

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

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót w ramach realizacji zadania: „Przebudowa chodnika w ciągu drogi powiatowej nr 3240D - ul. Kłodzka w Polanicy Zdrój”

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

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Zakres robót obejmuje:

- Wykonanie podbudowy z mieszanki kamiennej 0/31 mm stabilizowaną mechanicznie o grubości warstwy 10 cm.
- Wykonanie górnej warstwy podbudowy z mieszanki kamiennej 0/31 mm stabilizowanej mechanicznie o grubości 20 cm

zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, z ST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne” i Polskimi Normami.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich 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, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Do wykonania podbudowy przewidziano użycie kruszywa łamanego o o uziarnieniu 0÷63 mm i wody.

Kruszywo łamane 0÷63 mm o uziarnieniu ciągłym lub łamane różnych frakcji, które zmieszane w odpowiedniej proporcji dadzą uziarnienie zgodne z tablicą w pkt. 2.1.1. Dla takich kruszyw wymagana jest recepta laboratoryjna, podająca proporcje mieszania poszczególnych frakcji kruszyw.

#### **2.2. Kruszywa**

##### **2.2.1. Wymagania dla kruszywa**

Kruszywa uziarnienia kruszywa powinna mieścić się w obszarze dobrego uziarnienia. Skład ziarnowy kruszywa sprawdza się za pomocą analizy sitowej wg PN-91/B-06714/15.

| Sito kwadratowe<br>[mm] | Przechodzi przez sito<br>[%] |
|-------------------------|------------------------------|
| 63                      | 100                          |
| 31,5                    | 78-100                       |
| 16                      | 58-87                        |
| 8                       | 42-70                        |
| 4                       | 30-54                        |
| 2                       | 21-41                        |
| 0,5                     | 10-23                        |
| 0,075                   | 3-10                         |

Wymagane cechy fizyczne kruszywa - zgodnie z tabelą poniżej:

| Lp. | Właściwości   | Wymagania kruszywo łamane |
|-----|---|---------------------------|
| 1   | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż   | 2 - 10 %                  |
| 2   | Zawartość nadziarna, nie więcej niż   | 5%                        |
| 3   | Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż:  | 35%                       |
| 4   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż   | 1%                        |
| 5   | Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu   | 30 - 70 %                 |
| 6   | Ścieralność w bębnie Los Angeles:<br>a) całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż<br>b) po 1/5 liczby obrotów, w stosunku do ubytków masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż | 35%<br>30%                |
| 7   | Nasiąkliwość, nie więcej niż  | 3%                        |
| 8   | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż  | 5%                        |
| 9   | Rozpad krzemianowy i żelazawy tącznie, nie więcej niż   |                           |
| 10  | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż  | 1                         |
| 11  | Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, nie mniejszy niż<br>a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$<br>b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$  | 80<br>120                 |

### 2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociągową. Dla pitnej wody wodociągowej wymagań nie określa się.

### 2.4. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p. 2.1.

Partię stanowi składowany na bazie materiał w ilości niezbędnej do wykonania odcinka próbnego. Warunkiem dopuszczenia mieszanki kruszywa z podanego źródła do wykonania podbudowy stabilizowanej mechanicznie są pozytywne wyniki badania nośności płytą VSS, oceniane zgodnie z wymogami p.5 niniejszej Specyfikacji.

Podczas wykonywania odcinka próbnego należy ustalić ilość wody niezbędnej do zagęszczenia.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Użyty sprzęt winien gwarantować uzyskanie odpowiedniej jakości robót. Dobór sprzętu budowlanego pod względem typów i ilości powinien być zgodny z opracowanym przez Wykonawcę PZJ, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki z kruszyw,
- równiarki albo układarki kruszywa,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- cysterny z wodą z możliwością regulacji spryskiwania,
- 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.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

#### **4.2. Transport materiałów**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi samowyladowczymi środkami transportu w ten sposób, aby nie spowodować rozsegregowania frakcji kruszywa oraz zmian wilgotności mieszanki.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w D.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

#### **5.2. Podłoże**

Warstwa podbudowy układana jest na zagęszczonym i wyprofilowanym podłożu warstwy odcinającej.

##### **5.2.1. Kontrola jakości wykonania podłoża**

Kontrola jakości wykonania podłoża polega na sprawdzeniu zgodności wykonanej warstwy z wymaganiami podanymi w odpowiedniej Specyfikacji Technicznej.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia tolerancji ustalonych w ST, usterki w wykonaniu podłoża należy usunąć.

#### **5.3. Przygotowanie kruszywa łamanego**

Przygotowanie kruszywa łamanego polega na wymieszaniu w taki sposób, aby uzyskać ciągłość uziarnienia i zwilżenie do wilgotności optymalnej.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę podbudowy powinno być wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, w zależności od rodzaju podłoża pod podbudowę, wynoszą od 0,2 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>.

Powierzchnie czołowe wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym, zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### **5.5. Transport i rozścielanie kruszywa**

Należyce wymieszane i zwilżone kruszywo dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających je przed wysychaniem i segregacją.

Dopuszcza się wbudowanie projektowanej podbudowy w dwóch warstwach o grubościach uzgodnionych z Inżynierem. W takim wypadku podane w niniejszej ST wymagania dotyczą każdej z warstw technologicznych.

#### **5.6. Profilowanie**

Przed zagęszczeniem rozścielane kruszywo należy wyprofilować do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych wymaganych w Dokumentacji Projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne zagłębienia za pomocą ciężkiego szablonu skrzynkowego lub spycharki.

#### **5.7. Zagęszczenie**

Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, wibracyjnymi gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami określonymi przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości, a nośność podbudowy badana płytą VSS powinna odpowiadać warunkom podanym w tabeli 5.6.7.1

#### **5.8. Wymagania jakościowe wykonania podbudowy**

- 5.8.1.** Zgodność rzędnych niwelety z projektem  
Odchylenia rzędnych profilu podłużnego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.
- 5.8.2.** Równość podbudowy w przekroju podłużnym  
Odchylenie profilu podłużnego podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, mierzone zgodnie z normą BN-68/8931-04, 4-metrową łatą, nie powinny przekraczać przy układaniu mechanicznym 12mm.
- 5.8.3.** Zgodność spadku i równość podbudowy  
Należy stosować spadki poprzeczne zgodne z założonymi w Dokumentacji Projektowej.  
Różnice wartości wykonanych spadków poprzecznych, w stosunku do projektowanych nie powinny przekraczać wartości bezwzględnej spadku więcej niż  $\pm 0,5$  %.  
Odchylenia równości profilu poprzecznego mierzone łatą profilową z poziomą, nie powinny przekraczać 12mm.
- 5.8.4.** Szerokość podbudowy  
Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem projektowanych odsadzek - czyli poszerzeń warstwy podbudowy w stosunku do warstw leżących powyżej.  
Odchylenia szerokości, mierzone od osi drogi nie powinny przekraczać +10 cm, -5 cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.
- 5.8.5.** Grubość warstwy podbudowy  
Grubość wykonanej podbudowy w stosunku do przyjętej w Dokumentacji Projektowej nie powinna przekroczyć grubości projektowanej o więcej niż 10 %.  
Niedopuszczalne jest wykonanie podbudowy o grubości mniejszej niż podana w Dokumentacji Projektowej.
- 5.8.6.** Zagęszczanie podbudowy  
Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia z wymaganiami podanymi w tabeli. 5.6.7.1.
- 5.8.7.** Nośność i zagęszczenie podbudowy  
a) nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badana wg PN-S-02205, zał.B (badanie płytą VSS o średnicy 30 cm) powinna odpowiadać warunkom podanym w tabeli.

**Tab. 5.6.7.1.** Wymagania dla nośności warstwy podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o<br>wskazniku nośności $w_{noś}$<br>nie mniejszym niż | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą<br>o średnicy 30 cm, MPa |                          |
|---|---|--------------------------|
|   | pierwsze obciążenie, $E_1$  | drugie obciążenie, $E_2$ |
| 120   | 100   | 180                      |

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od  $0,25 \div 0,35$  MPa.

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

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

powinien mieć wartość nie większą niż 2,2.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Kontrola jakości robót

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

## **6.2. Badania kontrolne przed wykonaniem podbudowy**

Obejmują one:

- a) kontrolę jakości materiałów w okresie dostaw i przygotowania mieszanki wg p. 2.3 i 5.2.
- b) kontrolę jakości wykonania podłoża wg p. 5.1.1.

## **6.3. Kontrola jakości podbudowy w czasie budowy**

### **6.3.1. Zakres badań**

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Wyniki powinny być zgodne z p. 2.1.1.

Wilgotność materiału kontroluje się wg PN-77/B-06714/17. Do kontroli należy pobierać co najmniej po dwie próbki z każdej dziennej działki roboczej.

Kontrola zagęszczenia i nośności podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy przeprowadzać nie rzadziej niż 1 raz na 3000 m<sup>2</sup> i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera.

Wymagania dla zagęszczenia i nośności podano w p. 5.6.7.

Kontrola grubości poszczególnych warstw podbudowy polega na bezpośrednim pomiarze w końcowej fazie zagęszczenia, co najmniej w dwóch miejscach na każdej dziennej działce roboczej. Dopuszczalne odchylenia w grubości w przekroju zgodnie z p. 5.6.5.

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach, przynajmniej w 5 miejscach dla całego odcinka. Wyniki powinny być zgodne z p. 5.6.4.

Kontrola pochyłeń podłużnych, spadków poprzecznych oraz równości podbudowy. Zgodność z projektem profilu podłużnego sprawdza się przyrządem lub instrumentem niwelacyjnym. Równość w przekroju podłużnym sprawdza się przynajmniej w 5 miejscach dla całego odcinka.

Sprawdzenie spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomą.

Spadki poprzeczne i równość podbudowy sprawdza się co najmniej w 5 miejscach dla całego odcinka. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z p. 5.6.2. i 5.6.3.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej warstwy. Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera na piśmie. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru warstwy dokonuje Inżynier na zasadach robót zanikających i ulegających zakryciu określonych w ST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne”. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w terminie uzgodnionym z Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w ST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Płaci się za metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej warstwy. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych stosowanych materiałów i opracowanie recepty na mieszankę,
- dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki na podstawie zatwierdzonej recepty, rozłożenie i wyprofilowanie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wykonanej warstwy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. PN-B-04481         | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2. PN-B-06714-12      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych                                  |
| 3. PN-B-06714-IS      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego   |
| 4. PN-B-06714-16      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn  |
| 5. PN-B-06714-17      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności   |
| 6. PN-B-06714-18      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości   |
| 7. PN-B-06714-19      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią                               |
| 8. PN-B-06714-26      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych                            |
| 9. PN-B-06714-28      | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową                                  |
| 10. PN-B-06714-37     | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego   |
| 11. PN-EN 1744-1:2000 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna   |
| 12. PN-B-06714-42     | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles                                 |
| 13. BN-77/8931-12     | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 14. PN-B-11111        | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka                         |
| 15. PN-B-11112-1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych  |
| 16. PN-B-11113        | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                                   |
| 17. PN-B-19701        | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                    |
| 18. PN-B-23006        | Kruszywo do betonu lekkiego   |
| 19. PN-B-30020        | Wapno   |
| 20. PN-B-32250        | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw  |
| 21. PN-S-06102:1997   | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie                                       |
| 22. PN-S-96023        | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamienno-żwirowego                                |
| 23. PN-S-96035        | Popioły lotne   |
| 24. BN-88/6731-08     | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 25. PN-B-11112:1996   | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych                                     |
| 26. BN-64/8931-01     | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  |
| 27. BN-64/8931-02     | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 28. BN-68/8931-04     | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą   |
| 29. BN-70/8931-06     | Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym   |

### 10.2. Inne dokumenty

IBDiM – 1997 Nowy katalog typowych konstrukcji jezdni podatnych,  
Ogólne Specyfikacje Techniczne, GDDP Warszawa 1998 r.