

D.04.04.04. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

KOD CPV – 45233123-7 – Roboty budowlane w zakresie dróg podrzędnych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru, wykonania podbudowy i nawierzchni poboczy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie dla zadania „Kompleks rekreacyjno-sportowy, miejsca postojowe dla samochodów osobowych – ul. Kolejowa, 42-690 Brynek”.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres Robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z normą podstawową PN-S-06102, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

Podbudowa stabilizowana mechanicznie – warstwa lub warstwy konstrukcyjne nawierzchni służące do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

Kruszywo łamane zwykłe - kruszywo uzyskane w wyniku co najmniej jednokrotnego przekruszenia skał litych i rozsiania na frakcje lub grupy frakcji, charakteryzujące się ziarnami ostrokrawędziastymi o nieforemnych kształtach, wg PN-B-01100 [1].

Tłuczeń - kruszywo łamane zwykłe o wielkości ziarn od 31,5 mm do 63 mm.

Kliniec - kruszywo łamane zwykłe o wielkości ziarn od 4 mm do 31,5 mm.

Miał - kruszywo łamane zwykłe o wielkości ziarn do 4 mm.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu/Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Do wykonania nowej podbudowy przewidziano użycie kruszywa łamanego niesortowanego o uziarnieniu 0-32 i 32-63 mm oraz wody.

Kruszywo łamane niesortowane 0-32 i 32-63 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.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów odpadowych takich jak żużle hutnicze, łupki powęglowe, gruz, destrukty betonowy. Nie należy stosować materiałów innych, niż pochodzących z rozkruszenia skał.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.1. Kruszywa

2.1.1. Wymagania dla kruszywa

Krzywa 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 [mm] | Przechodzi przez sito [%] – dla kruszywa 0 - 63 mm | Przechodzi przez sito [%] – dla kruszywa 0 - 32 mm |
|----------------------|--|--|
| 63 | 100 | - |
| 31,5 | 76 - 100 | 100 |
| 20 | 62 - 100 | 77 - 100 |
| 16 | 56 - 92 | 70 - 92 |
| 12,8 | 49 - 86 | 60 - 86 |
| 8 | 40 - 75 | 50 - 75 |

| | | |
|-------|---------|---------|
| 6,3 | 35 - 68 | 44 - 68 |
| 4 | 28 - 58 | 37 - 58 |
| 2 | 18 - 41 | 25 - 41 |
| 1 | 13 - 32 | 18 - 32 |
| 0,5 | 9 - 23 | 13 - 23 |
| 0,25 | 5 - 16 | 7 - 15 |
| 0,125 | 4 - 11 | 4 - 11 |
| 0,075 | 2 - 10 | 2 - 10 |

Ponadto podbudowa zlokalizowana bezpośrednio na gruncie podłoża powinna spełniać wymóg nieprzenikania cząstek:

$$D_{15} / d_{85} < 5$$

w którym:

D_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy,

d_{85} – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Wymagane cechy fizyczne kruszywa - zgodnie z tabelą poniżej:

| <i>Lp</i> | <i>Właściwości</i> | <i>Wymagania dla uż 0/63</i> | <i>Wymagania dla uż 0/32</i> |
|-----------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż | 2-12 % | 2-10% |
| 2 | Zawartość nadziarna, nie więcej niż | 10% | 5% |
| 3 | Zawartość ziaren nieforemnych nie więcej niż: | 40% | 35% |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż; | 1% | 1% |
| 5 | Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu | 30 – 70% | 30 – 70% |
| 6 | Ścieralność w bębnie Los Angeles : a) całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) po 1/5 liczbie obrotów, w stosunku do ubytków masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż | 50% 35% | 35% 30% |
| 7 | Nasiąkliwość nie więcej niż | 5% | 3% |
| 8 | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż | 10% | 5% |
| 9 | Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, nie więcej niż | niedopuszcz | niedopuszcz |
| 10 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , nie więcej niż | 1 | 1 |
| 11 | Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa | | |
| | - przy zagęszczeniu $I_s > 1,0$ nie mniejszy niż | 60 | 80 |
| | - przy zagęszczeniu $I_s > 1,03$ nie mniejszy niż | - | 12 |

2.2. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociagową. Dla pitnej wody wodociagowej wymagań nie określa się.

2.3. 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., przed rozpoczęciem Robót.

Partię stanowi składowany na bazie materiałów 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

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

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- 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.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości niższych warstw konstrukcji nawierzchni oraz nie będzie wykazywał negatywnego wpływu na sąsiadujące z inwestycją budynki.

4. TRANSPORT

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. Podłoże

Warstwa podbudowy układana jest na zagęszczonym i wyprofilowanym podłożu gruntowym wykonanym zgodnie z ST D.04.01.01.

5.1.1. 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.

5.2. Przygotowanie kruszywa łamanego

Przygotowanie kruszywa łamanego polega na wymieszaniu w taki sposób, aby uzyskać ciągłość uziarnienia i zwilżenie do wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$.

5.3. Transport i rozścielanie kruszywa

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

5.4. Profilowanie

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

5.5. Zagęszczenie

Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, wibracyjnymi i gładkimi.

W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami określonymi w p. 1.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości, a nośność podbudowy badana płytą VSS powinna odpowiadać warunkom podanym w p. 5.6.7.

Podłoże pod konstrukcję nawierzchni ciągów pieszo-jezdnych i miejsc postojowych należy doprowadzić do nośności podłoża G1 oraz moduł wtórny E_2 na powierzchni robót ziemnych powinien wynosić 100 MPa przy wskaźniku zagęszczenia 1,00.

Podłoże pod konstrukcję nawierzchni chodników należy doprowadzić do nośności podłoża G1 oraz moduł wtórny E_2 na powierzchni robót ziemnych powinien wynosić 80 MPa przy wskaźniku zagęszczenia 1,00.

5.6. Wymagania jakościowe wykonania podbudowy

5.6.1. Zgodność rzędnych niwelety z projektem

Odchylenia rzędnych profilu podłużnego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać - 2 cm, + 0 cm.

5.6.2. 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 dla podbudowy pomocniczej ± 2 cm.

5.6.3. 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 o $\pm 0,5\%$.

5.6.4. 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 ± 5 cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.

5.6.5. Grubość warstwy podbudowy

Odchylenia grubości wykonanej podbudowy w stosunku do przyjętej w Dokumentacji Projektowej nie powinny przekroczyć ± 2 cm.

Niedopuszczalne jest wykonanie podbudowy o grubości mniejszej niż podana w Dokumentacji Projektowej.

5.6.6. Zagęszczanie podbudowy

Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia z wymaganiami podanymi w p. 5.6.7.

5.6.7. Nośność i zagęszczenie podbudowy

a) nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badana wg normy BN-64/8931-02 i obliczana wg wzoru:

Tab. 5.6.7.1. Wymagania dla nośności warstwy podbudowy

| <i>Podbudowa kruszywa o wskaźniku nośności w_{nos} nie mniejszym niż</i> | <i>Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa</i> | |
|--|--|-------------------------|
| | 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 , 0,35 MPa.

b) wskaźnik zagęszczenia I_0 mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością: powinien mieć wartość nie większą niż:

$$I_0 = E_2 / E_1 \quad 2,2$$

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania kontrolne przed wykonaniem podbudowy

Obejmują one:

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

6.2. Kontrola jakości podbudowy w czasie budowy

6.2.1. 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 m² i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Kierownika Projektu/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 i nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia w grubości w przekroju zgodnie z pkt. 5.6.5.

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach, przynajmniej w 5 miejscach dla całego odcinka i nie rzadziej niż co 50 m. Wyniki powinny być zgodne z pkt. 5.6.4.

Kontrola pochyłości 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 i nie rzadziej niż co 50 m dla całego odcinka. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.6.2. i 5.6.3.

Rzędne wysokościowe sprawdza się w osi oraz na krawędziach jezdni co 20 m na odcinkach prostych oraz co 10

m na odcinkach krzywoliniowych. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.6.1.

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m²) wykonanej i odebranej podbudowy w rozróżnieniu na grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

8.1. Dokumenty i badania do odbioru

Badania przy odbiorze przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy podbudowa została wykonana zgodnie z projektem i ST.

Badania polegają na sprawdzeniu:

- a) zgodności rzędnych niwelety z projektem,
- b) zgodności podłużnych i poprzecznych spadków,
- c) szerokości podbudowy,
- d) konstrukcji i grubości podbudowy,
- e) zagęszczenia,
- f) nośności.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy (m²) wykonanej podbudowy w rozróżnieniu na grubości.

Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup i transport mieszanki lub kruszywa i tłuczni na miejsce składowania,
- przygotowanie mieszanki, w tym doprowadzenie jej do odpowiedniej wilgotności,
- transport i rozłożenie w korycie,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- badania materiałów, opracowanie recepty, badanie nośności, ustalenie wilgotności optymalnej, wykonanie innych badań przewidzianych w niniejszej ST oraz dodatkowo zleconych przez Kierownika Projektu/Inżyniera,
- wykonanie odcinka próbnego,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-06102 Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

PN-B-11112 Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.

BN-64/8931-02 Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.

BN-68/8931-04 Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania.

PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego - Nominalne wymiary otworów sit badawczych.

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.

10.2. Inne dokumenty

Ogólne Specyfikacje Techniczne, GDDP Warszawa 1998 r.

„Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” wraz z załącznikiem, GDDP Warszawa, 1998 r.

IBDiM – 1997 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM -Warszawa

Uwaga. Jeśli w czasie pomiędzy opracowaniem niniejszej ST, a rozpoczęciem realizacji inwestycji wymienione wyżej przepisy zostaną zmienione, lub zostaną wprowadzone nowe przepisy i rozporządzenia mające zastosowanie dla niniejszego zamierzenia, to należy je odpowiednio stosować.