy oznaczyć przez obciążenie płytą VSS o średnicy 300 mm zgodnie z załącznikiem B normy PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Końcowe obciążenie doprowadza się do 0,25 MPa przy badaniu podłoża lub nasypu.

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

a) dla żwirów, pospółek i piasków:

- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$ ,
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$ ,

b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,00.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w ST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

## 5.6. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

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

## 5.7. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. 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 odsparzania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

## **5.8. Rowy**

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## **5.9. Wycięcie stopni w zboczu**

Jeżeli pochylenie poprzeczne 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 1,0 do 2,5 metra.

## **5.10. Ruch budowlany**

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

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **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 specyfikacji określonymi w pkt 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

#### **6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót**

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w niniejszej ST.

### **6.3. Kontrola wykonania wykopów**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje do odbioru robót ziemnych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje wykonania robót
1	Szerokości korpusu/wykopu drogowego (wykopu)	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 $R \geq 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości (dla odcinków krótszych na początku i końcu odcinka lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera)	$\leq +5$ cm
2	Odchylenie osi korpusu ziemnego (wykopu)		$\leq \pm 5$ cm
3	Szerokości dna rowów		$\leq \pm 5$ cm
4	Rzędne powierzchni korpusu drogowego (wykopu)		Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
5	Pochylenie skarp		$\leq 10\%$ wartości pochylenia
6	Równość górnej powierzchni korpusu drogowego (wykopu)		$\leq 3$ cm
7	Równość skarp		$\leq \pm 10$ cm
8	Spadek podłużny powierzchni korpusu drogowego (wykopu) lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych (dla odcinków krótszych na początku i końcu odcinka lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera)	Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
9	Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni korpusu drogowego (wykopu)	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych (dla odcinków krótszych na początku i końcu odcinka lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera)	$\leq \pm 0,5\%$

\*) Jeżeli długość elementu podlegającego odbiorowi jest mniejsza niż 1 km, to określając wartość średnią należy uwzględnić wyniki wszystkich pomiarów

### 6.3.2. Wykonanie wykopów

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

Dopuszczalne tolerancje dla szerokości dna rowów podano w tabeli nr 2.

### 6.3.4. Spadek podłużny dna rowu

Dopuszczalne tolerancje dla spadku podłużnego dna rowu (sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych w stosunku do rzędnych projektowanych) podano w tabeli nr 2.

### 6.3.5. Zagęszczenie i nośność gruntu

Zagęszczenie materiału nasypowego, gruntu podłoża pod nasypem oraz podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie określa się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Badanie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w normie BN-77/8931-12. W raporcie z badań należy podać wskaźnik zagęszczenia oraz wilgotność badanego gruntu. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia powinna być następująca:

- W wykopach i dla górnej warstwy nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej.
- Dla pozostałych partii nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej.

Ponadto badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Należy ocenić zgodność wyników badania z wymaganiami określonymi w tabeli 1 niniejszej.

Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia  $I_0$  to wymaga się, aby częstotliwość badań była nie mniejsza niż określono powyżej w odniesieniu do badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku.

Wskaźnik odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.4 na podstawie wartości modułów odkształcenia określonych według zasad podanych w PN-S-02205:1998. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ .

Orientacyjne, maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia, w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału w badanej warstwie, określono w Tablicy 5.1. Inżynier/ Inspektor nadzoru może dopuścić stosowanie wartości określonych w Tablicy 3 w przypadku niewielkiego zakresu robót i dużej jednorodności gruntu/materiału w ocenianej warstwie.

Tablica 3. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia $I_0$
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12 h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

Nośność należy badać na powierzchni warstw, określonych w Dokumentacji Projektowej. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ . Badanie modułu odkształcenia  $E_2$  należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w PN-S-02205:1998. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem oraz na powierzchni tych warstw, które zostały zakryte wyżej leżącymi warstwami do czasu przeprowadzenia odbioru budowli ziemnej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej.

Częstotliwość badań nośności powinna być następująca:

- Nie mniej niż jeden raz na 1000 m<sup>2</sup> powierzchni w przypadku badania na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni,
- Nie mniej niż jeden raz na 1000 m<sup>2</sup> powierzchni w pozostałych przypadkach,
- W miejscach wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

Za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru dopuszcza się stosowanie innych metody do oceny stanu zagęszczenia i nośności wykonanych warstw, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Zasady stosowania innych metod określono poniżej:

- Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie w kontroli stanu zagęszczenia gruntów i materiałów lekkiej płyty dynamicznej LPD. Konieczne jest potwierdzenie na odcinku próbnym i akceptacja przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru korelacji wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami modułu dynamicznego  $E_{vd}$  w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów nieplastycznych (niespoistych) o uziarnieniu do 63 mm. Wartość modułu  $E_{vd}$  można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania.
- Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie wyłącznie do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów z gruntów niespoistych sond dynamicznych. Procedura wykonywania badania sondą dynamiczną zawarta jest w normie PN-B-04452. Orientacyjną wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  można określić na podstawie zależności korelacyjnej:

$$I_s = \frac{0,818}{0,958 - 0,174I_D}$$

gdzie:

$I_D$  stopień zagęszczenia gruntów niespoistych wyznaczony w oparciu o liczbę uderzeń młota (NK) potrzebną do zagłębienia końcówki o 0,1 m (sondy DPL, DPM), 0,2 m (DPSH) na podstawie wzorów:

DPL  $I_D = 0,071 + 0,429 \lg N_K$

DPM  $I_D = 0,176 + 0,431 \lg N_K$

DPH  $I_D = 0,271 + 0,441 \lg N_K$

DPSH  $I_D = 0,196 + 0,441 \lg N_K$

Wyniki sondowania należy interpretować dopiero poniżej głębokości krytycznej ( $t_c$ ) wynoszącej dla sondy DPL  $t_c=0,6$  m, dla sond DPM oraz DPH  $t_c=1,0$  m, dla sondy DPSH  $t_c=1,5$  m.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $i/$  lub nośności, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki jak na przykład, stabilizację cementem, wapnem, popiołami lub wymianę gruntu proponuje Wykonawca oraz przedstawia do akceptacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu wraz z opisem proponowanej technologii i proponowanych materiałów. Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązków Wykonawcy w ramach wykonania wykopów i podłoża pod konstrukcję.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 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.

Jeżeli wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  oraz nośności podłoża, czyli modułu odkształcenia  $E_2$  i/lub wskaźnika odkształcenia gruntu  $I_0$  określone w punkcie 5.5. nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć działania w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganego zagęszczenia i nośności. Wykonawca przedstawi proponowane rozwiązanie wraz z propozycją materiałów Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji

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

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

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

### **7. Obmiar robót**

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

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

#### **7.2. Obmiar robót ziemnych**

Jednostka obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych lub  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanych stopni w skarpach.

### **8. Odbiór robót**

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

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

### **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- mechaniczne wykonanie wykopów,
- ręczne wykonanie wykopów,
- wycięcie stopni w skarpach
- załadunek i transport gruntu na odkład tymczasowy,
- załadunek i transport gruntu na składowisko Wykonawcy wraz z utylizacją gruntu,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów na czas jego wykonywania,
- zabezpieczenie skarp wykopów przed erozją na czas prowadzenia wszystkich robót, do czasu zastabilizowania skarp,

- wyrównanie skarp wykopów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-ISO 10318:2007	Geotekstylii – Część 1: Terminy i definicje
PN-ISO 10320:2002	Geotekstylii i wyroby pokrewne – Identyfikacja w miejscu zastosowania
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

### **10.2. Inne dokumenty**

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.

Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D.03.02.01. KANALIZACJA DESZCZOWA

### 1 WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru, budowy kanalizacji deszczowej w ramach projektu „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1., związanych z:

- wykonanie harmonogramu robót na wykonanie kanalizacji deszczowej,
- zakupienie i dostarczenie materiałów na plac budowy oraz ich składowanie z zabezpieczeniem przed kradzieżą (ubezpieczenie placu budowy),
- wytyczenie trasy kanałów i obsługa geodezyjna inwestycji,
- wykonanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie wykopów wąsko przestrzennych umocnionych,
- dowóz nadmiaru ziemi na wysypisko,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- ułożenie kanału PVC-U klasy S lite SN8 Dz 160 mm, Dz 315 mm, łączonego kielichowo na uszczelkę,
- montaż studni kanalizacyjnych z elementów betonowych DN1000 mm, kompletnych,
- montaż studni wpustowych z elementów betonowych DN500 mm kompletnych z osadnikiem 1,0 m, kompletnych,
- likwidacja istniejących kanałów wraz z urządzeniami oraz utylizacją materiałów z rozbiórki,
- regulacja wysokościowa istniejących studni kanalizacyjnych,
- wykonanie prób szczelności,
- wykonanie podsypki pod kanały, studnie, wpusty,
- wykonanie obsypki rur, studni, wpustów,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów piaskiem.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Kanalizacja deszczowa** – sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.
- 1.4.2. **Kanał** – budowla liniowa stanowiąca podziemny, szczelny element o zamkniętym przekroju poprzecznym, służącym do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków – wg PN-S-02204.
- 1.4.3. **Kanał deszczowy** – kanał przeznaczony do odprowadzenia ścieków opadowych.
- 1.4.4. **Przykanalik** – kanał przeznaczony do połączenia wpustu ściekowego z siecią kanalizacji deszczowej.
- 1.4.5. **Studzienka kanalizacyjna** – studzienka rewizyjna – na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

- 1.4.6. Studzienka przelotowa** – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- 1.4.7. Studzienka połączeniowa** – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- 1.4.8.** Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **2 MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Materiały do budowy poszczególnych elementów nabywane są przez Wykonawcę u Wytwórcy.

Każdy materiał musi posiadać dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi.

### **2.2. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały takie jak rury, elementy studni, wpustów, wylotu itp. należy dostarczyć na budowę ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, atestami. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Wytwórcy. Należy przeprowadzić oględziny stanu technicznego materiałów. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonywanych robót, materiały należy przed wbudowaniem poddać badaniom sprawdzającym określonym przez Kierownika Projektu.

### **2.3. Składowanie materiałów na budowie**

Kanały i elementy studni, wpustów i wylotu należy składować na gruncie, którego powierzchnia jest płaska i wolna od kamieni lub innych materiałów mogących spowodować uszkodzenie. Jeżeli podczas transportu rury uległy zniszczeniu, nie należy ich stosować. Tam, gdzie powierzchnia jest nierówna, należy zastosować drewniane kantówki, zapewniające wystarczającą powierzchnię nośną. Elementy żeliwne powinno się przechowywać pod wiatą.

### **2.4. Podsypka i obsypka**

Do wykonania podsypki na dnie wykopu pod przewód kanalizacji i jego obsypki może być użyty piasek zwykły o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 3$ , nie noszący cech wysadzinowości, bez określania innych jego cech.

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciągi pieszo-rowerowe)			Jezdnie		
	Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I <sub>s</sub>			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I <sub>s</sub>			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I <sub>s</sub>		
	podsyпка	obsypka	zasyпка	podsyпка	obsypka	zasyпка	podsyпка	obsypka	zasyпка
Przewody	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 0,97	A 20 cm 0,95	A 20 cm 1,00	A do rzędnej dna koryta 1,03
Przewody o gł. góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	A	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,97	A
						*			*
						0,95			0,97
A - piasek (mieszanka) różnoziarnistość >3 B - grunt rodzimy * - od góry obsypki (do rzędnej koryta -1,2 m) ** - 1,2 m (od góry warstwy oznaczonej „*” do rzędnej dna koryta)									

## 2.5. Zasyпка

Rodzaj materiału użytego do wykonania zasyпки jest uzależniony od lokalizacji robót. Dla robót wykonywanych w terenach zielonych lub poboczach zasyпkę wykonuje się z gruntu rodzimego, bez względu na jego cechy. Dla pozostałych lokalizacji stosuje się piasek lub mieszankę o wskaźniku różnoziarnistości  $U > 3$ . W wypadku braku możliwości zagęszczenia gruntu rodzimego (tereny zielone, pobocza) do parametrów podanych w p. 2.4 grunt należy doziarnić, ulepszyć lub wymienić do uzyskania zagęszczenia do w/w parametrów.

## 2.6. Kanalizacja deszczowa

### 2.6.1. Rury kanalizacyjne

Projektowaną kanalizację deszczową należy wykonać z rur PVC-U klasy S-lite SN8, o średnicy DN160 oraz Dz315, łączonych kielichowo na uszczelkę.

### 2.6.2. Materiały stosowane do wykonania studni kanalizacyjnych

Na projektowanym kanale należy zastosować studnie włazowe bet. o średnicy DN1000 oraz DN1000 mm (rys. nr 5 dokumentacji projektowej). Studnie podlegające obciążeniom komunikacyjnym wyposażać w żelbetowe płyty pokrywowe okrągłe z pierścieniami odciążającymi zapobiegającymi przenoszeniu się obciążeń powierzchniowych na kanalizację deszczową. Studnie powinny być wykonane z elementów prefabrykowanych betonowych (o klasie betonu C35/45 i wodoszczelności min. W10).

#### Wymagane właściwości betonu:

Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe, stosowane do montażu studni w kanalizacji, muszą być wyprodukowane z betonu dobranego w oparciu o analizę warunków środowiska, w którym będą pracować (dotyczy to powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych). Studnie betonowe lub żelbetowe należy projektować dla klasy ekspozycji XA3 – zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12 „Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”

Dla powyższej klasy cechy betonu są następujące:

- beton klasy C35/45 o  $w \leq 0,45$
- cement siarczanoodporny CEM IIIA 42,5 lub HSR 42,5 w ilości  $360 \text{ kg/m}^3$
- kruszywo grube łamane bazaltowe

- nasiąkliwość betonu 5%
- wodoszczelność W10

Studnie wyposażać w gotowe koryta przepływowe z betonu klasy C35/45 o wysokości równej średnicy kanału deszczowego i w oryginalne pierścienie uszczelniające na wlotach i wylotach kanałów (przejścia przez ściany studni mają być szczelne i elastyczne). Studnie należy posadzić na wypoziomowanej płycie żelbetowej, z betonu C 12/15 o grubości min. 10÷15 cm i o średnicy min. 0,10 m większej niż średnica zewnętrzna kręgu betonowego. Płytę należy wykonać w odwodnionym wykopie, na odpowiednio przygotowanym gruncie rodzimym lub właściwie zagęszczonej podsypce piaskowej – zależnie od warunków gruntowo-wodnych.

Studnia składa się z komory roboczej i dna - jako elementu prefabrykowanego, stanowiącego monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. W prefabrykowanym elemencie dna studzienki powinno być odpowiednio do kształtu kanału wykonane fabrycznie wyprofilowane koryto (kineta), przeznaczone do przepływu wód deszczowych oraz spocznik. Właz kanalizacyjny stanowi zwieńczenie studni kanalizacyjnych. Należy stosować włazy kanałowe okrągłe wentylowane, o średnicy DN600 mm klasy D400, klasy wg normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”, korpus z żeliwa o wysokości min. 140 mm, pokrywa wypełniona betonem klasy C 35/45. Rama oraz pokrywa powinna być mechanicznie obrabiana – przetłaczana. W studniach stosować stopnie złączowe kanałowe (klamry), dostępne w handlu jako produkt spełniający wymogi normy DIN 1212E, zabezpieczone tworzywem przed poślizgiem, rozmieszczone w pionie co 25 cm do 30 cm, w układzie drabinkowym, w odległości 15 cm od ściany studzienki. W zwężce studni, pod włazem (ok. 10 cm), należy montować tzw. poręcz chwytną, z pręta stalowego ocynkowanego, pokrytych tworzywem o strukturze antypoślizgowej o średnicy Ø30 mm - w odległości 7 cm od ściany.

Przejścia kanałów przez ścianki studni należy wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację wód opadowych. Przy wykonywaniu przejść trzeba mieć na uwadze zabezpieczenie kanału przed załamaniem przy różnym osiadaniu studzienki i kanału. Przejścia szczelne dla projektowanych studni należy traktować jako element kompletnej studni.

### 2.6.3. Materiały stosowane do wykonania studni wpustowych

Studnie dla wpustów ulicznych zaprojektowano z elementów betonowych i żelbetowych o średnicy DN 500 mm, z osadnikiem o wysokości 1,0 m. Umieszczenie wpustów ulicznych jest zgodne z projektem branży drogowej. Przewiduje się zastosowanie typowych skrzynek wpustu deszczowego ulicznego – klasy D400, kołnierzego z rusztem żeliwnym, montowanych w korpusie zawiasowo. Dla wszystkich studni wpustowych zastosować pierścienie odciążające.

## 3 SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w SST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

- koparka podsiębierna,
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy
- sprężarka spalinowa,
- agregat prądotwórczy,
- sypcharka gąsienicowa,
- zagęszczarka wibracyjna,
- drobny sprzęt montażowy,
- sprzęt ręczny.

## **4 TRANSPORT**

Do rozwiezienia materiału mogą być użyte samochody skrzyniowe lub inne środki transportowe.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Organizacja Robót**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z budową kanalizacji deszczowej.

### **5.2. Trasowanie**

Przed rozpoczęciem robót jest konieczne wytyczenie sytuacyjne trasy kanałów. Dopuszczalne są odchyłki trasy kanałów od projektowanej nie przekraczające 10 cm i nie naruszające granic nieruchomości gruntowych.

### **5.3. Wykopy pod kanały**

Przewiduje się wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego, umocnionego. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu budowanego kanału i prowadzić w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Wykopy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Ściany wykopu należy zabezpieczyć za pomocą wyprasek stalowych, przy głębokościach znacznych wykopy zabezpieczyć za pomocą grodzic stalowych. W przypadku napotkania w obrysie wewnętrznym wykopu niezainwentaryzowanych przewodów lub innych urządzeń podziemnych, należy je zabezpieczyć według wymagań użytkowników tych urządzeń.

### **5.4. Roboty ziemne**

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Kierownikiem Projektu.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Kierownika Projektu.

Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniżej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Struktura gruntu dna wykopu gazociągu nie powinna być naruszona na głębokości większej niż 0,2 m i na odcinkach dłuższych niż 3 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych lub kamienistych na dnie wykopu kanału powinna być ułożona warstwa wyrównawcza grubości 0,1 do 0,2 m z ziemi nie zawierającej grud, kamieni i gnijących resztek roślinnych.

## 5.5. Przygotowanie podłoża

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu.

W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospółki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłucznia z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach kurzawkowych oraz w gruntach torfiastych podłoże należy wykonać zgodnie z indywidualną dokumentacją projektową zaakceptowaną przez Inżyniera. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do  $I_s$  nie mniej niż 0,95.

## 5.6. Roboty montażowe

Na gotowym podłożu z piasku o grubości 20 cm ułożyć rury z odpowiednim spadkiem zgodnym z Dokumentacją Projektową. Złącza rur wykonać zgodnie z instrukcją Producenta, używając materiałów i technologii podanych przez Producenta. Projektowaną kanalizację należy włączyć do istniejącej kanalizacji poprzez istniejącą studnię.

## 5.7. Obsypka kanału

Obsypkę rury należy wykonać piaskiem grubości 20 cm, obsypkę należy zagęścić do  $I_s$  nie mniej niż 0,95 wg normalnej próby Proctora.

## 5.8. Zasyпка wykopu

Zasypkę należy wykonać gruntem rodzimym i jej górną powierzchnię ukształtować ze spadkami poprzecznymi w kierunku do środka wykopu, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zasypkę wykonać gruntem rodzimym z ubijaniem warstwami co 30 cm.

Przed wykonaniem zasyпки Wykonawca przedstawi do zaakceptowania Kierownikowi Projektu badania gruntu proponowanego do tego celu.

Sukcesywnie podczas wykonywania zasyпки należy demontować umocnienie ścian wykopu.

Zagęszczanie zasyпки można przeprowadzić jednowarstwowo po doprowadzeniu gruntu do wilgotności optymalnej. Wykonanie, uformowanie i zagęszczenie wykonywanego nasypu wykonać zgodnie z ST. D.02.03.01. lub ST M.11.01.04.

## 5.9. Zakres Robót przy wykonywaniu studni kanalizacyjnych

- wykonanie wykopu umocnionego w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową z zachowaniem zasad wg ST. D.02.01.01. lub ST M.11.01.01.,
- zagęszczenie podłoża wykopu,
- wykonanie podsypki z piasku lub mieszanki naturalnej, grubości 20 cm, z zagęszczeniem do parametrów wg p.6.2,
- montaż gotowych elementów - o średnicach zgodnych z Dokumentacją Projektową - dostarczonych przez producenta oraz wykonanie połączeń według instrukcji Producenta rur, przy użyciu materiałów i technologii podanych przez Producenta,
- zasypanie wykopów wokół studni materiałem zasypowym, z jego zagęszczeniem do parametrów wg p.6.2,

## 5.10. Zakres Robót przy wykonywaniu studni wpustowych

- wykonanie wykopu z odwiezieniem gruntu z wykopu na wysypisko Wykonawcy ze składowaniem lub utylizacją gruntu
- wykonanie zabezpieczenia wykopów przed osunięciem ziemi,
- wykonanie podłoża wykopu,
- wykonanie podsypki pod studnie wpustową,

- ustawienie studni wpustowej DN500 betonowej,
- ułożenie pierścienia odciążającego,
- ustawienie skrzynki wpustu deszczowego,
- podłączenie przykanalików,
- wykonanie zasypki piaskowej z zagęszczeniem, z jednoczesnym demontażem zabezpieczenia wykopów.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola Jakości obejmuje sprawdzenie zgodności wykonanych Robót z Dokumentacją Techniczną i wskazaniem podanymi w SST.

### 6.2. Kontrola, pomiary i badania

#### 6.2.1. Kontrola wykonania obejmuje:

1. sprawdzenie jakości wbudowanych materiałów zgodnie z pkt. 2 i na podstawie atestów producentów oraz porównanie ich cech z normami przedmiotowymi i oględziny zewnętrzne.
2. sprawdzenie zagęszczenia podłoża, podsypki i warstwy wyrównawczej – wymagania zależnie od głębokości badanej warstwy w stosunku do podłoża konstrukcji nawierzchni: dla studni i elementów pionowych
  - w przypadku podłoża wykopu, podsypki, obsypki i zasypki:  
 $I_s \geq 0,97$ , jeżeli badana warstwa leży na głębokości  $> 1,2$  m od podłoża konstrukcji nawierzchni,  
 $I_s \geq 1,00$ , jeżeli badana warstwa leży na głębokości do  $1,2$  m od podłoża konstrukcji nawierzchni.
  - w przypadku warstwy wyrównawczej z chudego betonu  $I_s \geq 1,00$ , dla rur kanalizacyjnych i przykanalików

Wskaźnika zagęszczenia badany w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z poniższą tabelą:

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciagi pieszo-rowerowe)			Jezdnie		
	Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość / $I_s$			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość / $I_s$			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość / $I_s$		
	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka
Przewody	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 0,97	A 20 cm 0,95	A 20 cm 1,00	A do rzędnej dna koryta 1,03
Przewody o gł. góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	A * 0,95	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,97	A * 0,97
						** 0,97			** 1,00

A - piasek (mieszanka) różnoziarnistość  $> 3$   
 B - grunt rodzimy  
 \* - od góry obsypki (do rzędnej koryta -1,2 m)  
 \*\* - 1,2 m (od góry warstwy oznaczonej „\*” do rzędnej dna koryta)

- 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 szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanych warstw podsypki i wyrównawczych,
- badanie odchylenia osi przewodów kanalizacyjnych,

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku przewodów kanalizacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów (próba szczelności na infiltrację, eksfiltrację: czas próby winien wynosić 8 h,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studni kanalizacyjnych sprawdzenie rzędnych wlotów i wylotów przyłączy do studni itd,
- sprawdzenie wykonania izolacji przeciwwilgociowych,
- sprawdzenie wytrzymałości i innych wymaganych parametrów betonów,
- sprawdzenie kompletności robót,
- przedstawienie Kierownikowi Projektu wyników badań prefabrykatów, potwierdzające wymagania określone w punkcie 2 niniejszej SST.

### 6.2.2. 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 podsypki 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),
- dopuszczalne różnice rzędnych w profilu ułożonego przewodu od przewidzianych w dokumentacji nie powinny przekroczyć w każdym jego punkcie  $\pm 1$  cm
- dopuszczalne odchylenie rzędnych wysokościowych wpustu ściekowego i pokryw studzienek w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej: +0,0 cm, -0,5cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla studni i przewodów  $\pm 5$  cm,

## 7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla poszczególnych elementów kanalizacji deszczowej są:

- kanał – metr (m),
- studnie kanalizacyjne – komplet (kpl.),
- wpusty ściekowe – komplet (kpl.),
- likwidacja istniejących kanałów – metr (m),
- regulacja wysokościowa istniejących studni kanalizacyjnych - sztuka (szt.),

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed zasypaniem kanał winien być zinwentaryzowany przez uprawnionego Geodetę i naniesiony na mapy sytuacyjne będące w zasobach.

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

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty ulegające zakryciu:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypek (płyt dennych), warstwy wyrównawczej, obsypki i zasypki,
- wykonanie izolacji poziomej pod studniami itd.,
- wykonanie zbrojenia,
- wykonanie robót betoniarskich,
- regulacja włączów kanalizacyjnych, wodociągowych,
- montaż wpustów,
- odbiór wykonanych Robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych Robót bez hamowania ich postępu. Montaż studni kanalizacyjnych oraz ułożenie rur kanalizacyjnych podlega odbiorowi Robót ulegających zakryciu oraz końcowemu według zasad podanych w DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 9 WARUNKI PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest metr (m) wykonanej kompletnej kanalizacji odpowiedniego przekroju.

Cena jednostkowa stanowi cenę uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje wykonanie wszystkich elementów składowych kanalizacji, w tym wykonanie studni kanalizacyjnych, deszczowych, urządzeń, wylotów, osadnika, odwodnienia liniowego ze skrzynkami odpływowymi, pompowni, agregatu.

Cena jednostkowa wykonania kanalizacji obejmuje:

- wytyczenie geodezyjne,
- wykonanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie wykopów z odwiezieniem gruntu na wysypisko na odległość 10 km,
- umocnienie ścian wykopu wraz z ich późniejszą rozbiórką,
- ewentualne zabezpieczenie niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych według wymagań ich gestorów,
- montaż kanału,
- montaż studni, wpustów,
- włączenie projektowanej kanalizacji do istniejącej studni kanalizacyjnej (istniejącej kanalizacji),
- obsypka kanału i zasypanie wykopów wraz z jego zagęszczeniem,
- niezbędne badania laboratoryjne, pomiary i badania kontrolne,
- regulacja wysokościowa istniejących włączów kanałowych,
- likwidacja istniejących kanałów wraz z urządzeniami oraz utylizacją materiałów z rozbiórki
- roboty odtworzeniowe trawników, zieleńców itp. związane z przebudową (przywrócenie do stanu pierwotnego),
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań,
- oczyszczenie terenu Robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN-752-2:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
PN-B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania. Badania przy odbiorze.
PN-B-10729:1999	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

PN-B-01800	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-B-06712/A1	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe.
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.
PN-H-74051/00	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-H-74080/01	Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania.
PN-ISO 8062	Odlewy. System tolerancji wymiarowych i nadkładów na obróbkę skrawaniem.
PN-B-10736:1999	Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

## **10.2. Inne dokumenty**

Instrukcja obsługi i montażu rur z PVC-U,  
KPED.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru koryta gruntowego wraz z profilowaniem i zagęszczeniem w związku z realizacją zadania „Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu koryta gruntowego wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża i obejmują:

- wykonanie koryta - wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża gruntowego,

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR1÷KR2 dla jezdni, chodników, parkingu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00.

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

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

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

### **2. Materiały**

Nie występują.

### **3. Sprzęt**

Do wykonywania robót należy stosować odpowiedni do zakresu wykonywanych robót. Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

### **4. Transport**

Jak w ST D.02.01.01.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

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

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Zasady ogólne**

Wykonawca może przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża i wykonywanie tych robót z wyprzedzeniem jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem nawierzchni.

#### **5.2.2. Wykonanie koryta**

Koryto należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Do wykonania koryta należy stosować równiarkę lub spycharkę uniwersalną. Ostateczne profilowanie należy wykonać ręcznie.

Odspojony grunt należy odwieźć na składowisko wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.2.3 i 5.2.4.

#### **5.2.3. Profilowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy p.5.2.5.

Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **5.2.4. Zagęszczanie podłoża**

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

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub II). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12. Minimalną wartość wskaźnika zagęszczenia podano w tabeli 1, p.5.2.6.

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż:

- ±2 % ----- dla gruntów niespoistych
- +0 % -2 % ----- dla gruntów spoistych

#### 5.2.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

#### 5.2.6. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystępuje natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Kategoria ruchu		
	KR1÷KR2 zjazdy chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdnie		
Górna warstwa o grubości 20 cm	<b>1.00</b>		
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu	<b>0.97</b>		

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

Tabela 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu koryta.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia (m <sup>2</sup> ) przypadająca na jedno badanie
1.	Szerokość, głębokość i położenie koryta	Z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań przy odbiorze, określonych w p.6.2.	
2.	Ukształtowanie pionowe osi koryta	jw.	
3.	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ , wilgotność gruntu lub wskaźnik odkształcenia $I_o$	1 raz w 3 punktach ponadto w miejscach wątpliwych	1000
4.	Nośność	1	1000

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według PN- S-02205:1998 załącznik B. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać wartości 2,2

Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm:

- dla ruchu mniejszego od KR3:
- ----moduł wtórny - 100 MPa,

Badania płytą  $\phi$  30 cm wykonanego koryta gruntowego należy przeprowadzić nie rzadziej niż 1 raz na 2000 m<sup>2</sup> - w 3 punktach.

## **6.2. Badanie i pomiary wykonanego koryta i podłoża**

### **6.2.1. Zagęszczenie podłoża**

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować wg punktu 5.2.4 i 6.1.

### **6.2.2. Cechy geometryczne**

#### **6.2.2.1. Równość**

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 10 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1 km (dla krótkich odcinków do 100 m minimum na początku i końcu odcinka).

Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

#### **6.2.2.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy co najmniej 10 razy na 1 km (dla krótkich odcinków do 100 m minimum na początku i końcu odcinka) i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku kołowego.

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z projektem z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.2.2.3. Głębokość koryta i rzędne dna**

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać co 20 m na prostej i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -2 cm.

#### **6.2.2.4. Ukształtowanie osi koryta**

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m (dla krótkich odcinków do 100 m minimum na początku i końcu odcinka).

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3 cm.

#### **6.2.2.5. Szerokość koryta**

Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km – dla krótkich odcinków do 100 m minimum na początku i końcu odcinka.

Szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i – 5 cm.

#### 6.2.2.6. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2.2. powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża koryta gruntowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D-M.00.00.00.

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00.

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

### 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie prowadzonych robót w pasie drogowym,
- ręczne i mechaniczne profilowanie dna koryta gruntowego,
- mechaniczne zagęszczenie podłoża,
- odwiezienie nadmiaru gruntu w miejsce wskazane przez Inżyniera,
- przeprowadzenie badań i pomiarów.

### 10. Przepisy związane

#### 10.1.a. Polskie Normy

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

#### 10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-S-02201:1987	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podziały, nazwy i określenia.

### **10.3. Branżowe Normy**

*BN-68/8931-04            Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.*

*BN-77/8931-12            Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.*

### **10.4. Pozostałe przepisy**

KPED - Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Transprojekt Warszawa.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

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

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni niebitumicznych,
- skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni niebitumicznych,
- zabezpieczenie skropionych powierzchni mleczkiem wapiennym.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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**

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

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Skropienie lepiszczem, w celu zapewnienia związania układanej warstwy asfaltowej z podłożem (niżej leżącą warstwą), może być wykonane emulsją asfaltową według PN-EN 13808, albo innym materiałem według norm lub aprobat technicznych. Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu. Emulsję do konkretnych zastosowań należy dobrać na podstawie ww. normy.

## 2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Do połączeń międzywarstwowych należy stosować następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 1-2 i do podbudów z mieszanek niezwiązanych i związanych hydraulicznie,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 3-7.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych.

Wymagania techniczne	Metoda badań wg normy	Jednostka	Wymagania (klasa)		
			C60B3ZM	C60BP3ZM	C60B10ZM <sup>1)</sup>
			Do złączania warstw asfaltów z asfaltów niemodyfikowanych	Do złączania wszystkich warstw asfaltowych	Do złączania wszystkich rodzajów z pominięciem warstw asfaltowych z asfaltów niemodyfikowanych
Indeks rozpadu (Forshammer)	PN-EN 13075-1	g/100 g	70÷155 (3)	70÷155 (3)	NR <sup>a</sup> (0)
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	58÷62 (6)	58÷62 (6)	58÷62 (6)
Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 14848	g	NR <sup>a</sup> (0)	NR <sup>a</sup> (0)	≤ (10)
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846-1	s	15÷70 (3)	15÷70 (3)	15÷70 (3)
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	%(m/m)	≤ 0,2 (3)	≤ 0,2 (3)	≤ 0,2 (3)
Trwałość podczas magazynowania - pozostałość na sicie 0,5 mm po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	≤ 0,2 (3)	≤ 0,2 (3)	≤ 0,2 (3)
Przyczepność do kruszywa referencyjnego <sup>b</sup> , pokrycie powierzchni	PN-EN 13614	%	NR <sup>a</sup> (0)	NR <sup>a</sup> (0)	≥ 75 (2)
Wymagania dotyczące asfaltu z kationowej emulsji odzyskanego przez odparowanie zgodnie z PN-EN 13074-1 i stabilizowanego zgodnie z PN-EN 13074-2					
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	≤ 100 (3)	≤ 100 (3)	< 100 (3)
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥ 43 (6)	≥ 463 (5)	≥ 43 (6)
Nawrót sprężysty w 25°C dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13998	%	NR <sup>a</sup> (0)	≥ 50 (5)	NR <sup>a</sup> (0)
<sup>a</sup> NR – brak wymagań <sup>b</sup> Badanie na kruszywie bazaltowym –					

## 2.3. Mleczko wapienne

Mleczko wapienne – zawartość  $\text{Ca(OH)}_2 > 90\%$ ; zawartość całkowita  $(\text{CaO} + \text{MgO}) \geq 90\%$  wg PN-EN 459-2, średnia ziarnistość cząstek stałych  $d_{50\%} < 5\mu\text{m}$ . Dozowana na powierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale  $250 \text{ g/m}^2 \pm 20 \text{ g}$ .

## 2.4. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech emulsji i obniżenia jej jakości.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta w celu zachowania ich jakości.

## 2.5. Składowanie mleczka wapiennego

Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej  $5^\circ\text{C}$ .

## 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 oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych - zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,
- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

### 3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza. Skrapiarke 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 skrapiarke,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarke powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Skrapiaarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiaarki.

Do wykonania zabezpieczenia wykonanego wcześniej skropioną emulsją asfaltową za pomocą skropienia mleczkiem wapiennym można stosować skrapiaarki, polewaczki oraz sprzęt rolniczy np. opryskiwacz, wyposażone w dysze pozwalające na równomierne i kontrolowane nanoszenie preparatu. Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika zaleca się, aby zbiornik skrapiaarki był wyposażony w mieszadło obrotowe lub zamknięty obieg przelewowy. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane.

## **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 lepiszczy**

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiaarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż  $1\text{ m}^3$ , a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **4.3. Transport mleczka wapiennego**

Mleczko wapienne powinno być transportowane w zamkniętych pojemnikach w cysternach samochodowych przeznaczonych do transportu mleczka wapiennego lub w kontenerach IBC zapewniających homogeniczność roztworu w całej objętości.

## **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 warstw nawierzchni**

Podłoże pod warstwę asfaltową powinno być przygotowane zgodnie z wymogami dla drogi, w oparciu o wymagania wg normy PN-EN 13808 Załącznik krajowy NA.

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu 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.

Zanieczyszczenia stwardniałe, nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie lub za pomocą dostosowanego sprzętu.

Oczyszczeniu podlegają wszystkie powierzchnie warstw wymienionych w pkt.1.3.

### **5.3. Skropienie warstw nawierzchni**

#### **5.3.1. Przygotowanie i przeprowadzenie skropienia warstw nawierzchni**

Połączenia międzywarstwowe powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi dla drogi o kategorii ruchu od KR3, w oparciu o wymagania wg normy PN-EN 13808 Załącznik krajowy NA oraz PN-EN 459-2.

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona. Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inspektora jej oczyszczenia.

Wykonanie skropienia składa się z dwóch czynności:

- skropienie emulsją (dwukrotne),
- rozpryskanie na rozpadniętej emulsji mleczka wapiennego.

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po rozpadzie emulsji.

Wykonawca przekaze Inżynierowi Kontraktu kopię protokołu kalibracji skrapiarki (równomierność skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu). Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej.

Skrapiarka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonywania skropienia.

Skrapianie należy wykonywać równomiernie przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręcznie lancą tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednie przygotowanie skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową. Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. Odpowiednio osłonić.

Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w granicach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatury użycia lepiszczy

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatura użycia (°C)	
		Min.	Max.
1	Emulsja asfaltowa	50	85
2	Emulsja modyfikowana polimerem	60	85

### 5.3.2. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji (zabezpieczającej skropienie międzywarstwowe) przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg wszystkich kategorii. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda. Stężenie roztworu roboczego mleka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temperaturze  $100\pm 5^{\circ}\text{C}$  do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 h) była:

- nie mniejsza niż 16% i nie większa niż 28% - do skropienia podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale  $250\text{ g/m}^2 \pm 20\text{ g}$ .

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego - ocena wizualna (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

## 5.4. Zużycie lepiszczy do skropienia

Zalecana ilość w  $\text{kg/m}^2$  emulsji asfaltowej o zawartości asfaltu 60 % powinna wynosić:

1. Do skropienia podłoża z kruszywa niezwiązanego i związanego hydraulicznie [emulsją C60B10 ZM/R]
  - podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie  $0,5 \div 0,7$
  - podbudowa z betonu lub mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym  $0,3 \div 0,7$

Tablica 3 Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [ $\text{kg/m}^2$ ] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	Podbudowa asfaltowa [ $\text{kg/m}^2$ ]	wiążąca [ $\text{kg/m}^2$ ]	ścieralna z SMA lub z AC [ $\text{kg/m}^2$ ]
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	$0,2 \div 0,4$	$0,3 \div 0,5$	$0,2 \div 0,4$
	frezowana	$0,3 \div 0,5$	$0,3 \div 0,5$	$0,3 \div 0,5$
	porowata lub w złym stanie	$0,3 \div 0,6$	$0,3 \div 0,7$	$0,3 \div 0,5$
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	$0,2 \div 0,4$
	frezowana	-	$0,3 \div 0,5$	$0,3 \div 0,5$
	porowata lub w złym stanie	-	$0,3 \div 0,6$	$0,3 \div 0,5$
<p>* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM</p> <p>** do skropienia warstw bitumicznych pod warstwę SMA należy zastosować emulsję modyfikowaną</p> <p>Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.</p> <p>Objaśnienia:          „X” - nie dotyczy          „-” - rozwiązanie nie występuje</p>				

Kontrolę ilości lepiszcza do skropienia należy dokonać wg PN-EN 12272-1

Wymagane wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia międzywarstwowego badane na próbkach  $\varnothing 150 \text{ mm}$  ( $\varnothing 100 \text{ mm}$ ) podane jak niżej:

Ścieralna - wiążąca (wyrównawcza)	-	$\geq 1,0 \text{ MPa}$
Wiążąca (wyrównawcza) - podbudowa	-	$\geq 0,7 \text{ MPa}$
Podbudowa dolna – podbudowa górna	-	$\geq 0,6 \text{ MPa}$

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać zgodnie z Instrukcją Laboratoryjnego Badania Szczepności Międzywarstwowej Warstw Asfaltowych wg metody Leutnera, opracowanej przez Politechnikę Gdańską – wersja z dnia 31.08.2014

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowania wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Dokładna ilość emulsji asfaltowej powinna być ustalona na odcinku próbnym i zaakceptowana przez Inżyniera Kontraktu.

## **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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w SST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego.

### **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. informacje o wyrobie budowlanym, stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

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

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania lepiszczy**

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy właściwości lepiszczy podane w PN-EN 13808:2013-10. Wymagania te podaje punkt 2.2.

#### **6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza**

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w PN-EN 12272-1.

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

## **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 Kontraktu, 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 1 m<sup>2</sup> oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1 m<sup>2</sup> skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- zakup i transport materiałów do wykonania robót,
- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiałek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- skropienie warstwy mleczkiem wapiennym w celu zabezpieczenia emulsji przed wyrywaniem kołami samochodów
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w szczegółowej specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
PN-EN 12272-3	Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania techniczne. Część 3: Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.
PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
PN-EN 12848	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności emulsji asfaltowych w mieszaninie z cementem
PN-EN 12849	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zdolności emulsji asfaltowych do penetracji
PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym

PN-EN 13075-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 2: Oznaczanie czasu mieszania kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie - Metoda z kruszywem
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14733	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Emulsje asfaltowe, asfalty fluksowane i asfalty upłynnione - Kontrola Produkcji Przemysłowej

## **10.2. Inne dokumenty**

WT-2 2016 – część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.

Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera – Politechnika Gdańska 31.08.2014



# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-04.04.02     PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmują:

- wykonanie warstwy wyrównawczej istniejącej podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego (0/31,5; C<sub>90/3</sub>) warstwa o grubości do 5 cm - [KR1÷KR2],

**Uwaga:**     **Przyjęto wymagania jak KR1÷KR2 dla jezdni, chodników, parkingu.**

#### **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, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.
- 1.4.3.**     Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4:

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

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

### **2. Materiały**

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

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi.

## 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczaków (o wielkości powyżej 63mm).

Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywo o uziarnieniu 0/63 lub 0/31,5 mm zgodnie z normą PN-EN 13242, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

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

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie				Odniesienie do PN-EN 13242
				podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi		
				KR1÷KR2		
4.1 – 4.2	Fracje/zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)				Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone				
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1			G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1			GT <sub>C</sub> 20/15		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1			GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20		Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 – maksymalne wartości wskaźnika płaskości			FI <sub>50</sub>		Tabl. 5
	lub – maksymalne wartości wskaźnika kształtu			SI <sub>55</sub>		Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5			C <sub>90/3</sub>		Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 – w kruszywie grubym*)			f <sub>Deklarowane</sub>		Tabl. 8
	– w kruszywie drobnym *)			f <sub>Deklarowane</sub>		Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Wartość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.2-2.4 – WT-4				
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż			LA <sub>50</sub>		Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN- EN 1097-1			M <sub>DE</sub> Deklarowana		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7.8 lub 9			Deklarowana		

5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)		$W_{cm NR}$ $WA_{24} 2^{****})$	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1		$AS_{NR}$	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1		$S_{NR}$	Tabl. 13
6.4.2.1	Stołość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3		$V_5$	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1		Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2		Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2		$SB_{LA}$	
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1	–	–	Tabl. 18
Załącznik C pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		
Załącznik C	Skład materiałowy	Deklarowany	Deklarowany	
*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne				
**) łączna pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m				
***) do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5÷KR6 dopuszcza się jedynie kruszywo charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie $LA \leq 35$				
****) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność				

### 2.3. Uziarnienie kruszywa

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

Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według WT-4 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia.

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

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

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8	-	
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8

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

Mieszanka niezwiązana	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach: [różnice przesiewów w %(m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

## 2.4. Parametry mieszanek niezwiązanych

Mieszanki niezwiązane winny spełniać wymagania podane w tablicy 4

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie				Odniesienie do PN-EN 13285
				Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi		
				KR1÷KR2		
4.3.1	Uziarnienie mieszanek			0/31,5, 0/45, 0/63		Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF			UF <sub>9</sub>		Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF			LF <sub>NR</sub>		Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC			OC <sub>90</sub>		Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia			Krzywa uziarnienia wg rys. 3, 4		Tabl. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowana przez producenta wartością (S)			Wg tab. 4		Tabl. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach			Wg tab. 5		Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej			45		-

	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy falki 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:		LA <sub>35</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy falki 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>		Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy falki 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1		F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS = 1,0, współczynnik filtracji k co najmniej cm/s		Brak wymagań	
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100	-
4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		

\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2

## 2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008:2004.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziaren gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednnorodności 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**

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 Inżyniera.

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 wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg punktu 6.4.9.

### **5.5. Odcinek próbny**

Nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

### **5.6. Utrzymanie podbudowy**

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga: Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.3 niniejszej ST.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 5.

Tablica 5. 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 przy-padająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000*)
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	2	600*)
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt. 2.3.2	przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie wątpliwości co do jakości wbudowywanej mieszanki	

\*) Dla odcinków do 100 m minimum 1 raz na odcinek lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5.

#### 6.3.4. Zagęszczenie i nośność podbudowy

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm.

Nośność podbudowy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w KTKNPiP 2014 lub KTKNS 2014, odpowiednia dla danej podbudowy i określona w Dokumentacji Projektowej.

Tablica 6. Wymagania dla nośności

Badanie	drogi o ruchu KR1 ÷ KR2		
Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ : dla średniej wyników z dziennej działki roboczej,	$\geq 1,00$		
dla pojedynczego wyniku z dziennej działki.	$\geq 0,99$		
Wskaźnik odkształcenia $I_o$	$\leq 2,20$		
Wtórny moduł odkształcenia $E_2$	$\geq 130$ MPa		

##### 6.3.4.1. Zagęszczenie warstwy podbudowy możemy sprawdzić na dwa sposoby:

- I. Metodą obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205. Moduły odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \times D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

- II. W drugim sposobie pomiar płytą statyczną VSS na podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, należy przeprowadzać z zastosowaniem metodyki zgodnej z wytycznymi GDDKiA (pismo DODP -22/4100/215/98).

## I CYKL

- obciążanie pierwotne od 0,00 do 0,55 MPa, stopniami w sposób następujący:  
0,00 MPa - 0,05 MPa - 0,15 MPa - 0,25 MPa - 0,35 MPa - 0,45 MPa - 0,55 MPa  
Czas trwania poszczególnych stopni obciążenia wynosi 1min. Jeżeli różnica dwóch kolejnych odczytów na czujnikach nie przekroczy 0,02 mm, można przejść do następnego (wyższego) stopnia obciążenia jednostkowego.
- odciążanie pierwotne od 0,55 do 0,00 MPa, stopniami w sposób następujący:  
0,55 MPa - 0,15 MPa - 0,05 MPa - 0,00 MPa.  
Czas trwania poszczególnych stopni odciążania wynosi 1min. Jeżeli różnica dwóch kolejnych odczytów na czujnikach nie przekroczy 0,02 mm, można przejść do następnego (wtórnego) stopnia obciążania jednostkowego. Czas trwania ostatniego stopnia odciążania wynosi 5 min.

## II CYKL

- obciążanie wtórne od 0,00 do 0,55 MPa, stopniami jak w I cyklu,
- odciążanie wtórne od 0,55 do 0,00 MPa, stopniami jak w I cyklu.

Moduły odkształcenia pierwotny E1 i wtórny E2, obliczamy na podstawie wzoru:

$$E1, E2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \text{ [MPa]}$$

gdzie:

D - średnica płyty (D=300), mm

$\Delta p$  - przyrost obciążenia jednostkowego w I cyklu od 0,25 do 0,35 MPa  
oraz w II cyklu od 0,25 do 0,45 MPa

$\Delta s$  - przyrost odkształcenia odpowiadający przyjętemu zakresowi obciążenia, mm

### 6.3.4.2. Alternatywne metody badania nośności warstw podbudowy

Bieżące badania kontrolne nośności warstwy podbudowy Wykonawca może przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych.

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego  $E_{vd}$  z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego  $E_{vd}$  w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia.

### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.2.

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

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km ***)
2	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łata długości 4m lub metodą równoważną (planografem)
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łata długości 2 m ***)
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km ***)
5	Rzędne wysokościowe**)	dla każdej jezdni co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	10 razy na 1 km ***)
7	Grubość	10 razy na 1 km ***)

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

\*\*) Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

\*\*\*) dla krótkich odcinków co najmniej na początku i na końcu lub co 20÷50 m

### 6.4.2. Szerokość podbudowy

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

### 6.4.3. Równość podłużna podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstw podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń 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 łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
L, D, place i parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.4. Równość poprzeczna podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) 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 5 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.5. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.4.6. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 6.4.7. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

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

#### 6.4.8. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

#### 6.4.9. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg PN-S-02205:1998 załącznik B powinien być zgodny z podanym w tablicy 7,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 7.

Tablica 7. Cechy podbudowy

Kategoria ruchu	Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy				
		Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ niemniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
			40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
KR1÷KR2	60	1,0	1,40	1,60	60	130

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia:

- od 0,15 do 0,25 MPa (końcowe obciążenie 0,45 MPa) dla podłoża gruntowego lub nasypu,
- od 0,25 do 0,35 MPa (końcowe obciążenie 0,55 MPa) dla mieszanek niezwiązanych.
- Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

$E$  – moduł odkształcenia

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

$D$  – średnica płyty (mm)

wskaźnik zagęszczenia  $I_o$  mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:

$$I_o = \frac{E_2}{E_1} \text{ powinien mieć wartość nie większą niż 2,2.}$$

## 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 Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

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

### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## **8. Odbiór robót**

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

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania 1  $m^2$  podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- zakup i dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewu
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.

PN-EN 1367-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności .
PN-EN 1367-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
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
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane. Wymagania i badania
PN-EN 13286-1	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności. Wprowadzenie i wymagania ogólne.
PN-EN 13286-2	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości wilgotności. Zagęszczanie aparatem Proctora.
PN-EN 13286-47	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-S-96035	Popioły lotne
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-68/8931-04	<i>Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą</i>
BN-77/8931-12	<i>Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu</i>

## 10.2. Inne dokumenty

Kłosiński B., Bażyński J., Frankowski Z., Kaczyński R., Wierzbicki S. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. GDDP Warszawa 1998.

WT-4 Wymagania Techniczne 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych.

Załącznik B3 do KPRNPP-2013 Procedura wykonania badania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych podatnych i podłoża przez obciążenie płytą VSS.

Załącznik do Zarządzenia nr 22 GDDKiA z dnia 22 czerwca 2019 r. Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1: Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych Politechnika Gdańska 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. 2016, poz. 124). Załącznik Nr 6 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać nawierzchnie jezdni”, punkt 2 „Ocena równości podłużnej”, punkt 3 „Ocena równości poprzecznej”

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D.04.05.01. PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM [Z ZEOLITAMI]**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy z mieszanki związanej cementem (gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem) wraz z pielęgnacją i obejmują:

- a) wykonanie warstwy podbudowy pomocniczej lub warstwy ulepszonego podłoża grubości 25 cm z mieszanki związanej cementem z zeolitową mineralną domieszką jonowymienną w stanie stałym (kruszywa stabilizowanego cementem na miejscu) klasy C3/4 – KR2

**Uwaga: Przyjęto wymagania jak KR1÷KR2 dla jezdni i miejsc postojowych.**

#### **1.4 Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych
- 1.4.2. Mieszanka związana cementem (CBGM) – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszaną w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki (dawna nazwa grunt stabilizowany cementem)
- 1.4.3. Materiał hydrauliczny – materiał, który wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilne i trwałe struktury
- 1.4.4. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zaliczamy także warstwę mroзоochronną, odcinającą i wzmacniającą.
- 1.4.5. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.
- 1.4.6. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże
- 1.4.7. Zeolity – duża grupa minerałów glinokrzemianowych (gromada krzemianów) o różnym składzie chemicznym, właściwościach i postaci kryształów.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Kruszywo

Do wykonania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 12620.

Do wykonania mieszanki związanej cementem można stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do mieszanki związanej cementem

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy związanej		Odniesienie do PN-EN 13242:2004
		warstwy podbudowy pomocniczej i wzmocnienia podłoża - wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)		
4.1	Frakcje/zestaw sit #	1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> NR		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR		Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	FI Deklarowane		Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*)	SI Deklarowane		Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>		Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>		Tabl. 8
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>		Tabl. 8

4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań		
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA <sub>60</sub>		Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> NR		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana		
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana		
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo kam. AS 0,2 – Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0	–	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo łam. SNR – Żużel kawałkowy wielkopiecowy S2	–	Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana		
6.4.2.1	Stołość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	V <sub>5</sub>		Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu		
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu		
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>		
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełnia warunku WA <sub>24</sub> 2, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3)	WA <sub>24</sub> 2		Tabl. 16
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>24</sub> 2)	- skały magmowe i przeobrażone: F <sub>4</sub> - skały osadowe: F <sub>10</sub> - kruszywa z recyklingu: F <sub>10</sub>		Tabl. 18
Załącznik C pkt. C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany		

Załącznik C pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	
*) badaniem wzorcowym oznaczenia kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości			
**) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne			

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

### 2.3. Cement

Należy stosować cement klasy 32.5 portlandzki wg PN-EN 197-1:2012 o właściwościach:

- wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach- nie mniej niż 16 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  $\leq 52,5$  MPa,  $\geq 32,5$  MPa
- początek wiązania - najwcześniej po upływie 75 minut,
- stałość objętości nie więcej niż 10 mm

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-2:2014-05.

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykazą jego przydatność do robót.

### 2.3. Woda

Woda stosowana do stabilizacji cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-EN-1008.

### 2.3. Dodatki

Zastosowanie wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej oceny technicznej. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki.

### 2.6. Domieszki

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

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

Należy zastosować do cementu zeolitową mineralną domieszkę jonowymienną w stanie stałym.

Przeprowadzone dotychczas badania wykazały, że domieszka zeolitów w kompozytach cementowych modyfikuje ich właściwości związane z użytkowością. Wśród tych właściwości wskazuje się na ciepło hydratacji, czas wiązania, wytrzymałość na ściskanie, wodoszczelność i odporność na działanie czynników korozyjnych.

## **2.7. Materiały do pielęgnacji**

Do pielęgnacji warstw wykonanych z mieszanek związanych cementem mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa,
- preparaty pielęgnacyjne posiadające Aprobatę Techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włóknina techniczna,
- piasek i woda.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

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

Zabrania się stosowania betoniarek wolno spadowych.

- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
  - spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
  - ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
  - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
  - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczanej warstwy ulepszanego podłoża i podbudowy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa do wytwórni może odbywać się dowolnymi środkami transportu, zabezpieczającymi kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

### 4.3. Transport cementu

Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Transport cementu do wytwórni betonów – luzem odbywa się w cysternach przystosowanych do przewozu produktów sypkich. Cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### 4.4. Transport mieszanki

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyladowczymi (zalecany boczny przechył skrzyni).

Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton.

Czas transportu mieszanki do zakończenia jej wbudowania nie może przekraczać czasu początkowego wiązania cementu użytego do jej wykonania.

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji, segregacji składników, zanieczyszczenia mieszanki i przed rozpoczęciem twardnienia.

Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założenia ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- WT-5 2010

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

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

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się dodatkowo określić wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach o wymaganiach odpowiednich dla wytrzymałości po 28 dniach na podstawie receptury.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji.

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

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

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzić na trzech próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20 % należy odrzucić a jako

miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie należy przyjąć średnia obliczona z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

Mieszanki związane cementem winny spełniać wymagania zapisane odpowiednio w tablicach 2, 3 oraz w odpowiednich tablicach WT-5 2010 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.”

Tablica 2. Klasa wytrzymałości wg PN-EN 14227-1

Kolumna	1	2	3
Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna Rc		
	Próbki walcowe H/D <sup>*)</sup> =2,0	Próbki walcowe H/D <sup>*)</sup> =1,0 <sup>**) </sup>	
3	3,0	4,0	C <sub>3/4</sub>
4	5,0	6,0	C <sub>5/6</sub>
*) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbek			
**) H/D = 0.8 do 1.21			

\*)  $H/D$  = stosunek wysokości do średnicy próbki

\*\*)  $H/D$  = 0,8 do 1,21

Tablica 3. Minimalna zawartość cementu w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy ulepszonego podłoża

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA		Uwagi
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	
1.0	SKŁADNIKI			
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	Tablica 1	Tablica 1	
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108	
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej	wg Aprobaty Technicznej	
2.0	MIESZANKA			
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia		
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	rys.1.3	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości $R_c$ , wg tablicy 2	klasa $C_{1,5/2}$	klasa $C_{1,5/2}$ (=nie więcej niż 4,0 MPa) lub wg projektu	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA		Uwagi
			KR3÷KR4	
1.0	SKŁADNIKI			
1.1	Cement		wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo		Tablica 1	
1.3	Woda zarobowa		wg PN-EN 1108	
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej		
2.0	MIESZANKA			
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia		
	- mieszanka CBGM 0/16mm		rys.1.3	
2.2	Minimalna zawartość cementu		Tablica 3	

2.3	Zawartość wody		wg projektu		Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2		klasa C3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa) lub wg projektu		Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność		$\geq 0,6$		Wg punktu 5.2

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Stabilizacja cementem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamrożone. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera zlecić nadzór niezależnemu laboratorium.

Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie korzystał z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”, lub D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające (wzmacniające)”

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania wzmocnienia podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Jeżeli warstwa mieszanki związanej cementem ma być układana w prowadnicach, to po jej wytyczeniu należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

**W wypadku wykonywania stabilizacji na miejscu Wykonawca przedłoży Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji projekt technologii jej wykonania wraz receptą i badaniami gruntu występującego w podłożu oraz badaniami funkcjonalnymi wykonanej stabilizacji.**

Wykonanie ulepszanego podłoża należy prowadzić w temperaturach dodatnich, najlepiej od +5 do +25°C, w dni bezdeszczowe i przy co najwyżej słabym wietrze. W wyższych temperaturach i/lub przy wietrze o prędkości przekraczającej 20 km/h stabilizację należy chronić przed przesuszeniem wierzchniej warstwy.

### 5.5. Produkcja i ułożenie mieszanki związanej cementem

#### 5.5.1. Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem z dowozu

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników:

- kruszywo  $\pm 3\%$ ,
- cement  $\pm 5\%$ ,
- woda  $\pm 2\%$  w stosunku do wilgotności optymalnej.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana za pomocą układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych przy użyciu równiarek. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

#### 5.5.2. Wykonanie stabilizacji na miejscu

Do stabilizacji gruntu mieszanego na miejscu używa się specjalistycznego sprzętu np. recyklerów. Recyklerzy zapewniają jednorodne wymieszanie składników mieszanki spoiwowo-gruntowej z jednoczesnym jej nawilżeniem. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być rozdrobniony, zagęszczony z zachowaniem wilgotności określonej projektem stabilizacji i wyprofilowany. Na tak przygotowaną mieszkankę gruntową o optymalnej wilgotności dodaje się spoiwo zgodnie z ustaloną receptą laboratoryjną w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni przy projektowanej grubości warstwy. Do tego celu używamy rozsypywarek, tak ustawiając dozowanie, aby ilość spoiwa, pokrywająca stabilizowane podłoże, była zgodna z opracowaną receptą laboratoryjną. Czas od momentu rozłożenia spoiwa na gruncie do zakończenia mieszania i zagęszczania nie powinien przekraczać 2 godzin. Dla gruntów o zbyt wysokiej wilgotności, powyżej wilgotności optymalnej, zalecane jest jego przesuszenie poprzez przesypywanie i mieszanie w czasie suchej pogody. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 1%. Po wymieszaniu spoiwa z gruntem należy ponownie sprawdzić jego wilgotność; w przypadku zbyt niskiej wilgotności mieszkankę należy dowilżyć i ponownie przemieszać. Zabieg ten zapewni prawidłowy proces hydratacji spoiwa, jak również uzyskanie maksymalnego zagęszczenia.

#### 5.5.3. Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy ona do zaprogramowania lub nastawienia ważenia kruszywa (jednego lub dwóch) oraz cementu i wody. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i Inżyniera.

Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej wilgotności optymalnej oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania składników powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

5.5.4. Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi o dużej pojemności, tj. minimum 10 ton. Czas od kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć czasu początkowego wiązania cementu użytego do jej wykonania.

Za zgodą Inżyniera czas ten można wydłużyć pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia recepty z domieszkami opóźniającymi początek wiązania cementu w ilości odpowiedniej do wydłużenia czasu.

5.5.5. Warstwy o grubości powyżej 20 cm należy wykonać dwiema warstwami. Wbudowywanie drugiej warstwy związanej cementem wytworzonej w betoniarce powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, po minimum 7 dniach od daty położenia pierwszej. Zabrania się układania mieszanki w deszczu i na zamarzniętym podłożu.

Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą. Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości po zagęszczeniu.

Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed zagęszczeniem powinna być wyprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłeń poprzecznych i podłużnych.

Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie pod wpływem działania maszyn użytych do wykonania i zagęszczenia warstwy.

Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

## 5.6. Zagęszczanie

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego.

Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s = 1,00$ , określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczenia lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

## 5.7. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonywanie warstwy na całej szerokości.

Przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic, należy niezwłocznie po zagęszczeniu obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczenia jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

## 5.8. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy mieszanki związanej cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową albo asfaltem D200 lub D300 w ilości 0,5 kg asfaltu na  $1\text{ m}^2$ ,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi Aprobatę Techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne wyroby do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po warstwie w okresie od jej zagęszczenia do upływu 7 dni od zagęszczenia. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

## **5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej cementem**

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonego podłoża. Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

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

Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga: Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

### **6.3. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę wyrobów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

- badanie wyrobów,
- badania jakości produkowanej mieszanki.

Wykonawca w obecności Inżyniera wykona 1 serię (6 próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

W czasie układania warstwy z mieszanki związanej cementem w betoniarnie, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:

- jednorodność układanej warstwy,
- prawidłowość cech geometrycznych (szerokość, grubość, równość podłużna i poprzeczna).

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowania przez Inżyniera wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy związanej cementem podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m <sup>2</sup> *)
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża	3	400 m <sup>2</sup> *)
5	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m <sup>2</sup> *)
6	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
7	Badanie spoiwa: – cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
8	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
9	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	

\*) Dla odcinków do 100 m minimum 1 raz na odcinek (z każdej strony mostu) - w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

### 6.3.2. Uziarnienie kruszywa

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

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją  $\pm 2\%$  jej wartości.

### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12.

### 6.3.5. Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża

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

### 6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki, w ilości 6 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

### 6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany jest przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklom zamrażania i odmrażania.

W przypadkach wątpliwych należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z PN-S-96012.

Wskaźnik mrozoodporności powinien wynosić minimum:

- 0,7 dla  $R_m = 5,0$  MPa.

### 6.3.8. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej ST

### 6.3.9. Badanie wody

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

### 6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

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

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy związanej spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km [lub minimum na początku i na końcu odcinka] **)
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 10 m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	łątą co 5 metrów nie mniej niż 20 pomiarów
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km [lub minimum na początku i na końcu odcinka] **)
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m - na odcinkach prostych [dla odcinków o długości do 100 m co 10 m] co 10 m - na odcinkach krzywoliniowych
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m lub minimum w dwóch miejscach na odcinku robót **)
7	Grubość warstwy	w 3 punktach działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup> **)

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

\*\*) Dla odcinków o długości do 100 m minimum na początku i na końcu odcinka lub co 20÷50 m.

### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża 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 co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

### 6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża.

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $+0\text{ cm}$ ,  $-2\text{ cm}$ .

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

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

#### **6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1\text{ cm}$

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy wzmocnienia podłoża**

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

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż  $5\text{ cm}$  i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć warstwę przez zerwanie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

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

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

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

#### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość warstwy**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w niniejszej ST dla ulepszanego podłoża podbudowy pomocniczej, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

## **7. Obmiar robót**

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

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki związanej cementem.

## **8. Odbiór robót**

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

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy mrozochronnej, podbudowy i ulepszanego podłoża przy stabilizacji w mieszarkach stacjonarnych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- opracowanie recepty,
- badania kruszywa,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement - Część 2: Ocena zgodności
PN-EN-196	Metody badania cementu
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-3	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-5	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-9	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych części. Badania błękitem metylowym.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13286-2	Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.

PN-EN 13286-41	Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
PN-EN 13286-50	Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

## **10.2. Inne dokumenty**

WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-04.06.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM [Z BETONU CEMENTOWEGO]

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy betonowej z betonu klasy do C16/20 [B20] w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu podbudowy betonowej i obejmują:

- wykonanie podbudowy z betonu klasy C8/10 [B10] grubości 15 cm.

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR1÷KR2

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej  $2,0 \text{ kg/dm}^3$  wykonany z cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- 1.4.2. Podbudowa betonowa - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie  $R_{28}$  nie mniejszej niż 10 MPa i nie większej niż 25 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.
- 1.4.3. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, lecz przed związaniem betonu.
- 1.4.4. Klasa wytrzymałości betonu wg PN-B-06250:1988 - symbol liczbowy (np. beton klasy B10 przy  $R_b^G=10 \text{ MPa}$ ) określający wytrzymałość gwarantowaną betonu ( $R_b^G$ ).
- 1.4.5. Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206:2014 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckcyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ).
- 1.4.6. Szczelina rozszerzania na całej długości i grubości wg BN-84/8933-14.
- 1.4.7. Masa zalewowa na gorąco - mieszanka składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic epoksydowych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających przeznaczonych do wypełnienia szczelin na gorąco.
- 1.4.8. Masa zalewowa na zimno - mieszanka żywic syntetycznych, jedno lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełnienia szczelin nawierzchni na zimno.

1.4.9. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Kruszywo

Do wykonania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 12522.

Do wykonania mieszanki związanej cementem można stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do mieszanki związanej cementem

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości	Odniesienie do PN-EN 13242:2004
		w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy	
		związanej warstwy podbudowy zasadniczej - wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	
4.1	Fracje/zestaw sit #	1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone	Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	G <sub>T</sub> CNR	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	G <sub>T</sub> FNR, G <sub>T</sub> A <sub>N</sub> R	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	FI <sub>50</sub>	Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*)	SI <sub>50</sub>	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>	Tabl. 8
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA <sub>50</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> NR	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	

5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo kam. AS 0,2 – Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo łam. S NR – Żużel kawałkowy wielkopiecowy S 2	Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana	
6.4.2.1	Stołość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	V <sub>5</sub>	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełnia warunku WA <sub>24</sub> 2, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3)	WA <sub>24</sub> 2	Tabl. 16
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>24</sub> 2)	F <sub>4</sub>	Tabl. 18
Załącznik C pkt. C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany	
Załącznik C pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	
*) badaniem wzorcowym oznaczenia kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości			
**) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne			

### 2.3. Cement

Należy stosować cement klasy 32.5 portlandzki wg PN-EN 197-1: 2012 o właściwościach:

- wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach- nie mniej niż 16 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach 32,5÷52,5 MPa
- początek wiązania - najwcześniej po upływie 75 minut,
- stołość objętości nie więcej niż 10 mm

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-2:2014.

## **2.4. Warunki dostaw i składowania cementu**

Do każdej partii dostarczanego na budowę cementu, musi być dołączony ważny atest producenta, potwierdzający markę cementu, źródło pochodzenia (nazwę cementowni) i datę wysyłki oraz właściwości odpowiadające wymaganiom PN-EN-197:1:2012. Na budowie powinny znajdować się co najmniej dwa silosy na cement. Rozpoczęcie rozładunku każdej dostawy możliwe jest po przedstawieniu Kierownikowi Projektu atestu producenta. Niezależnie od atestu producenta Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy czasu wiązania, stałości objętości i wytrzymałości po 28 dniach. Nie wolno mieszać ze sobą cementów z dostaw o różnych terminach produkcji, a silos można napełnić po jego opróżnieniu z poprzedniej partii. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

## **2.5. Woda**

Do wytwarzania mieszanki jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-EN-1008.

## **2.5. Dodatki**

Zastosowanie wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej Aprobaty Technicznej. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki.

## **2.6. Domieszki**

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

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

## **2.7. Materiały do pielęgnacji**

Do pielęgnacji warstw wykonanych z mieszanek związanych cementem mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa,
- preparaty pielęgnacyjne posiadające Aprobatę Techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włóknina techniczna,
- piasek i woda.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy**

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

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania mieszanki związanej cementem,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

### **3.3. Wytwórnia betonów**

Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm.

Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki.

Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo  $\pm 3\%$ , pozostałe składniki  $\pm 2\%$ . Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody (objętościomierz przepływowy).

Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczanej warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy. Zabrania się stosowania betoniarek wolno spadowych.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

Dokładność dozowania składników wynosi:

- cementu, wody, domieszek  $\pm 2\%$  (mm/mm),
- kruszywa  $\pm 3\%$  (mm/mm).

## **4. Transport**

### **4.1. Transport kruszywa**

Transport kruszywa do wytwórni może odbywać się dowolnymi środkami transportu, zabezpieczającymi kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

### **4.2. Transport cementu**

Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Transport cementu do wytwórni betonów – luzem odbywa się w cysternach przystosowanych do przewozu produktów sypkich. Cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### **4.3. Transport mieszanki**

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyładowczymi. Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton. Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej  $+15^{\circ}\text{C}$  i 20 minut przy temp. otoczenia od  $15^{\circ}\text{C}$  do  $30^{\circ}\text{C}$ . W wypadku transportu powyżej 3 km zaleca się stosowanie betonomieszarek.

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji, segregacji składników, zanieczyszczenia mieszanki i przed rozpoczęciem twardnienia.

Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00.

## 5.2. Projektowanie mieszanki

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założenia ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- WT-5 2010

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

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

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się dodatkowo określić wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach o wymaganiach odpowiednich dla wytrzymałości po 28 dniach na podstawie receptury. Mieszanki związane cementem winny spełniać wymagania zapisane odpowiednio w tablicach 1, 2, 3.

Tablica 2. Klasa wytrzymałości wg PN-EN 14227-1

Kolumna	1	2	3
Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna Rc		
	Próbki walcowe H/D*)=2,0	Próbki walcowe H/D*)=1,0**)	
5	8,0	10,0	C <sub>8/10</sub>
6	12	15	C <sub>12/15</sub>
7	16	20	C <sub>16/20</sub>
*) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki			
**) H/D = 0.8 do 1.21			

Tablica 3. Minimalna zawartość cementu w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA	Uwagi
		KR1÷KR6	
1.0	SKŁADNIKI		
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	Tablica 1 (punkt 2.2)	
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej	
2.0	MIESZANKA		
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia	
	- mieszanka CBGM 0/8mm	-	
	- mieszanka CBGM 0/11,2mm	rys.1.4	
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	

	- mieszanka CBGM 0/22,4mm	rys.1.2	
	- mieszanka CBGM 0/31,5mm	rys.1.1	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	C8/10 - zgodnie z Projektem	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność	$\geq 0,6$	Określany po 14 cyklach

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z mieszanki związanej cementem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C lecz nie wyższej niż 25°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamrożone. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera zlecić nadzór niezależnemu laboratorium.

Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie korzystał z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.05.01 „Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym” lub ST D.04.04.02.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania wzmocnienia podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Jeżeli warstwa mieszanki związanej cementem ma być układana w prowadnicach, to po jej wytyczeniu należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

### 5.5. Produkcja i ułożenie mieszanki związanej cementem

#### 5.5.1. Początek produkcji.

Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy ona do zaprogramowania lub nastawienia ważenia kruszywa oraz cementu i wody. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i Inżyniera.

Mieszanie składników mieszanki związanej cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

#### 5.5.2. Transport mieszanki na miejsce wbudowania.

Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi o dużej pojemności, tj. minimum 10 ton. Czas od kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć 120 min.

Za zgodą Inżyniera czas ten można wydłużyć pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia recepty z domieszkami opóźniającymi początek wiązania cementu w ilości odpowiedniej do wydłużenia czasu.

### 5.5.3. Grubość układania mieszanki.

Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości po zagęszczeniu. Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą.

Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed zagęszczeniem powinna być wyprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłeń poprzecznych i podłużnych.

Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie pod wpływem działania maszyn użytych do wykonania i zagęszczenia warstwy.

Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

### 5.6. Zagęszczanie

Zagęszczanie ułożonej mieszanki powinno być rozpoczęte nie później niż przed upływem 30 min. w temperaturze otoczenia powyżej 20°C, a w temperaturze otoczenia niższej niż 20°C – nie później niż przed upływem 60 min., licząc od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego.

Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s = 1,00$ , określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

**Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.**

Wilgotność mieszanki podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$  jej wartości.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

### 5.7. Nacinanie szczelin – dla elementów przewidzianych w Dokumentacji Projektowej

W początkowej fazie twardnienia mieszanki związanej cementem zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Alternatywnie można ułożyć na podbudowie warstwę antyspękania w postaci:

- membrany z polimeroasfaltu posiadającą Aprobatę Techniczną,
- geowłókniny o odpowiedniej gęstości, wytrzymałości, grubości i współczynnika wodoprzepuszczalności poziomej i pionowej,
- warstwy kruszywa od 8 do 12 cm o odpowiednio dobranym uziarnieniu.

### 5.8. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z mieszanki związanej cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z podanych sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową  $0,5 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$ ,
- skropienie preparatami powłokotwórczymi, posiadającymi aprobatę techniczną, w ilościach ustalonych w ST, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr.
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Sposób pielęgnacji podbudowy należy dostosować do następnego etapu robót tzn. układania kostki bezpośrednio na podbudowie betonowej.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

## **5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej cementem**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach 2 i 5 niniejszej ST.

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki związanej cementem podano w tablicy 4.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
2	Właściwości wody	dla każdego wątpliwego źródła	
3	Właściwości cementu	dla każdej partii	
4	Uziarnienie mieszanki mineralnej	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup> *)
5	Wilgotność mieszanki	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup> *)
6	Zagęszczenie mieszanki	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup> *)
7	Grubość podbudowy	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup> *)
8	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	3 próbki	400 m <sup>2</sup> *)
9	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	

\*) Dla odcinków do 100 m minimum 1 raz na odcinek lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

#### 6.3.2. Uziarnienie kruszywa

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

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją  $\pm 2\%$  jej wartości.

#### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12.

#### 6.3.5. Grubość podbudowy

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

#### 6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki, w ilości 3 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

#### 6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

### 6.3.8. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej ST

### 6.3.9. Badanie wody

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

### 6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

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

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych wykonanej podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy związanej cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	2 razy
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km [dla krótkich odcinków 2 razy]
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km [dla krótkich odcinków 2 razy]
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m
6	Grubość warstwy	w 3 punktach działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2**)</sup>

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

<sup>\*\*)</sup> Dla odcinków o długości do 100 m minimum na początku i na końcu odcinka lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera

### 6.4.2. Szerokość warstwy

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

### 6.4.3. Równość podłużna podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstw podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek 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 łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.4. Równość poprzeczna podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas 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 2 m) 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 1 m.

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 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.5. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $+0$  cm,  $-2$  cm.

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z mieszanki związanej cementem.

## 8. Odbiór robót

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

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

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- opracowanie recepty,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej na podstawie zatwierdzonej receptury laboratoryjnej,
- transport mieszanki na miejsce wybudowania,
- przygotowanie podłoża,
- rozłożenie warstwy poślizgowej z folii PE
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie przewodnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ewentualne nacinanie szczelin,
- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement - Część 2: Ocena zgodności
PN-EN-196	Metody badania cementu
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-3	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-5	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-9	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylowym.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13286-2	Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

## **10.2. Inne dokumenty**

WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-05.03.05/b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego i obejmują:

- ułożenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S o grubości 5 cm – [KR1÷KR2]

**Uwaga: Przyjęto wymagania jak KR1÷KR2.**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.3.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.
- 1.4.4.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- 1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- 1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.
- 1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- 1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- 1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- 1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- 1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiał	Kategoria ruchu	
	KR1÷KR2	
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	8, 11	
Lepiszczce asfaltowe	50/70	
Kruszywa mineralne	tablica 2; 3; 4 niniejszej ST	

### 2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt modyfikowany polimerami (polimeroasfalt) PMB45/80-55 ewentualnie asfalt drogowy 50/70, spełniający wymagania określone w PN-EN 12591.

Tablica 1a. Wymagane właściwości asfaltu 50/70

Lp.	Właściwości	Metoda badań	Wymagania
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46 – 54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426	50
7	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427	9
8	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593	-8

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie oraz uzgodnienie z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy, powinny być akceptowane przez Inżyniera.

Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót, lepiszczy pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) lepiszcza w trakcie trwania robót, wymaga zgody Inżyniera oraz sprawdzenia receptury na mieszankę mineralno-bitumiczną.

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-EN 13043:2004 dla wypełniacza podstawowego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-EN 13043:2004

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B8/25}$		

Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a 20$
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

## 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 1.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$		
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$		
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$		
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$		
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$		
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl10}$		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$		
*) <i>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 polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.</i>			

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$ lub $G_{F85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$		
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Tablica 4b. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

## 2.5. Środek adhezyjny

Należy zastosować środek adhezyjny polepszającego przyczepność asfaltu do kruszywa z grupy dwu lub trójamin, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań.

### 2.5.1. Wymagania dla środka adhezyjnego

- wzrost przyczepności w porównaniu z asfaltem wyjściowym: dla bazaltu co najmniej 20%
- przyczepność do kruszywa asfaltu ze środkiem adhezyjnym w proporcji przewidzianej w recepturze co najmniej 80%,
- zawartość substancji katioaktywnych nie mniej niż 50%,
- odporność na rozpad termiczny – możliwość przechowywania asfaltu w temperaturze 180°C przez co najmniej 1 dobę.

### 2.5.2. Warunki stosowania środka adhezyjnego

Środek powinien być dodawany do asfaltu przy pomocy automatycznego dozownika wprowadzającego środek do lepiszcza bezpośrednio przed otoczeniem kruszywa w mieszalniku otaczarki. Układ powinien gwarantować pełne zmieszanie środka z asfaltem.

W przypadku gdy środek adhezyjny jest w postaci łatwotopliwej pasty instalacja dozująca powinna posiadać skuteczny układ wstępnego podgrzewania.

## 2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808: Emulsje powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Załączniku krajowym NA PN-EN 13808:2010. Rodzaj użytej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju złączanych warstw.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 2.7. 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.

Tabela 5. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy ścieralnej

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśm.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## **4.2. Transport materiałów**

### **4.2.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

### **4.2.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

### **4.2.3. Kruszywo**

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

### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszkę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie nie krótszym niż 3 tygodnie przed rozpoczęciem robót (uzgodnionym z Inżynierem), Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

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

- założenia materiałowe ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej Specyfikacji,
- normy:
- zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe – zeszyt 48 IBDiM Warszawa 1995,

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań stabilności i osiadania wg metody Marshalla, modułu sztywności. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6.

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

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

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

Minimalna zawartości lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego  $B_{\min}$  o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierający błąd dozowania składników i błąd badania.

Tablica 5a Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz zawartości asfaltu dla KR 1-2.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
					AC 11 S KR1÷2	
Wymiar sita #, [mm]					od	do
16					100	-
11,2					90	100
8					70	90
5,6					-	-
4,0					-	-
2					30	55
0,125					8	20
0,063					5,0	12,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)					$B_{\min 5,8}$	

$B_{\min}$  - minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{\min}$ ) jest to najmniejsza zawartość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (tworzącego błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa), określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej – gdzie  $B_{\min 6,0} = 6,0\%$ , przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ .

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych zaleca się przyjmowanie następującej temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- **PMB 45/80-x**                       **$145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$**
- **50/70**                                 **$140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$**

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Tablica 6a Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej dla KR 1-2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
					AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4			$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5			$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 p. 5			$WMA_{\min 14}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C			$ITSR_{90}$
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1					

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

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

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna dziesiąta elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

- 50/70 180°C.
- PMB 45/80-55 wg wskazań Producenta.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

- 50/70 od 140°C do 180°C
- PMB 45/80-55 wg wskazań Producenta

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego jest podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub podbudowa z betonu asfaltowego. Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w ST (wymienionym w punkcie 2.7) i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę	
		ścieralną	
3	Drogi klasy L i D, place, parkingi	12	

#### 5.5. Odcinek próbny

Nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

#### 5.6. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej zgodnie z ST D.04.03.01.

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni uzależnione jest od zapewnienia właściwego połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wytrzymałość na ścinanie wykonanego połączenia międzywarstwowego nie może być niższa niż:

- 1,0 MPa – dla połączeń warstwa ścieralna/wiążąca

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać zgodnie z Instrukcją IBDiM opublikowaną w Załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007.

#### 5.7. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C, a podczas wykonywania powyżej +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i +10° C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

#### 5.8. Zarób próbny

Na życzenie Nadzoru Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności inspektora nadzoru (lub Inżyniera) kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Nie dopuszcza się wykonywania zarobu próbnego „na sucho”.

## **5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.9.1. Zagęszczanie mieszanki**

#### **A. Ogólne zasady**

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli 16 WT2-2-2016 ( $\geq 98\%$ ).

Optymalne warunki termiczne dla układanej warstwy winny być ustalone w trakcie wykonywania odcinka próbnego i zaakceptowane przez Inżyniera.

Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu. Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia wykonanej warstwy nie mniej niż 98%. Wskaźnik zagęszczenia co najmniej 98% należy uzyskać w czasie nie dłuższym niż 15 minut. Zalecane jest kontynuowanie zagęszczania do osiągnięcia wartości tego wskaźnika 100%.

#### **B. Zagęszczenie mieszanki**

Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- rozpoczynać wałowanie walcem ogumionym przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania a następnie gładkim,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 do 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze,
- zabrania się używania walców ogumionych z zużytymi lub bieżnikowanymi oponami i nieposiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale od 33 do 50 Hz.

#### **C. Wykonanie złączy**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą bitumiczną np. asfaltowo-polimerową lub asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 5.10. Krawędzie

W wypadku warstw z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) 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>. Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadзки danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga: Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem. Ze względu na rodzaj wykonywanego odcinka Inżynier może odstąpić od części wymienionych w punkcie 6 badań lub ograniczyć ich ilość.**

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej celem porównania z wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów. Można posługiwać się wynikami przedstawionymi przez dostawcę materiałów.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
I. Badanie kruszyw		
1.	Uziarnienie kruszywa,	1 raz na 2000 t (lub dostawę) i w przypadku wątpliwości
2.	Kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
II. Badanie asfaltu		
1.	Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK	1 raz na każde 300 ton dostawy (lub dostawę)
III. Badanie mieszanki mineralno-asfaltowej		
1.	Temperatura składników	Dozór ciągły
2.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki i w czasie wbudowania

3.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Y
9	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z Wytwórni/ zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	1 raz dziennie (lub dostawę)
IV. Badanie wykonywanej warstwy		
10	Grubość	Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m (dla krótkiego odcinka 2 razy), co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)

**Uwaga: Ze względu na rodzaj wykonywanego odcinka Inżynier może odstąpić od części wyżej wymienionych badań lub ograniczyć ich ilość**

### 6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

Uwagi ogólne na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.3.2.1. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w tablicy 9.

Tablica 9. Dopuszczalne odchyłki w % wartości bezwzględnej

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki
D	-9; +5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	± 9
2 mm	± 7
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	± 5
0,063 mm	± 3
Zawartość lepiszcza rozpuszczonego	± 0,6

Jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tablicy – to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i miejsce opisane tym wynikiem należy rozebrać.

#### 6.3.2.2. Zawartość wolnych przestrzeni w mm-a oraz VMA i VFB (jeśli wymagane)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla

wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 6.

#### 6.3.2.3. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Z częstością podaną w tablicy 8, należy określić właściwości kruszyw i asfaltu, zgodnie z pkt.2.

#### 6.3.2.4. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstością podaną w tablicy 8. Pomiar polega na odczycie wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.3.

#### 6.3.2.5. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.2.6. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 8 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż -0%/+5%.

#### 6.3.2.7. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98%.

#### 6.3.2.8. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

### 6.4. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

#### 6.4.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 10.

Tablica 10 Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km (dla krótkich odcinków na początku i na końcu *)
2	Równość podłużna	w sposób ciągły lub łątą co 10 m dla każdego pasa ruchu
3	Równość poprzeczna	łątą co 5 m, nie mniej niż 20 pomiarów lub wg wskazań Inżyniera
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km (dla krótkich odcinków nie rzadziej niż co 20 m lub wg wskazań Inżyniera *)
5	Rzędne wysokościowe	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
8	Krawędź warstwy	cała długość
9	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka

10	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 500 m <sup>2</sup> lub wg wskazań Inżyniera
11	Zagęszczenie warstwy	
12	Wolna przestrzeń w warstwie	
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

#### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

#### 6.4.3. Równość podłużna warstwy

Równość warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 10.

##### a) równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

1. pomiaru ciągłego równoważną 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 ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczenie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwit) 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.

Wartości dopuszczalne odchylenia równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm]
		ścieralna
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.3.4. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas 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 2 m) 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 5 m.

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 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]
		ścieralna
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.4.5. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 10.

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

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### 6.4.6. Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### 6.4.7. Usytuowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej 15 cm; złącza poprzeczne o co najmniej 1 m. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.4.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 10 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż  $-0\%/+5\%$ .

#### 6.4.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać z częstością podaną w tablicy 10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości

objętościowej należy wykonywać według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia powinien  $\geq 98\%$ .

#### 6.4.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać z częstością podaną w tablicy 10. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Wynik powinien się mieścić w przedziale podanym w tabeli poniżej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń.

Rodzaj mieszanki	Kategoria ruchu	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% v/v]
AC11S	KR1÷KR2	od 1,0 do 4,5

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

### 8. Odbiór robót

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

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

Zgodnie z postanowieniami Warunku Kontraktu Zamawiający dokona redukcji ceny kontraktowej (potrąceń) w przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wymagań zawartych w Projekcie, a dotyczy odchyłeń/wartości granicznych w dopuszczalnych granicach akceptowalnych przez Zamawiającego.

Dotyczy to następujących parametrów

- Składu mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość asfaltu, uziarnienie),
- Grubości warstwy,
- Wskaźnika zagęszczenia,

Redukcja ceny kontraktowej (potrąceń) dokonana zostanie według zamieszczonych poniżej wzorów, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na zastosowanie potrąceń, to w takim razie jest zobowiązany usunąć wady.

Potrącenia obliczone zostaną według wzorów 1÷34 dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni i dla powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek lub dla powierzchni reprezentowanego odcinka, dla którego został oznaczony dany parametr.

Przedstawioną w poniższych wzorach cenę jednostkową (K) 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej stanowi cena jednostkowa [PLN/m<sup>2</sup>] z kosztorysu ofertowego.

Jeżeli zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami, to potrącenia te należy zsumować.

Suma wszystkich potrąceń jest ograniczona do 50% ceny ogólnej zawartej w kosztorysie ofertowym w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy asfaltowej.

W przypadku gdy:

- zostaną przekroczone dopuszczalne odchyłki i wartości graniczne podlegające odbiorowi z potrąceniami
- obliczona suma potrąceń przekroczy wartość pozycji zawartej w kosztorysie ofertowym o 50%, Wykonawca przedstawi Program naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

Jeżeli odchyłki przekraczają dopuszczalne maksymalne wartości, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku.

W takim wypadku za zgodą stron dopuszczalny jest odbiór częściowy.

Jeżeli wystąpiły odcinki wyłączone z odbioru to ostatecznie potrącenia oblicza się dla całości zadania dopiero po realizacji programów naprawczych i wykonaniu powtórnych badań i pomiarów.

## **8.1. Potrącenia za skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

### **8.1.1. Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego dla wyniku pojedynczego i średniej z wyników**

Odchyłka w zakresie zawartości lepiszcza jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w badaniu typu.

- a) Granice dla których ustala się potrącenia dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %:
- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar od 0,16 do 0,30
  - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar od 0,21 do 0,30
- b) Granice dla których ustala się potrącenia dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0, 1 %:
- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar od 0,4 do 0,5
  - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar od 0,4 do 0,5

Potrącenia za zawartość lepiszcza rozpuszczalnego należy obliczyć dla wartości średniej i dla pojedynczych wyników.

#### **8.1.1.1. Obliczenie kwot potrąceń dla wartości średniej**

Potrącenie dla wartości średniej należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „p<sub>a</sub>” mieści się w granicach do potrąceń podanych w pkt 8.1.1 a.

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „p<sub>a</sub>” dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,01% następująco:

$$p_a = |S_B - S_T| \quad (1)$$

gdzie:

S<sub>B</sub> - średnia zawartość lepiszcza rozpuszczalnego z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla MMA i warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,01%,  
S<sub>T</sub> - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego podana w badaniu typu.

**Uwaga:** Wartość średnią w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy policzyć dla minimum 6 pojedynczych próbek. Jeśli odcinek jest reprezentowanym przez mniejszą ilość próbek, wówczas kwotę potrąceń należy obliczyć jako sumę potrąceń dla pojedynczych wyników.

Potrącenia obejmują kwotę za niedobór i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego, w stosunku do zawartości podanej w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = A \times K \times F \quad (2)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>].

A - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości odchyłki pa i obliczony z dokładnością do 0,001 według poniższej zależności:

$$A = pa/100 \times 30 \quad (3)$$

pa - wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dla wartości średniej,

W przypadku, jeśli potrącenie dotyczy nadmiaru lepiszcza, wówczas obliczoną kwotę potrąceń wg wzoru (2) należy pomniejszyć o połowę.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem podaje się wartość parametru A dla poszczególnych odchyłek.

Wartości parametru A dla odchyłki średniej

„pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%)	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24
Wartość współczynnika A	0,048	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072
„pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%)	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,31	0,32	0,33
Wartość współczynnika A	0,075	0,078	0,081	0,084	0,087	0,090	0,093	0,096	0,099
„pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%)	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,4	x	x
Wartość współczynnika A	0,102	0,105	0,108	0,111	0,114	0,117	0,120	x	x

#### 8.1.1.2. Obliczenie kwot potrąceń dla pojedynczych wyników

Potrącenie dla pojedynczych wyników należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki dla każdej pojedynczej próbki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „pa” mieści się w granicach do potrąceń podanych w pkt 8.1.1 b.

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego pa dla pojedynczego wyniku, należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_a = S_B - S_T \quad (4)$$

gdzie:

S<sub>B</sub> - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w pojedynczej próbce otrzymana z badań laboratoryjnych,

S<sub>T</sub> - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego podana w badaniu typu.

Potrącenie obejmuje kwotę za niedomiar i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego w stosunku do zawartości podanej w badaniu typu oraz za pogorszenie właściwości fizyko-mechanicznych mieszanek mineralno-asfaltowej.

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = A' \times K \times F \quad (5)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału (t).

A' - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości odchyłki dla pojedynczej próbki pa i obliczony z dokładnością do 0,01 według poniższej zależności:

$$A' = [(p_a \times 130) - 30] : 100 \quad (6)$$

$p_a$  - wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dla pojedynczego wyniku,

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem, podaje się wartości parametru  $A'$  dla poszczególnych odchyłek:

- Dla „ $p_a$ ” (wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w %) 0,4 - wartość współczynnika  $A'$  wynosi 0,22
- Dla „ $p_a$ ” (wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w %) 0,5 - wartość współczynnika  $A'$  wynosi 0,35

#### 8.1.1.3. Ostateczna kwota potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Ostateczna wartość potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w MMA stanowi kwota odpowiadająca:

- sumie potrąceń dla pojedynczych wyników w przypadku, jeśli odchyłka dla wartości średniej jest mniejsza niż określona w pkt. 8.1.1 a dla której ustala się potrącenia

lub

- wartości wyższej obliczonej jako:
  - potrącenie dla wartości średniej,
  - sumy potrąceń dla pojedynczych wyników,

jeśli odchyłki dla wartości średniej mieszczą się w granicach określonych w pkt.8.1.1., a dla których ustala się potrącenia.

#### 8.1.2. Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA dla wartości średniej

Odchyłka w zakresie uziarnienia jest wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskana z badań laboratoryjnych, a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w badaniu typu.

Jakość mieszanki mineralnej należy oceniać na podstawie :

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1 dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wymagań określonych w poniższej tabeli:

Oceniany parametr przechodzi przez sito # , mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku; %
0,063	2,5
0,125	4
2	5
5,6	6
11,2	7

Potrącenie dla wartości średniej należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki w zakresie ziaren przechodzących przez dane sito tj. o wymiarze oczka wynosi:

- 0,063 mm – odchyłka  $p_w$  mieści się w granicach 1,6 ÷ 2,5,  $\geq 2,6$  nie do odbioru.
- 0,125 mm – odchyłka  $p_p$  mieści się w granicach 2,1 ÷ 4,0,  $\geq 4,1$  nie do odbioru.
- 2 mm - odchyłka  $p_y$  mieści się w granicach 3,1 ÷ 5,0,  $\geq 5,1$  nie do odbioru.
- 5,6 mm - odchyłka  $p_z$  mieści się w granicach 4,1 ÷ 6,0,  $\geq 6,1$  nie do odbioru.
- 11,2 mm - odchyłka  $p_d$  mieści się w granicach 5,1 ÷ 7,0,  $\geq 7,1$  nie do odbioru.

#### 8.1.2.1. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_w = Z_B - Z_T \quad (7)$$

gdzie:

**$Z_B$**  - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi warstwy asfaltowej ścieralnej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

**$Z_T$**  - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_w = 0,3 \times U \times K \times F \quad (8)$$

gdzie:

$P_w$  - potrącenie [PLN],

$U$  - współczynnik wyrażony w funkcji parametru  $w$  i obliczony z dokładnością do 0,001 według poniższej zależności:

$$U = 0,045 \times w^2 + 0,026 \times w + 0,002 \quad (9)$$

gdzie:

$w$  - przekroczenie wielkości odchyłki  $p_w$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=1,5$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 0,063 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$w = p_w - T \quad (10)$$

$T$  - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ( $T=1,5$ ),

$K$  - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

$F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

#### 8.1.2.2. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,125 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_p = Z_B - Z_T \quad (11)$$

gdzie:

**$Z_B$**  - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

**$Z_T$**  - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_p = 0,1 \times U \times K \times F \quad (12)$$

gdzie:

$P_p$  - potrącenie [PLN]

$U$  - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru  $p$  i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru  $w$  należy wstawić parametr  $p$ .

**p** - przekroczenie wielkości odchyłki  $p_p$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=2,0$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 0,125 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p = p_p - T \quad (13)$$

**T** - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ( $T=2,0$ ),

**K** - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

**F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

#### 8.1.2.3. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 2 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_y = Z_B - Z_T \quad (14)$$

gdzie:

**Z<sub>B</sub>** - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

**Z<sub>T</sub>** - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_y = 0,3 \times U \times K \times F \quad (15)$$

gdzie:

**P<sub>y</sub>** - potrącenie [PLN],

**U** - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru y i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr y.

**y** - przekroczenie wielkości odchyłki  $p_y$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=3,0$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 2 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$y = p_y - T \quad (16)$$

**T** - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ( $T=3,0$ ),

**K** - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

**F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

#### 8.1.2.4. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 5,6 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_z = Z_B - Z_T \quad (17)$$

gdzie:

**Z<sub>B</sub>** - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

**Z<sub>T</sub>** - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_z = 0,1 \times U \times K \times F \quad (18)$$

gdzie:

$P_z$  - potrącenie [PLN],

$U$  - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru  $z$  i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr  $z$ ,

$z$  - przekroczenie wielkości odchyłki  $p_z$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=4,0$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 5,6 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$z = p_z - T \quad (19)$$

$T$  - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ( $T=4,0$ ),

$K$  - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

$F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

#### 8.1.2.5. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 11,2 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze boku oczka 11,2 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_d = Z_B - Z_T \quad (20)$$

gdzie:

$Z_B$  - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 11,2 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

$Z_T$  - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 11,2 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_d = 0,3 \times U \times K \times F \quad (21)$$

gdzie:

$P_d$  - potrącenie [PLN],

$U$  - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru  $d$  i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr  $d$ ,

$d$  - przekroczenie wielkości odchyłki  $p_d$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=5,0$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 11,2 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$d = d_z - T \quad (22)$$

$T$  - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ( $T=5,0$ ),

$K$  - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

$F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

#### 8.1.2.6. Ostateczna kwota potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA

Ostateczna wartość potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA stanowi kwota odpowiadająca sumie potrąceń obliczonych dla wartości średniej w zakresie ziaren przechodzących przez sito o danym wymiarze oczka, tj.:

$$P = P_w + P_p + P_y + P_z + P_d \quad (23)$$

### 8.2. Potrącenia za niewłaściwą grubość warstwy

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości warstwy ścieralnej powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Dopuszcza się zawyżenie średniej grubości

warstwy pod warunkiem, że zostaną spełnione wymagania w zakresie dopuszczalnych tolerancji dla rzędnych wysokościowych.

Potrącenia naliczane są wyłącznie dla pojedynczych wyników kwalifikujących się do potrąceń.

Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości dla pojedynczego wyniku pomiaru wynoszą:

- 1 ÷ 5 %      **bez potrąceń**
- 6 ÷ 10 %     **z potrąceniami**
- ≥ 11 %      **nie do odbioru**

Potrącenie za niewłaściwą grubość warstwy ścieralnej jest suma potrąceń obliczonych dla pojedynczych pomiarów.

Wartość odchyłki  $p_{gw}$  w zakresie grubości warstwy ścieralnej dla pojedynczego pomiaru, należy obliczyć z dokładnością do 1% następująco:

$$p_{gw} = (d_K - d_P) / d_K \times 100 \quad (24)$$

gdzie:

$d_K$  - grubość warstwy ścieralnej przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni,

$d_P$  - grubość warstwy ścieralnej otrzymana w wyniku pojedynczego pomiaru.

Potrącenie oblicza się według wzoru 23.

$$P_{gw} = p_{gw}/100 \times 3,75 \times K \times F \quad (25)$$

gdzie:

$P_{gw}$  - potrącenie [PLN],

$p_{gw}$  - wartość odchyłki, przekroczenia w dół od grubości przyjętej w konstrukcji nawierzchni w [%],

3,75 - wartość stała

$K$  - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>,

$F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>].

Zamawiający nie rekompensuje zwiększonej grubości warstwy ścieralnej.

### 8.3. Potrącenia za wskaźnik zagęszczenia

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów zagęszczenia danej warstwy musi spełniać następujące wymagania:

Dopuszczalne wartości graniczne w zakresie wskaźnika zagęszczenia warstwy ścieralnej dla pojedynczego wyniku pomiaru wynoszą:

- ≥ 98,0 %      bez potrąceń
- 96,5 ÷ 97,9 % z potrąceniami
- ≤ 96,4 %      nie do odbioru

Dla zaniżonych grubości – wartość odchyłki  $p_{gw} > 0$ .

Potrącenia naliczane są wyłącznie dla pojedynczych wyników kwalifikujących się do potrąceń. Potrącenie za niewłaściwe zagęszczenie warstwy jest suma potrąceń obliczonych dla pojedynczych wyników.

Wielkość różnicy w zakresie wskaźnika zagęszczenia  $p_c$  dla pojedynczego wyniku, należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_c = P_W - P_B \quad (26)$$

gdzie:

$P_B$  - zagęszczenie warstwy w pojedynczej próbce otrzymane z badań laboratoryjnych,

$P_W$  - dolna granica wymaganego zagęszczenia warstwy ( $P_W = 98,0$  %).

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = p_c^2 / 100 \times 6 \times K \times F \quad (27)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

$p_c$  - wielkość różnicy w zakresie wskaźnika zagęszczenia dla pojedynczego wyniku, [%],

K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>].

#### 8.4. Potrącenia za miarodajny współczynnik tarcia

Potrąceń za miarodajny współczynnik tarcia nie stosujemy ze względu na wielkości minimalne wymagane przez przepisy prawne (Dz.U. z 2016 roku poz.124)

#### 8.5. Potrącenia za niewłaściwe równości podłużne i poprzeczne

Potrąceń za równości podłużną i poprzeczną nie stosujemy ze względu na wielkości minimalne wymagane przez przepisy prawne. (Dz.U. z 2016 roku poz.124)

### 9. Podstawa płatności

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników lub przyklejenie taśmy,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. Przepisy związane

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę

PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-EN 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN ISO 13473-1	Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie średniej głębokości profilu,
PN-EN ISO 4259	Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
PN-EN 13036-7	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.
BN-8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.

WT-2 2014 – Część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

WT-2 2016 – Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

Instrukcja DPT-14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - roboty drogowe– Załącznik do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg publicznych z dnia 30 marca 2017 (ze zmianami)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D - 05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC LOKALNYCH ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na lokalnych drogach, ulicach, placach i chodnikach.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej i obejmują:

- wykonanie nawierzchni z kostki szarej z betonu wibroprasowanego – fazowanej o grubości 6 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm i podbudowie betonowej - chodniki.

#### **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 nieprzeznaczonych 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi.

### 2.2. Betonowa kostka brukowa

#### 2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmiana:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
2. barwa:
  - b) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - c) kostka kolorowa, z betonu barwionego (zwykle pigmentami nieorganicznymi),
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - d) długość: od 100 mm do 280 mm,
  - e) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - f) grubość: **60 mm**, 80 mm lub 100 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

#### 2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości <div><div>&lt; 100 mm</div><div>≥ 100 mm</div></div>	C	Długość <div><div>± 2</div><div>± 3</div></div>	Szerokość <div><div>± 2</div><div>± 3</div></div>	Grubość <div><div>± 3</div><div>± 4</div></div>	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 <div><div>300 mm</div><div>400 mm</div></div>	C	Maksymalna (w mm) wypukłość                      wklęsłość <div><div>1,5</div><div>2,0</div></div> <div><div>1,0</div><div>1,5</div></div>			
1.3.	Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy płyt dwuwarstwowych)	C	5 mm			

2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu*)	F	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 3,6 MPa ani obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm
2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	<div>Pomiar wykonany na tarczy</div> <div> <div>Szerokiej ściernej, wg zał. G normy-badanie podstawowe</div> <div>Bóhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne</div> </div> <div> <div>≤ 20 mm</div> <div>≤ 18 000 mm<sup>3</sup>/5000 mm<sup>2</sup></div> </div>
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USVR	I	Wartość średnia ≥ 55
3.	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)		
3.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,0 kg/m <sup>2</sup>
3.2	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie po 150 cyklach przy rozmrażaniu w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl	wg PN-B-06250	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 2,9 MPa
3.3	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia nie większa niż 5%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5 %
4	Aspekty wizualne		
4.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
4.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
4.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

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.

Kostki kolorowe powinny być barwione pigmentami zgodnymi z PN-EN 12878.

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 znikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

### 2.2.3. 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. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub grys 2/8, wg normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów),

b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

- mieszankę cementu i piasku (kruszywa) w stosunku 1:4
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów),
- cement powszechnego użytku spełniający wymagania PN-EN-197-1:2012
- woda odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008-1:2004,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej

- kruszywo drobne 0/2 wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>3</sub>,
- inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych.

d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),

e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub Krajowych ocen technicznych (aprobata technicznych),

Składowanie kruszywa, nieprzeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Przechowywanie cementu - cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

- 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

### 2.4. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) 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 (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport 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.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

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.

Zalwę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej ST.

### **5. Wykonanie robót**

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

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

## 5.2. Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe (zawartość pyłów do 15 %,  $SE \geq 35$  - badanie PN-EN 933-8 zał. A), jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami odpowiedniej ST.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową

## 5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin piaskiem:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie piasku i wypełnienie nim szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

## 5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub wymaganiom właściwych norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

## 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w odpowiednich ST.

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.

## 5.6. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktm 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową lub grysową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. 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  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  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.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

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

### **5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz desień ich układania (przykłady podano w zał. 3) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

### **5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym, jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej lub grysowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

### **5.7.3. 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 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.

#### 5.7.4. 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.

#### 5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

##### 5.7.5.1. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych 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:

- a) piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c),
- b) zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d).

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.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

##### 5.7.5.2. Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.3 e).

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

#### 5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.2.7),
- b) w zakresie innych materiałów
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi 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 ST D-04.01.01	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg odpowiednich ST, norm, wytycznych	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg odpowiednich ST	
4	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 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m (lub na początku i na końcu) i we wszystkich punktach charakterystycznych *)	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) 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
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	h) 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 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

\*) Dla odcinków poniżej 25 m - 1 raz na wykonywany odcinek lub miejscach wskazanych przez Inżyniera.

#### 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, pęknięć, 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 i 5.7.5

#### 6.5. Badania odbiorcze betonowej kostki brukowej

Badania odbiorcze kostki brukowej oparto o normę PN-EN 1338 Załącznik B.

Rozróżnia się dwa przypadki:

- Przypadek I: Wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią;
- Przypadek II Wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią- laboratorium posiadające odpowiednie kompetencje.

Tablica 2 Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

Właściwość	Metoda badania	Przypadek I	Przypadek II <sup>3)</sup>
Wygląd	Załącznik J	8	4 (16) <sup>1)</sup>
Grubość warstwy ścieralnej	C.6 <sup>2)</sup>	8	4 (16)
Kształt i wymiary	Załącznik C	8	4 (16) <sup>1)</sup>
Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupaniu oraz obciążenie niszczące	Załącznik F	8	4 (16)
Odporność na ścieranie <sup>4)</sup>	Załącznik G lub H	3	3
Odporność na poślizg/poślizgnięcie <sup>4)</sup>	Załącznik I	5	5 <sup>1)</sup>
Odporność na warunki atmosferyczne			
• Nasiąkliwość	Załącznik E	3	3
• Złuszczenie powierzchniowe <sup>4)</sup>	Załącznik D	3	3
• Po 150 cyklach w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl <sup>4)</sup>	PN-B-06250	8	8

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1) można użyć tych kostek brukowych do następnych badań</li><li>2) punkt C.6 2) stosuje się tylko do kostek</li><li>3) liczba w nawiasie odpowiada liczbie, która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórnego pobierania próbek w przypadku gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe kostki brukowe w celu dokonania oceny zgodności</li><li>4) Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej</li></ol> |
|---|

Wyniki powinny spełniać wymagania podane w p.2

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich ST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

## **8. Odbiór robót**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, 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,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00.

### **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,
- zakup i dostarczenie materiałów
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,

- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.)

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Polskie Normy

PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cementu. Ocena zgodności
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.

### 10.2. Branżowe Normy

BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

### 10.3. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

<i>PN-B-11112:1996</i>	<i>Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych</i>
<i>PN-B-11113:1996</i>	<i>Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek</i>
<i>PN-B-06250:1988</i>	<i>Beton zwykły</i>

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D - 06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków i obejmują:

- plantowanie powierzchni skarp,
- umocnienie skarp przez humusowanie o grubości około 10 cm i obsianie trawą

#### **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 - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.
- 1.4.5.** Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.
- 1.4.6.** Hydroobsiew - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.
- 1.4.7.** Biowłóknina - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.
- 1.4.8.** Geosyntetyki – np. geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.9.** Mulczowanie - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

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

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

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

## **2. Materiały**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą ST są:

- \* darnina
- \* ziemia urodzajna,
- \* nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- \* mech, szpilki, paliki i pale,
- \* mieszaniny do mulczowania, hydromulczowania, hydroobsiewu oraz do zabiegów konserwacyjnych,

### **2.3. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
  - frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
  - frakcja pyłasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>,
- d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### **2.4. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ewentualnie walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,

- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebla, wałowłóki),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport ziemi urodzajnej**

Ziemie urodzajną - humus można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### **4.2.3. Transport materiałów pomocniczych**

Szpilki i inne materiały pomocnicze można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemi urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez użycie ręczne lub mechaniczne.

### **5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi**

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
  - \* humusowanie - patrz pkt 5.2,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwozyjnej np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

- d) odchwaszczanie, nawożenie, podlewanie, koszenie: pierwsze, gdy trawa osiągnie wysokość 10 cm i kolejne co najmniej 2 razy na rok – przez cały okres gwarancyjny – co najmniej 36 miesięcy”.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie – przez cały okres gwarancyjny.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

Każdy materiał lub element przed wbudowaniem należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania – wraz z kompletem wymaganych dokumentów (Aprobat, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych materiałów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera itp.).

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie,

## **8. Odbiór robót**

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

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,

- plantowanie skarp,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**oraz:**

dla wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie obejmuje:

- rozłożenie humusu na powierzchni skarp i rowów,
- rozłożenie humusu – wypełnienie otworów w geokracie,
- obsianie powierzchni mieszankami traw,
- dosianie trawy,
- pielęgnacja ręczna trawników dywanowych w okresie gwarancji,

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-B-12074:1998	Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-12099:1997	Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
PN-R-65023:1999	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

### **10.2. Inne materiały**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME (grubowarstwowo)

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej i obejmują:

- malowanie mechaniczne oznakowania poziomego na jezdni – grubowarstwowo (np. farbami termoplastycznymi) – linie segregacyjne i krawędziowe ciągłe
- malowanie mechaniczne miejsc postojowych farbą koloru niebieskiego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.
- 1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.
- 1.4.3. 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.
- 1.4.4. Znaki poprzeczne - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.
- 1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.
- 1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.
- 1.4.7. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm. Należą do nich chemoutwardzalne masy stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.
- 1.4.8. Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz folie do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe) oraz punktowe elementy odblaskowe.
- 1.4.9. Punktowe elementy odblaskowe - materiały o wysokości do 15 mm, a w szczególnych wypadkach do 25 mm, które są przyklejane lub wbudowywane w nawierzchnię. Mają różny

kształt, wielkość i wysokość oraz rodzaj i liczbę zastosowanych elementów odblaskowych, do których należą szklane soczewki, elementy odblaskowe z polimetakrylanu metylu i folie odblaskowe.

- 1.4.10.** Kulki szklane - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.
- 1.4.11.** Materiał uszorstniający - kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.
- 1.4.12.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. Materiały**

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

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

### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać znak CE lub B ewentualnie posiadać aprobatę techniczną.

### **2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium.

### **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto, aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału do znakowania dróg,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

### **2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6.

### **2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego znakowania dróg**

#### **2.6.1. Materiały do znakowania grubowarstwowego**

Do wykonania oznakowania poziomego grubowarstwowego należy stosować materiały chemoutwardzalne lub termoplastyczne. Wykonawca przedstawi Inżynierowi propozycję materiałów chemoutwardzalnych i termoplastycznych. Inżynier dokona wyboru rodzaju materiału, odpowiedniego m.in. do aktualnych warunków atmosferycznych.

Materiałami do znakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm, jak masy termoplastyczne lub chemoutwardzalne

Masy termoplastyczne lub chemoutwardzalne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczany w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć warstwę kohezyjną przez ochłodzenie.

Do oznakowania miejsc postojowych dla niepełnosprawnych należy zastosować farbę koloru niebieskiego, przeznaczoną do malowania miejsc postojowych.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określa Europejska lub Krajowa Ocena Techniczna lub aprobaty techniczna.

#### **2.6.2. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania grubo-warstwowego**

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać w materiałach do znakowania:

- grubowarstwowego 2% (m/m).

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen) w ilości większej niż 10%. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

#### **2.6.3. Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę i zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Właściwości kulek szklanych określa aprobaty techniczna, odpowiadająca wymaganiom POD-97.

#### **2.6.4. Materiał uszorstniający oznakowanie**

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Europejskiej lub Krajowej Ocenie Technicznej lub aprobacie technicznej.

#### **2.6.5. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do znakowania grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorozcieńczalnych od 5° do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od 0° do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań, określonych w ST.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

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**

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

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

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

### **5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i/albo miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy ustalić w ST wymagania wobec materiału do znakowania nawierzchni.

### **5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w ST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### **5.5. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, „Instrukcji o znakach drogowych poziomych”, ST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania znakowania drogi, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

## **5.6. Wykonanie znakowania drogi**

### **5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami ST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

### **5.6.2. Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w ST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas termoplastycznych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Oznakowanie poziome strukturalne należy wykonywać dla linii krawędziowych. Linie segregacyjne powinny być wykonane jako gładkie oznakowanie grubowarstwowe

W przypadku dwuskładnikowych mas chemoutwardzalnych prace można wykonywać ręcznie, przy użyciu prostych urządzeń, np. typu „Plastomarker” lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

### **5.6.3. Tymczasowe znakowanie drogi**

Tymczasowe znakowanie fragmentów drogi i skrzyżowań, przy wprowadzaniu czasowej organizacji ruchu, wykonuje się z materiału o barwie żółtej. Okres użytkowania tymczasowego oznakowania drogowego wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

Do tymczasowego znakowania jezdni można stosować:

- farby o obniżonej trwałości, układane na nawierzchni według wymagań pktu 5.6.2,
- taśmy samoprzylepne, o trwałości dostosowanej do okresu użytkowania oznakowania,

### **5.6.4. Usunięcie istniejącego znakowanie poziomego drogi**

Istniejące oznakowanie należy usunąć poprzez frezowanie cienkiej warstwy nawierzchni lub inną metodą zaakceptowaną przez Inżyniera. Przyjęty sposób usunięcia istniejącego oznakowania nie może spowodować uszkodzenia nawierzchni.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania**

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### 6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

#### 6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 i PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu.

Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Wg „Rozporządzenia...” okres trwałości dla mas chemoutwardzalnych do nakładania wynosi 4 lata ,natomiast dla mas termoplastycznych do nakładania 5 lat

##### 6.3.1.1. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współczynnikiem chromatyczności.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- \* białej, na nawierzchni asfaltowej co najmniej 0,40 [klasa B3],
- \* żółtej, co najmniej 0,30 [klasa B2],

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania barwy:

- \* białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30 [klasa B2],
- \* żółtej, co najmniej 0,20 [klasa B1],

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny		1	2	3	4
Oznakowanie białe:	x	0,4	0,3	0,3	0,34
	y	0,4	0,3	0,3	0,38
Oznakowanie żółte:	x	0,5	0,5	0,5	0,43
	y	0,4	0,5	0,5	0,48

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , wg PN-EN 1436:2018-02.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q = L/E$ , gdzie:

- $Q$  - współczynnik luminancji w świetle rozproszonym,  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,
- $L$  - luminancja pola w świetle rozproszonym,  $\text{mcd/m}^2$ ,
- $E$  - oświetlenie płaszczyzny pola,  $\text{lx}$ .

Pomiary luminancji w świetle rozproszonym wykonuje się w praktyce miernikiem luminancji.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ .

Wartość współczynnika  $Q$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (do 30 dni po wymalowaniu) w stanie suchym, barwy:

- \* białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa Q3
- \* żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa Q2

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania grubowarstwowego eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- \* białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa Q2
- \* żółtej, co najmniej  $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa Q1

#### 6.3.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy dla oznakowania grubowarstwowego przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany wg PN-EN 1436:2000 z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005.

- a) Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (do 30 dni po wymalowaniu) w stanie suchym, barwy
  - \* białej, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4
  - \* żółtej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania grubowarstwowego:

- b) eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:
  - \* białej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3
  - \* żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2
- c) eksploatowanego w ciągu od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy:
  - \* białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2
  - \* żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2

#### 6.3.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- świeżym, co najmniej 50 jednostek SRT,
- używanym, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT.

Dla punktowych elementów odblaskowych badań szorstkości nie wykonuje się.

#### 6.3.1.4. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami, wg PN-EN 1436, powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania wykonanego:

- \* farbami wodorozcieńczalnymi, co najmniej 5,
- \* pozostałymi materiałami, co najmniej 6.

W stosunku do materiałów grubowarstwowch ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.3.1.5. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym, że nie może przekraczać 2 godzin.

#### 6.3.1.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- a) oznakowania grubowarstwowego, co najwyżej 5 mm,
- b) punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

### 6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem ST, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (300×250×0,8 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 – do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

### 6.3.3. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Materiały do znakowania	
				grubowars- towego
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania: * rozpuszczalników organicznych * rozpuszczalników aromatycznych * benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)		$\leq 2$ - 0
2	Współczynnik załamania światła kulek szklanych	współcz.		$> 1,5$
3	Współczynnik luminancji Q w świetle rozproszonym dla oznakowania świeżego barwy: * białej na nawierzchni asfaltowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$		$\geq 130$
4	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania świeżego barwy białej	współcz. $\beta$		$\geq 0,60$
5	Powierzchniowy współczynnik odbłasku dla oznakowania świeżego w stanie suchym barwy: * białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$		$\geq 300$
6	Szorstkość oznakowania * świeżego * - używanego (po 3 mies.)	wskaźnik SRT SRT		$\geq 50$ $\geq 45$
7	Trwałość oznakowania wykonanego: - farbami wodorozcieńczalnymi - pozostałymi materiałami	wskaźnik wskaźnik		$\geq 5$ $\geq 6$
8	Czas schnięcia materiału na nawierzchni	h		$\leq 2$
9	Grubość oznakowania nad powierzchnią nawierzchni - z mikrokulkami szklanymi	mm		$\leq 5$
10	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące		$\geq 6$

### 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

#### 6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”, powinny odpowiadać następującym warunkom:

- \* szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- \* długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- \* dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- \* dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

#### 6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych znaków oznakowania poziomego lub usunięcia istniejącego oznakowania.

## **8. Odbiór robót**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, 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**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

- a) dla oznakowania grubowarstwowego: co najmniej 60 miesięcy.

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania jednostki obmiarowej  $1 m^2$  oznakowania poziomego obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zakup, przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”,
- oznakowanie poziome miejsc postojowych dla niepełnosprawnych farbą niebieską – mechanicznie
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-O-79252	Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe.
PN-EN 1423:2000,	Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
PN-EN 1423:2001/A1:2005	Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)
PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg - wycofana
PN-EN 1436:2018-02	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg dla użytkowników oraz metody badań
PN-EN 1436:2000/A1:2005	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)
PN-EN 1463-1:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
PN-EN 1463-1:2000/A1:2005	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)
PN-EN 1463-2:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe
PN-EN 1871:2003	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
PN-EN 13036-4: 2004(U)	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

### 10.2. Inne dokumenty

Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016, poz. 1966)

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-200X. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu

Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego w związku z zrealizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

Zaleca się wykorzystanie ST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- słupków do znaków drogowych z rur stalowych o średnicy 70 mm,
- tablic znaków drogowych,

i obejmują:

- montaż oznakowania stałego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.
- 1.4.2.** 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.
- 1.4.3.** Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.
- 1.4.4.** Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.
- 1.4.5.** Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).
- 1.4.6.** Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.
- 1.4.7.** Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.
- 1.4.8.** Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.9.** Znak użytkowany (eksploatowany) - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

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

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

## **2. Materiały**

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

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

### **2.2. Dopuszczenie do stosowania**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” lub „CE” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 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.

### **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

#### **2.3.1. Rodzaje fundamentów**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206:2014. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

#### **2.3.1. Składniki betonu**

- cement portlandzki marki 32,5 - wymagania według PN-EN 197-1:2012,
- kruszywo (piasek, wiór, grys) - wymagania według PN-EN 12620,
- woda - wymagania według PN-EN 1008:2004.

## **2.4. Konstrukcje wsporcze**

### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

### **2.4.2. Rury**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

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 prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

### **2.4.3. Powłoki metalizacyjne cynkowe**

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 i PN-EN 10240:2001. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60  $\mu\text{m}$ .

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

## **2.5. Tarcza znaku**

### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### **2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku**

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z:

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U),
- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997,
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28  $\mu\text{m}$  (200 g Zn/m<sup>2</sup>).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m <sup>-2</sup>	$\geq 0,60$	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	$\geq 0,50$	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	$\leq 25$	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

### 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

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 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębień, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60  $\mu\text{m}$  z proszkowych farb poliesterowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

**Uwaga:** Do wykonania lic znaków należy zastosować folię odblaskową typu 1, za wyjątkiem znaków A–7, B–2 i D–6, które muszą być wykonane z folii typu 2.

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urzędzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 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.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R'(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku  $R'$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku $R'$ (kąt oświetlenia 5°, kąt obserwacji 0,33°) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	cd/m <sup>2</sup> lx	typ 1	typ 2
			$\geq 50$ $\geq 35$ $\geq 10$ $\geq 7$ $\geq 2$ $\geq 0,6$ $\geq 20$ $\geq 30$	$\geq 180$ $\geq 120$ $\geq 45$ $\geq 21$ $\geq 14$ $\geq 8$ $\geq 65$ $\geq 90$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$ $\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,05$ $\beta \geq 0,04$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,17$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,16$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$

\*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0°)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

## 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

### **2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych**

#### **2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach**

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr.  $1,25 \div 1,5$  mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

#### **2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich**

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60  $\mu$ m wynosi  $\pm 15$  nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

#### **2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni**

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

#### **2.6.3.4 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 są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10$  mm.

#### **2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku**

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

### **2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności**

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

## **2.7. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

## **2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

Pierwsze dwie pozycje dotyczą wykonawcy znaków bramowych.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg**

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

### **5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Fundamenty dla konstrukcji wsporczych znaków wykonać z betonu klasy minimum C16/20 [B20].

### **5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowskazywanych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2\text{ cm}$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5\text{ cm}$ , przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

### **5.5. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

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.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

### **5.6. Oznakowanie znaku**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2010,
- 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” lub znak „CE”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż  $30\text{ cm}^2$ . Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 4.

Tablica 4. 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.

#### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- a) szt. (sztuka) - dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### 8.3. 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 przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej montażu elementów oznakowania obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST.

oraz dla ustawienia 1 szt. słupków i konstrukcji wsporczych obejmuje:

- wykonanie fundamentów,
- ustawienie konstrukcji wsporczych,

oraz dla montażu 1 szt. tarcz lub tablic znaków obejmuje:

- zamocowanie tablic znaków drogowych do słupków lub konstrukcji wsporczych,

## 10. Normy i przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-76/C-81521	Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
PN-84/H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania

PN-88/C-81523	Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
PN-89/H-84023.07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
PN-EN 206+A1:2016	Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie
PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
PN-EN 12767:2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
PN-EN 12899-1:2010	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
PN-EN 12899-5:2008	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 wstępne Badanie typu
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco

## 10.2. Przepisy związane

Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-07.07.01 OŚWIETLENIE DRÓG

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy oświetlenia drogowego w ramach opracowania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z **przebudową oświetlenia** na drogach publicznych i wewnętrznych, istniejących i projektowanych.

Zakres przebudowy przewiduje przebudowę oświetlenia w ramach opracowania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.6. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.7. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Materiały budowlane**

#### **2.1.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004 (lub być co najmniej gatunku "3", odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113).

#### **2.1.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości  $0,4 \div 0,6$  mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom PN-C-89269.

#### **2.1.3. Materiały do uszczelniania końców rur**

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach tzw. end-cap. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

### **2.2. Przepusty kablowe**

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **2.3. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg i zasilania aktywnych znaków drogowych powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV czterożyłowych, o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji z polwinitowej.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarceniowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Zastosowano kable 0,4 kV typu YAKY  $4 \times 16$  mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **2.4. Źródła światła i oprawy**

Dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598 i Dokumentacji Projektowej.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie, zaleca się stosowanie opraw LED. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP66. Szczelność komory lampowej i lampy zgodna z lampy i komory wg PN-EN 60529.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej

niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80 % i w opakowaniach zgodnych z PN-0-79100.

## **2.5. Słupy oświetleniowe i wysięgniki**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową dla konkretnego obiektu. Dla oświetlenia dróg, należy stosować słupy i oświetleniowe stalowe, realizujące zawieszenia opraw na wysokości 6 m przeznaczone do wkopywania w ziemię.

Słupy oświetleniowe muszą spełniać wymogi PN-EN 40.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej wg PN-E-05001-1 1998 - Tablica 2, co odpowiada strefie W II.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęką powinna być przystosowane do zainstalowania typowych tabliczek bezpiecznikowych, posiadających podstawy bezpiecznikowe i pięć zacisków do podłączenia pięciu żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

## **2.6. Przewody oświetleniowe**

W słupach od zabezpieczenia słupowego do oprawy zastosować przewód typu YDY 3×2,5 mm<sup>2</sup> zgodny z normą PN-87/E-90056.

## **2.7. Tabliczki bezpiecznikowe**

Stosować tabliczki bezpiecznikowe złącze pięcioprzewodowe z możliwością wprowadzenia kabli o przekroju od 5×10 mm<sup>2</sup> do 5×35 mm<sup>2</sup> (max. 3 kable). Tabliczka powinna posiadać miejsce do montażu jednej zabezpieczenia DO1 2A.

Stopień szczelności tabliczki bezpiecznikowej nie gorszy od IP 34 i zgodny z normą PN-92/E-08106.

## **2.8. Uziomy**

Stosować uziemienia:

- pionowe – pręty stalowe ocynkowane Fe/Zn śr. 18 mm,
- poziome – bednarka stalowa ocynkowana 30×4 mm,

Materiały uziomów muszą spełniać wymagania PN-HD 60364 5 54.

## **2.9. Środki impregnujące**

Jako środek impregnujący do konserwacji części podziemnej słupów oraz fundamentów należy stosować atestowaną asfaltową emulsję anionową spełniającą wymagania normy PN-B-24002.

## **2.10. Składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach przystosowanych do tego celu, zamkniętych, suchych przewietrzanych i dobrze oświetlonych, lub na przestrzeniach otwartych w przypadku uzyskania akceptacji Inżyniera Kontraktu. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe.

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do danego rodzaju materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych i zgodnie z zaleceniami producentów.

Odbiór materiałów powinien odbywać się na podstawie aktualnego zaświadczenia o jakości lub atestu dostarczonego przez producenta.

### **3. Sprzęt**

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

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

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem przewidzianym w nakładach rzeczowych i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych prace należy wykonywać ręcznie.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\varnothing$  70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm,

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Wykopy pod fundamenty.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

Wykopy pod fundamenty masztów wykonywać mechanicznie koparką.

Do wykonania fundamentu należy zastosować beton klasy min. C 25/30.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

## **5.2. Budowa linii kablowych.**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót związanych z budową nowych linii zasilających oraz oświetleniowych na obiektach drogowych zawierający uzgodnione z Użytkownikami okresy włączenia napięcia w wybudowanych liniach kablowych. Wszystkie prace związane z wykonaniem linii kablowych wykonywać zgodnie z N-SEP-E-004.

## **5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych.**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206+A1:2016-12 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczania tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm.

Grunt przeznaczony na nasypy lub uzupełniany w pasie dzielącym powinien mieć właściwości umożliwiające uzyskanie zagęszczeń przy słupach na poziomie  $I_s = 1$  (spełniać wymagania normy PN-S-02205 „Roboty ziemne, drogi samochodowe, wymagania i badania”, i normy PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”) W przypadku wykorzystania do umocowania fundamentów słupów gruntów rodzimych, należy sprawdzić jego przydatność w tym zakresie, a w razie potrzeby wykonać stosowne mieszanki.

## **5.4. Montaż uziomów**

Wszystkie uziemienia pionowe wykonywać metodą pograżaną wibromłotem. Połączenie uziemień z uziomem słupa i z szyną PE szafki oświetleniowej i PEN złącza pomiarowego płaskownikiem stalowym ocynkowanym. Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-E-05009/54, a zbliżenia i skrzyżowania przewodów uziemiających z kablami wg PN-E-05003/01.

## **5.5. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach stożkowych. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu klasy C8/10 wg PN-EN 206+A1:2016 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach  $50 \times 50 \times 7$  cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać dla dobranego słupa tak aby górna krawędź słupa wystawała  $2 \div 5$  cm od podłoża. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## **5.6. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę, przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż  $1,5 \text{ mm}^2$ . Ilość przewodów kabelkowych zależna jest od ilości opraw.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla III strefy wiatrowej.

## **5.7. Układanie kabli.**

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z Polską normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa”. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0° w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych wypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku co najmniej 10 cm, następnie warstwą 15 cm rodzimego gruntu, folia kablową niebieską oraz pozostałą resztą ziemi rodzimej.

Głębokość układania kabli mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić 70 cm lub 50 cm w przypadku kabli układanych pod chodnikami do oświetlenia ulicznego, zasilania podświetlanych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego. W wykopach kable powinny być układane linią falistą z zapasem 1-3% wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W przypadku układania kabli w rurach i blokach osłonowych, głębokość tych osłon mierzona od powierzchni terenu powinna wynosić co najmniej: 50 cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 70 cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni oraz 100 cm - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego. Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych pozostawienie 2 m zapasów kabla.

## **5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej z zastosowaniem normy PN-IEC-60364 – 4 - 41.

Instalację zasilającą wykonać w układzie sieci TN – C w nawiązaniu do istniejącej sieci nn.

Jako dodatkowe elementy ochrony przeciwporażeniowej przewidzieć dla obwodu oświetleniowego szybkie wyłączanie zasilania 0,4 s.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10Ω.

Stosować przewody zasilające oprawy w podwójnej izolacji 3 żyłowe.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Wykopy pod fundamenty**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

## 6.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1:2008. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## 6.3. Latarnie

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowej- zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

## 6.4. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa i uziemienia sieci odgromowej

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 0,6 m.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3. j. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla (stwierdzenia skuteczności zerowania).

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy (przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze niż 30 % całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające

dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN 13201-3:2016-03.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową dla oświetlenia jest:

- 1 szt. (sztuka) montażu słupów oświetleniowych, oprawy oświetleniowej ze źródłem światła, wyścięgników,
- 1 m (metr) dla montażu przewodów, kabli, rur osłonowych, przepustów kablowych,
- 1 szt. (sztuka) demontażu słupów oświetleniowych z wyścięgnikiem i oprawą oświetleniową,
- 1 m (metr) dla demontażu kabli.

## **8. Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje właściwości użytkowych (deklaracje zgodności), dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- protokoły z wykonanych wymaganych pomiarów/prób/sprawdzeń,
- protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacja projektową i stanem wiedzy technicznej,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokół technicznego odbioru robót (technicznego odbioru robót dokonuje zamawiający oraz właściciel sieci elektroenergetycznej, do której następuje przyłączenie)

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup - pozyskanie i dostarczenie materiałów,
- oznakowanie robót,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- wykonanie wykopów pod fundamenty słupów,
- montaż prefabrykowanych fundamentów na podsypce piaskowej grubości 10 cm,
- montaż słupów oświetleniowych z wyposażeniem,
- wciąganie przewodów w słupy oświetleniowe,
- montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie wykopu rowów kablowych,
- wykonanie podsypki piaskowej,
- montaż rur osłonowych,
- układanie kabla w rurach osłonowych,
- układanie kabla w rowach kablowych,
- obróbka na sucho końca kabli,
- układanie folii kalandrowej,
- zasypanie rowów kablowych z zagęszczeniem,
- montaż uziomów,
- montaż tabliczek oświetleniowych,
- podłączenie do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób,
- koszt składowania materiałów na odkładzie,
- odszkodowania za zajęcie terenu podczas wykonywania robót ponosi Wykonawca,

## 10. Przepisy związane

N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-HD 603 S1: 2006	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-EN 61386-24	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
PN- EN - 13043	Kruszywa naturalne. Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-71/8976-31	Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
PN-EN 1993-1-12:2008	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie.
CEN/TR 13201- 1:2016-02	Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.

- PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania eksploatacyjne.
- PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
- PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiaru pomiaru efektywności oświetlenia.
- PN-EN 13201-5:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
- PN-EN-60598 - 1 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
- PN-EN-60598-2-3 Oprawy oświetleniowe-wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 Z dn. 10 04 1972 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V Instalacje elektryczne, 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26 11 1990 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dn. 26 11 1990 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych w związku z realizacją zadania „Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników z betonu wibroprasowanego i obejmują:

- ustawienie krawężników betonowych 15×30 cm – na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem
- wykonanie ławy betonowej z oporem [C12/15] pod krawężnik,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Krawężniki betonowe - prefabrykat betonowy, jako oddzielny element lub w połączeniu z innymi elementami, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany w celu ograniczenia albo wyznaczenia granicy rzeczywistej lub wizualnej oraz jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.
- 1.4.2.** Wymiar nominalny - wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.
- 1.4.3.** Ława - warstwa nośna z betonu służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na podłoże gruntowe; rozróżniamy ławy betonowe z oporem lub zwykłe.
- 1.4.4.** Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.
- 1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

### **2. Materiały**

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

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

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację właściwości użytkowych lub europejską deklarację właściwości użytkowych.

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B.

## **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe – 30×15 cm,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- elastyczna, bitumiczna masa zalewowa,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

## **2.3. Krawężniki betonowe**

### **2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników**

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - z jednego rodzaju betonu – krawężnik jednowarstwowy,
  - z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm) – krawężnik dwuwarstwowy,
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- rozróżnia się dwa typy krawężników:
  - uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  - drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

### **2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników**

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340:2004 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: $\pm 1\%$ , $\geq 4 \text{ mm}$ i $\leq 10 \text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: <ul style="list-style-type: none"><li>dla powierzchni: <math>\pm 3\%</math>, <math>\geq 3 \text{ mm}</math>, <math>\leq 5 \text{ mm}</math>,</li><li>dla innych części: <math>\pm 5\%</math>, <math>\geq 3 \text{ mm}</math>, <math>\leq 10 \text{ mm}</math></li></ul>		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej <div>300 mm 400 mm 500 mm 800 mm</div>	C	<div><math>\pm 1,5 \text{ mm}</math> <math>\pm 2,0 \text{ mm}</math> <math>\pm 2,5 \text{ mm}</math> <math>\pm 4,0 \text{ mm}</math></div>		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających <ul style="list-style-type: none"><li>badanie warstwy ścieralnej</li><li>badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych)</li></ul>	D	Ubytek masy po badaniu:		
			średnia		maksymalny
			$\leq 0,5 \text{ kg/m}^2$ $< 1,0 \text{ kg/m}^2$		$\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ $< 1,5 \text{ kg/m}^2$
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			3	6,0	$> 4,8$
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 (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	$\leq 20 \text{ mm}$	$\leq 18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b) 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), c) 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.		
2,6	Nasiąkliwość	E	$\leq 5\%$ - wg EN 13369:2004 p.G6		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		

3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

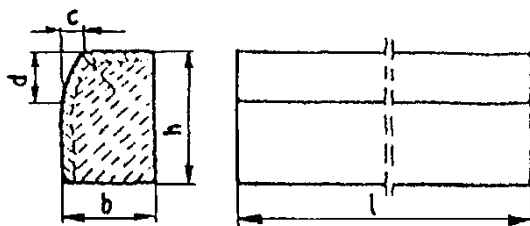
W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340

### 2.3.3. Kształt i wymiary

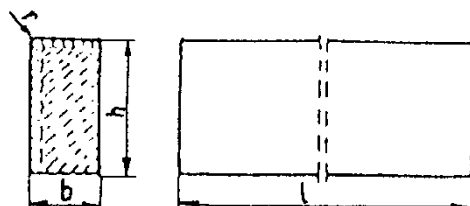
Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 2.

Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

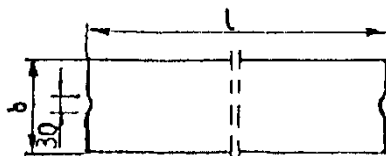
a) krawężnik rodzaju „a”



b) krawężnik rodzaju „b”



d) wpusty na powierzchniach stykowych krawężników



Tablica 2. Wymiary krawężników betonowych – najczęściej stosowane

Typ krawężnika	Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
		l	b	h	c	d	r
U	a	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
D	b	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0
	c	100	23 15	23 30	18 12	7,5 4	1,0

#### 2.3.4. 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

Zgodnie z wymaganiami Dokumentacji projektowej należy stosować podsypkę cementowo-piaskową oraz zaprawy z użyciem materiałów spełniających poniższe wymagania:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>85 i zawartości pyłów f<sub>10</sub>;
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg normy PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80/20 i zawartości pyłów f<sub>10</sub>;
- zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań; w przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

#### 2.5. Materiały na ławy

Beton na ławę fundamentową pod krawężnik powinien być zgodny z normą PN-EN 206, klasy minimum C 12/15.

Składniki betonu:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm, kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>90/15 lub G<sub>C</sub>85/20 i zawartości pyłów f<sub>1,5</sub>;
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>85 i zawartości pyłów f<sub>3</sub>;
- zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań; w przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008;
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934-2.

#### 2.6. Masa zalewowa

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych można stosować masy zalewowe stosowane na gorąco lub stosowane na zimno. z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągnięty w temperaturze od 150 do 180°C.

Masy zalewowe stosowane na gorąco powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-1.

Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-2.

Masa uszczelniająca powinna posiadać aprobatę techniczną lub krajową ocenę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę i odpowiadać wymaganiom określonym w krajowej ocenie technicznej lub aprobacie technicznej

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt**

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 ST D-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.

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.

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-S-02205.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.3. Wykonanie ław**

#### **5.3.1. Ława betonowa**

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inżyniera.

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, przy czym dla odcinków przekraczających 50 m należy stosować co około 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

#### **5.4.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych może być zmniejszone do 2 cm (np. zjazdy) lub zwiększone do 16 cm (zatoki autobusowe).

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej**

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.4.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 2 do 5 cm po zagęszczeniu. Przy układaniu krawężników na łukach do  $R \leq 12$  m zaleca się stosowanie krawężników betonowych łukowych.

#### **5.4.4. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić 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 dla odcinków przekraczających 50 m krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co około 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

## **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 Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3 i ustaleniami PN-EN 1340. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

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:

- a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
  - Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek).
- b) Ustawienie deskowania dla wykonania ławy betonowej z oporem
  - Wymiary deskowania pod ławę betonową z oporem należy sprawdzić minimum w dwóch oddalonych od siebie, wybranych punktach na każde 100 m ławy betonowej z oporem (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- c) Wymiary ław.
  - Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek). Tolerancje wymiarów wynoszą:
    - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
    - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- d) Równość górnej powierzchni ław.
  - Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek), trzymetrowej łaty.
  - Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

- e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.
  - Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek).

### 6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego na ławie betonowej.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, 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 koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,

- ewentualne wykonanie deskowania,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- regulacja wysokościowa i w planie krawężników
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ewentualne zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym [PN-EN 13242+A1:2010]
PN-B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy [PN-EN 13139:2003/AC:2004]
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
BN-88/6731-08	<i>Cement. Transport i przechowywanie</i>

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE CHODNIKOWE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych w związku z realizacją zadania „**Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy**”.

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu obrzeży betonowych i obejmują

- ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach 30×8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm oraz ławie betonowej
- wykonanie ławy betonowej z oporem pod obrzeże [C12/15],

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Obrzeża betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych na podsypce piaskowej, wg zasad niniejszej ST są:

#### **2.2 Obrzeża betonowe**

Obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 1340.

Warunkiem dopuszczenia do stosowania obrzeży betonowych w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę. Należy zastosować obrzeże

8×30×100 (75) cm oraz 6×20×100 (75) cm. Do produkcji obrzeży należy użyć beton wg PN-EN 206+A1:2016-12 klasy minimum C25/30 [wg PN-B-06250, klasy B30].

### 2.2.1. Wymagania techniczne wobec obrzeży

Wymagania techniczne stawiane obrzeżom betonowym określa w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeża (krawężnika) betonowego, ustalone w PN-EN 1340:2004 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: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: <ul style="list-style-type: none"><li>dla powierzchni: <math>\pm 3\%</math>, <math>\geq 3\text{ mm}</math>, <math>\leq 5\text{ mm}</math>,</li><li>dla innych części: <math>\pm 5\%</math>, <math>\geq 3\text{ mm}</math>, <math>\leq 10\text{ mm}</math></li></ul>	
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej <div>300 mm 400 mm 500 mm 800 mm</div>	C	<div><math>\pm 1,5\text{ mm}</math> <math>\pm 2,0\text{ mm}</math> <math>\pm 2,5\text{ mm}</math> <math>\pm 4,0\text{ mm}</math></div>	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Wytrzymałość na zginanie *)	F	Każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 5,0 MPa	
2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Odporność przy pomiarze na tarczy <div><div>szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe <math>\leq 20\text{ mm}</math></div><div>Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne <math>\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2</math></div></div>	
2.3	Odporność na poślizg/ Poślizgnięcie – wartość USVR	I	Wartość średnia $\geq 55$	
3.	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)			
3.1.	Odporność na zamrażanie/ rozmarzanie z udziałem soli odladzającej <ul style="list-style-type: none"><li>badanie warstwy ścieralnej</li><li>badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy elementów dwuwarstwowych)</li></ul>	D	Ubytek masy po badaniu w $\text{kg/m}^2$ <div><div>Średni</div><div>Maksymalny</div><div><math>\leq 0,5\text{ kg/m}^2</math> <math>\leq 1,0\text{ kg/m}^2</math></div><div><math>\leq 1,0\text{ kg/m}^2</math> <math>\leq 1,5\text{ kg/m}^2</math></div></div>	
3,2	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia dla każdego obrzeża nie większa niż 5%	
4	Aspekty wizualne			
4.1	Wygląd	J	a) powierzchnia obrzeża nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w obrzeżach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	

4.2	Tekstura	J	a) obrzeża z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
4.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

W przypadku zastosowań obrzeży betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec obrzeży i krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340:2004

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Obrzeża 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 obrzeża.

## 2.3 Piasek na podsypkę piaskową

Kruszywo na podsypkę piaskową:

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia  $G_F80$ , zawartości pyłów  $f_{10}$ ,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia  $G_C80-20$ , zawartości pyłów  $f_{Deklarowana}$  (max. do 10% pyłów).

## 2.4 Materiały na podsypkę cementowo-piaskową i do wypełnienia spoin między obrzeżami

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- 1:4 dla podsypki z cementu portlandzkiego klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242,
- 1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-EN 13139.
- cement portlandzki - odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2012 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
- piasek - należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 13242,
- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Do wypełnienia spoin stosować kruszywo:

- kruszywo drobne 0/2 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia  $G_F80$ , zawartości pyłów  $f_3$ ,

- inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych.

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

## **2.5 Materiały na ławy**

Beton na ławę fundamentową pod obrzeże powinien być zgodny z normą PN-EN 206, klasy minimum C 12/15.

Składniki betonu:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do  $D=16$  mm, kategorii uziarnienia  $G_{C90/15}$  lub  $G_{C85/20}$  i zawartości pyłów  $f_{1,5}$ ;
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia  $G_{F85}$  i zawartości pyłów  $f_3$ ;
- zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań; w przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008;
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934-2.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2 Roboty związane z wbudowaniem obrzeży betonowych wykonane będą ręcznie.**

### **3.3 Betoniarka - wykonanie zaprawy cementowo-piaskowej.**

## **4. Transport**

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

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

**4.2. Obrzeża betonowe** - transport i składowanie na miejscu wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03 arkusz 1 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania”.

**4.3. Piasek na podsypkę piaskową** pod obrzeża betonowe i do zaprawy cementowo-piaskowej transportowany może być dowolnymi środkami transportu (wskazane - samowyładowcze środki transportu) zaakceptowanymi przez Inżyniera.

**4.4. Cement do zaprawy cementowo-piaskowej** transportowany będzie środkami transportu przewidzianymi do przewożenia tego typu materiałów.

**4.5. Beton na ławy** transportowany będzie środkami transportu przewidzianymi do przewożenia tego typu materiałów.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1 Ogólne warunki wykonania robót**

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

## **5.2 Zakres wykonywanych robót**

### **5.2.1 Zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót.**

Miejsca pozyskania niezbędnych materiałów muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Transport materiałów na miejsce wbudowania opisano w pkt. 4 niniejszej ST.

### **5.2.2 Wyznaczenie geodezyjne odcinków osadzenia obrzeży betonowych**

Wykonawca dla własnych potrzeb może wyznaczyć i zastabilizować dodatkowe punkty sytuacyjno - wysokościowe niezbędne mu do wykonania robót.

Wyznaczenie takich punktów odbędzie się w oparciu o punkty wcześniej zastabilizowane przez służby geodezyjne.

### **5.2.3 Oznakowanie prowadzonych robót**

Oznakowanie prowadzonych robót należy wykonać zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”.

### **5.2.4 Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod obrzeża betonowe na podsypce piaskowej**

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie.

Koryto wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom obrzeża z niewielkim poszerzeniem. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w korycie powinien wynosić, co najmniej  $I_s \geq 0,97$ .

Dopuszczalne odchylenia w głębokości wykonanego koryta wynoszą  $\pm 1$  cm. Dopuszczalne odchylenia od projektowanej niwelety obrzeża nie powinny przekraczać 0,5 %.

### **5.2.5 Wykonanie ław**

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inżyniera.

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, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **5.2.6 Wykonanie podsypki piaskowej i osadzenie obrzeża betonowego**

Podsypka (podlewka) cementowo-piaskowa pod obrzeża wykonana będzie ręcznie. Wykonanie podsypki polega na rozścieleniu na ławie warstwy podlewki grubości 3 cm.

Wbudowane obrzeża należy obsypać gruntem od strony przeciwnej niż wykonywany chodnik.

### **5.2.7 Wypełnienie spoin między obrzeżami zaprawą cementowo-piaskową**

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Po oczyszczeniu należy wypełnić je zaprawą cementowo-piaskową, przy użyciu 300 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość. Materiały do wykonania zaprawy opisano w punkcie 2.3. niniejszej ST.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

## 6.2 Kontrola jakości materiałów

Obrzeża betonowe powinny pod względem jakości odpowiadać wymaganiom PN-EN 1340.

Wykonawca dostarczy do badań laboratoryjnych 1 sztukę obrzeża na 300 m wykonanego wbudowania. Koszt badań pokrywa Wykonawca.

## 6.3 Kontrola w trakcie robót

### 6.3.1. Sprawdzenie geometrii wytyczonej linii wykonania obrzeża.

### 6.3.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania wykopu pod obrzeże betonowe (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 5.2.4.

### 6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ławy pod obrzeże

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
  - Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek).
- b) Ustawienie deskowania dla wykonania ławy betonowej z oporem
  - Wymiary deskowania pod ławę betonową z oporem należy sprawdzić minimum w dwóch oddalonych od siebie, wybranych punktach na każde 100 m ławy betonowej z oporem (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- c) Wymiary ław.
  - Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek). Tolerancje wymiarów wynoszą:
    - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
    - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- d) Równość górnej powierzchni ław.
  - Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek), trzymetrowej łaty.
  - Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.
  - Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek).

### 6.3.4. Kontrola prawidłowości wykonania podsypki cementowo-piaskowej

### 6.3.5. Kontrola ustawienia obrzeży betonowych:

Przy ustawianiu obrzeży należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża (dla odcinków krótszych na cały odcinek),

- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- c) równość górnej powierzchni obrzeży, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m obrzeża (dla odcinków krótszych na cały odcinek), trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 metr ustawionego obrzeża betonowego na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. Odbiór robót**

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

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

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 koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup, transport i składowanie materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wyznaczenie odcinków wykonywanego obrzeża,
- oznaczenie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie koryta gruntowego pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej pod obrzeża,
- ustawienie obrzeży betonowych,
- wypełnienie spoin między obrzeżami,

- zasypanie i zagęszczenie gruntu przy ustawionych obrzeżach betonowych od strony zewnętrznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

## 10. Przepisy związane

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy [PN-EN 13139:2003/AC:2004]
PN-EN 13242:2013E	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym [PN-EN 13242+A1:2010]
<i>BN-77/8931-12</i>	<i>Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.</i>
Katalog Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parków Miejskich - Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego.	

,

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-08.05.02. ŚCIEKI ULICZNY Z KOSTKI BETONOWEJ**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z kostki betonowej w związku z realizacją zadania „Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścieków ulicznych przykrawężnikowych z kostki betonowej i obejmują:

- ułożenie ścieku przykrawężnikowego lub ulicznego z kostki betonowej wysokości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm i ławie betonowej z oporem (szerokość 2 rzędy na płask),
- wykonanie ławy betonowej z oporem z betonu klasy C12/15.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Ściek przykrawężnikowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).
- 1.4.2.** Ściek międzyjezdniowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.
- 1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

### **2. Materiały**

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

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

#### **2.2. Krawężniki**

Do wykonania ścieku należy stosować krawężniki betonowe lub kamienne o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową.

Krawężniki powinny odpowiadać wymaganiom ST D.08.01.01. lub ST D.08.01.02.

#### **2.3. Beton na ławę**

Beton użyty na ławę pod ściek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A1:2016-12 [lub PN-B-06250]. Jeśli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, powinien to być beton klasy C12/15÷C16/20 [B15÷B20].



2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			Szerokiej ściernej, wg zał. G normy-badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 20 mm	≤18 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USVR	I	Wartość średnia ≥ 55	
3.	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)			
3.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,0 kg/m <sup>2</sup>	
3.2	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie po 150 cyklach przy rozmrażaniu w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl	wg PN-B-06250	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 2,9 MPa	
3.3	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia nie większa niż 5%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5 %	
4	Aspekty wizualne			
4.1	Wygląd	J	a)górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b)nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c)ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
4.2	Tekstura	J	a)kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b)tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c)ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
4.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)			

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odładzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338:2005.

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.

## 2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 lub aprobach technicznej.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania ścieku

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.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Transport kostki betonowej powinien odbywać się wg ST D-05.03.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej” pkt 4, transport krawężników i kruszyw wg ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 4, a transport cementu wg BN-88/6731-08.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oś ścieku stanowi oś wykopu pod ławę.

### **5.3. Wykop pod ławę**

Wykop pod wspólną ławę dla ścieku i krawężnika należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i PN-B-06050. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej stosowaną ławą pod ściek i krawężnik jest ława z oporem. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oraz ścieku terenowego stosowana jest ława zwykła.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

### **5.4. Ława betonowa**

Klasa betonu stosowanego do wykonania ławy powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, można stosować ławy z betonu klasy C12/15 [B15]. Należy wykonać wspólną ławę dla krawężnika i ścieku.

Wykonanie ławy betonowej powinno być zgodne z wymaganiami BN-64/8845-02 oraz warunkami podanymi w ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### **5.5. Ustawienie krawężników**

Ustawienie krawężników na ławach betonowych powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz z postanowieniami ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### **5.6. Wykonanie ścieku z kostki betonowej**

Ogólne wymagania dotyczące układania kostki betonowej podano w ST D-05.03.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

Rodzaj i wymiary ścieku z kostki betonowej powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej wykonywanymi ściekami z kostki betonowej, zgodnie z KPED są:

- ścieki uliczne przykrawężnikowe z 2 lub 3 rzędów kostki betonowej,
- ścieki uliczne międzyjezdniowe z 2 lub 4 rzędów kostki betonowej.

Do wykonania ścieku należy stosować kostkę z betonu wibroprasowanego, zgodną z wymaganiami podanymi w pkt 2.8 niniejszej ST.

Na zagęszczonej warstwie podsypki cementowo-piaskowej należy ułożyć kostkę z betonu wibroprasowanego w ilości rzędów zgodnej z dokumentacją projektową, zachowując projektowaną niweletę ścieku.

Spoiny o szerokości 5 mm należy zalać zaprawą cementowo-piaskową o wytrzymałości co najmniej 25 MPa. Przed wypełnieniem spoin zaprawą, nawierzchnia ścieku powinna być zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu. Głębokość wypełnienia spoin nie powinna być mniejsza niż 4 cm.

Wykonany ściek z kostki betonowej w okresie 7 dni należy pielęgnować przez pokrycie warstwą piasku i zwilżanie wodą. Po zakończeniu pielęgnacji piasek należy usunąć.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania ścieku z kostki betonowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania kostki betonowej powinny być wykonywane w zakresie i z częstotliwością wg ST D-05.03.02 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej” pkt 6.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania ścieku z kostki betonowej powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Zakres badań**

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z kostki betonowej należy sprawdzać:

- wykop pod ławę,
- gotową ławę,
- ustawienie krawężnika,
- wykonanie ścieku.

#### **6.3.2. Wykop pod ławę**

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 5.3.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy**

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- a) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- b) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- c) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy (dla odcinków krótszych na cały odcinek), 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 ustawienia krawężnika**

Przy ustawianiu krawężnika, badaniu podlegają:

- a) linia krawężnika w planie, która może się różnić o  $\pm 1$  cm od linii projektowanej na każde 100 m ustawionego krawężnika (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- b) niweleta krawężnika, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- c) równość górnej powierzchni krawężnika, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości (dla odcinków krótszych na cały odcinek), która może wykazywać prześwit nie większy niż 1 cm pomiędzy powierzchnią krawężnika a przyłożoną czterometrową łatą,
- d) wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- e) szerokość spoin, sprawdzana na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, która nie może być większa od 1 cm.

#### **6.3.5. Sprawdzenie wykonania ścieku**

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku (dla odcinków krótszych na cały odcinek),
- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości (dla odcinków krótszych na cały odcinek), która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- c) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- d) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m (dla odcinków krótszych na cały odcinek), 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanego ścieku z kostki betonowej.

### **8. Odbiór robót**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, 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:

- wykop pod ławę,
- wykonana ława,
- wykonana podsypka.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m ścieku z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy betonowej z oporem,
- pielęgnacja betonu i rozbiórka szalunku,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin,
- ułożenie ścieku z kostki betonowej wraz z wypełnieniem spoin i pielęgnacją ścieku,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy [PN-EN 13139:2003/AC:2004]
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym [PN-EN 13242+A1:2010]
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014	Cement. Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań
BN-74/6771-04	<i>Drogi samochodowe. Masa zalewowa</i>

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-10.09.01. ELEMENTY MAŁEJ ARCHITEKTURY [ZAGOSPODAROWANIA TERENU]**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem elementów zagospodarowania terenu w związku z realizacją zadania „Utwardzenie nawierzchni parkingowej przed świetlicą wiejską w Cerekwicy”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem elementów zagospodarowania terenu przeznaczonych i obejmują:

**Wykonanie elementów małej architektury - zagospodarowania terenu:**

- montaż koszy na śmieci ze stali ocynkowanej i malowanej proszkowo,
- montaż ławek z oparciem ze stali ocynkowanej i malowanej proszkowo,
- ustawienie stojaków rowerowych ze stali ocynkowanej i malowanej proszkowo,
- montaż masztu flagowego aluminiowego o wysokości 6,0 m.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

### **2. Materiały**

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

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

Zastosowane elementy małej architektury powinny być uzgodnione z Zamawiającym oraz zgodne z Dokumentacją Projektową. W opisie technicznym przedstawiono proponowane wzory ławek, stojaków na rowery oraz koszy na śmieci.

#### **2.2. Ławki z oparciem**

Należy zastosować gotowe ławki - przygotowane w Wytwórni i zabezpieczone antykorozyjnie.

Elementy stalowe ławek powinny być ocynkowane oraz malowane proszkowo farbami w kolorze zatwierdzonym przez Inżyniera. Elementy drewniane powinny być impregnowane i zabezpieczone lakierami wodoodpornymi do drewna.

### **2.3. Stojaki na rowery**

Należy zastosować gotowe stojaki o wysokości 75 cm - przygotowane w Wytwórni i zabezpieczone antykorozyjnie. Stojaki należy wykonać z rur ze stali zwykłej.

Materiały na stojaki powinny być ocynkowane oraz malowane proszkowo farbami w kolorze zatwierdzonym przez Inżyniera.

### **2.4. Kosze na śmieci**

Należy zastosować gotowe kosze wykonane ze stali.

Elementy stalowe koszy powinny być ocynkowane oraz malowane proszkowo farbami w kolorze zatwierdzonym przez Inżyniera.

### **2.5. Materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych lub żeliwnych**

2.5.1. Farby lub lakiery do malowania proszkowego powierzchni metalizowanych ogniowo (ocynkowanych) - łączna grubość pokrycia malarskiego powinna być zgodna z wymaganiami Producenta lub dostawcy materiału. Trwałość pokrycia antykorozyjnego minimum 10 lat.

2.5.2. Materiały do metalizacji ogniowej - łączna grubość cynkowania ogniowego 85  $\mu\text{m}$ .

### **2.6. Maszt flagowy**

Należy zastosować gotowy maszt flagowy aluminiowy o wysokości 6,0 m - zgodny z wymaganiami Zamawiającego.

### **2.7. Beton i jego składniki**

Na fundamenty elementów małej architektury należy stosować beton zwykły wg PN-EN 206.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim wg PN-EN-197-1.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm i wytycznych.

Woda powinna być „odmiany 1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

Dodatki mineralne i domieszki chemiczne powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa i ST. Dodatki i domieszki powinny odpowiadać PN-EN 206.

Projektowanie składu betonu i jego wykonanie powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 206.

Należy zastosować beton klasy C16/20 do C25/30.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonywania elementów zagospodarowania terenu**

Ze względu na niewielki zakres robót, zwykle prace przy montażu elementów zagospodarowania terenu będą wykonywane ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego.

Przy wykonywaniu prac montażowych oraz przy przewozie, załadunku i wyładunku można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, małe betoniarki przewożne do robót betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, ubijaki itp.

## **4. Transport**

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

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

## **4.2. Transport materiałów**

Elementy można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami, pomieszczeniem i wpływami atmosferycznymi.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót montażowych**

Montaż masztu flagowego należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dostarczoną przez Wytwórcę. Zaleca się mocowanie masztu flagowego do podłoża np. uprzednio wykonanych fundamentów betonowych.

Stojaki na rowery należy wykonać z profili zamkniętych o przekroju owalnym – w formie „pałaków o wysokości 75 cm umieszczonych w fundamencie betonowym. Wszystkie elementy stojaków wykonać z profili ze stali zwykłej.

Kosze na śmieci oraz ławki z oparciem ustawić w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej. Kosze oraz ławki należy przymocować do podłoża. Sposób mocowania uzgodnić z Inżynierem.

Elementy stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

### **5.3. Wykonanie robót ziemnych**

Roboty ziemne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06050.

### **5.4. Roboty izolacyjne**

Izolację elementów przysypywanych gruntem należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST nie podaje inaczej, to jako materiały izolacyjne można stosować lepik asfaltowy, emulsję asfaltową i inne materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Kontrola robót ziemnych**

Kontrola polega na wykonaniu badań i pomiarów określonych w PN-B-06050.

### **6.3. Kontrola prawidłowości wykonania – montażu elementów**

Kontrola wykonania robót montażowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- a) dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów,
- b) wymaganiami podanymi w PN-M-69011 dla złączy spawanych.

### **6.4. Kontrola wykonania robót izolacyjnych**

Kontrola wykonania izolacji polega na oględzinach jednolitości i ciągłości powłoki i jej przylegania do izolowanej powierzchni, przy czym występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad jest niedopuszczalne.

### **6.5. Ocena wyników badań**

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka zamontowanego masztu flagowego oraz 1 sztuka zamontowanych ławek z oparciem, koszy na śmieci lub stojaków na rowery.

## **8. Odbiór robót**

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

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie robót ziemnych,
- wykonanie robót betonowych,
- wykonanie robót montażowych
- wykonanie izolacji i robót wykończeniowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku