

D.04.04.01 PODBUDOWA Z KRUSZYWA NATURALNEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie w ramach

- przebudowy drogi powiatowej nr.1716 B Żerczyce-Makarki na odc.Żerczyce – Zabłocie
- w km.rob.0+000 –3+120

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w n/n Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania podbudowy z kruszywa naturalnego, doziarnionego łamanym i stabilizowanego mechanicznie i obejmują:

1.4. Określenia podstawowe

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

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w 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 Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.M.00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D.M.00.00.00.

2.2. Materiały do wykonania podbudowy z kruszywa naturalnego, doziarnionego kruszywem łamanym i stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa naturalnego, doziarnionego kruszywem łamanym i stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka kruszyw o uziarnieniu 0/31,5 mm: piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego (żwir kruszony o uziarnieniu w przedziale 6,3÷20,0 mm) w ilości ok. 30% masy całej mieszanki, spełniająca wymagania n/n ST.

Żwir kruszony według Wytycznych CZDP/1984 [22] powinien spełniać wymagania podane w p. 2.2. ST D.04.07.01.

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

2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia mieszanki kruszywa 0/31,5 mm określona według PN-B-06714/15 [6] powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia.

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 $\frac{2}{3}$ grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzących przez sito 0,5 mm.

2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa

L p	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075mm, % (m/m.)	3÷8	PN-B-06714-15 [6]
2	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m.), nie więcej niż	35	PN-B-06714-16 [7]
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych,	Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza od barwy wzorcowej	PN-B-06714-26 [10]
4	Zawartość zanieczyszczeń obcych	Brak	PN-B-06714-12 [4]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	30÷75	BN-64/8931-01 [16]
6	Ścieralność ziarn większych od 2 mm, w bębnie Los Angeles, ubytek masy, %, nie większy niż	35	PN-B-06714-42 [11]
7	Mrozoodporność, ziarn większych od 2 mm, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, %, nie więcej niż	10	PN-B-06714-19 [8]

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D.M.00.00.00.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy

Do wykonania podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw (kruszywo naturalne, doziarnione lamany), wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Przy produkcji mieszanki należy zapewnić wagowe dozowanie kruszywa oraz objętościowe wody w odpowiednich proporcjach oraz jednorodne wymieszanie. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej,
- równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00.

4.2. Transport materiałów do wykonania podbudowy

Transport mieszanki kruszywa powinien odbywać się samochodami samowyladowczymi, w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniom, rozsegregowaniu i osuszeniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzeniu kolein.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.M.00.00.00.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

5.2. Wykonanie podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.04.01.01.

Przed wykonaniem podbudowy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

5.2.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Wytwarzanie mieszanki kruszywa naturalnego z dodatkiem kruszywa łamanego może być rozpoczęte po akceptacji składu mieszanki (recepty laboratoryjnej) przez Inspektora Nadzoru. Recepta laboratoryjna powinna zawierać:

- ustalenie składu agregatu kruszywowego,
- określenie właściwości kruszyw zgodnie z tablicą Nr 1,
- wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki kruszywa,
- ustalenie gęstości nasypowej w stanie luźnym, ustalenie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego,
- określenie wilgotności optymalnej mieszanki.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa o ściśle określonym w receptce laboratoryjnej uziarnieniu i wilgotności należy prowadzić w mieszarce stacjonarnej gwarantującej otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Przygotowane kruszywo powinno być od razu transportowane na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.2.3. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane 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.

Każda układana warstwa podbudowy powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru.

Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja, powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

5.2.4. Zagęszczenie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez walowanie. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia [I_s] podbudowy nie mniejszego od 1,0, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 [19].

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej zgodnie z normą PN-B-04481 [21]. Materiał nadmiernie nawilgocony powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzenie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany.

Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być w przedziale od 1% powyżej wilgotności optymalnej do 2% poniżej wilgotności optymalnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D.M.00.00.00.

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania Robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru, według zasad określonych w p. 2.1. n/n ST w celu akceptacji materiałów.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p. 2 n/n ST.

6.3. Badania w czasie Robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie Robót przy budowie podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie Robót

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m ²]
1.	Uziarnienie mieszanki	2	100
2.	Wilgotność mieszanki		
3.	Zagęszczenie warstwy		
4.	Zawartość zanieczyszczeń obcych		
5.	Zawartość ziaren nieforemnych	-	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa
6.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		
7.	Mrozoodporność		
8.	Ścieralność		
9.	Wskaźnik piaskowy		

6.3.1. Badanie właściwości kruszywa

W czasie Robót Wykonawca będzie prowadził badania właściwości kruszywa, określone w p. 2.2 n/n ST.

Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych powinny być przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej dziennej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m². Probki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2.2 powinny być wykonane przez Wykonawcę zgodnie z tablicą nr 2. Probki do badań pełnych powinny być pobrane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru.

6.3.2. Badanie wilgotności kruszywa

Wilgotność mieszanki kruszywa powinna być równa, z tolerancją +1%, -2%, wilgotności optymalnej określonej według PN-B-04481 [21]. Wilgotność mieszanki kruszywa należy badać według PN-B-06714/17 [9] przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz w jednym punkcie na 100 m², razem z oceną zagęszczenia warstwy.

6.3.3. Badanie zagęszczenia podbudowy

Zagęszczanie każdej warstwy powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0, określonego według normy BN-77/8931-12 [19]. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 100 m².

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według normy BN-77/8931-12 [19] jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, według p. 6.4.2.

6.4. Badanie i pomiary wykonanej warstwy podbudowy

Częstotliwość i zakres badań oraz pomiarów wykonanej warstwy podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m ² . Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m ² .
2.	Nośność i zagęszczenie według obciążeń płytowych	Raz na 100 m ²
3.	Szerokość podbudowy	Co najmniej co 10 m
4.	Równość podłużna	Co 10 m łątą na każdym pasie ruchu
5.	Równość poprzeczna	Co najmniej co 10 m. łątą 4 m
6.	Spadki poprzeczne	Co najmniej co 10 m
7.	Rzędne wysokościowe	W przekrojach podanych w Dokumentacji Projektowej, nie rzadziej jak co 10 m
8.	Ukształtowanie osi w planie	

6.4.1. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu, co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 100 m² podbudowy.

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości podbudowy co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m².

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać: ± 10%.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa naturalnego, doziarnionego łamanym i stabilizowanego mechanicznie zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie jest dokonywany na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu lub odbioru częściowego zgodnie z zasadami podanymi w ST D.M.00.00.00.

Odbioru podbudowy dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin warstwy.

W przypadku stwierdzenia wad Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania Robót poprawkowych.

Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za 1 m² wykonanej podbudowy należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o pomiary i wyniki badań laboratoryjnych.

Cena wykonania Robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie Robót
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- opracowanie recepty laboratoryjnej na mieszankę kruszywa,
- przygotowanie mieszanki kruszywowej zgodnie z receptą laboratoryjną i dostarczenie na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki warstwami zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem projektowanej niwelety,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki, dowóz wody do zagęszczania,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w Specyfikacji Technicznej,
- utrzymywanie podbudowy w czasie Robót.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, Roboty związane z wykonaniem podbudowy z kruszywa naturalnego

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

6.4.2. Nośność i zagęszczenie podbudowy według obciążeń płytowych

Należy wykonać pomiary nośności podbudowy z kruszywa według metody obciążeń płytowych, zgodnie z BN-64.8931-02 [17].

Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 100 m² lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

Moduł odkształcenia podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie powinien być większy niż 115 MPa.

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia M''_E do pierwotnego modułu odkształcenia M'_E jest nie większy od 2,2.

6.4.3. Pomiary cech geometrycznych podbudowy

6.4.3.1. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z normą BN-68.8931-04 [18], z częstotliwością podaną w tabelicy 3.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą z częstotliwością podaną w tabelicy 3.

Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 12 mm.

6.4.3.2. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tabelicy 3.

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją: $\pm 0,5\%$.

6.4.3.3. Rzędne podbudowy

Rzędne należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 10 m.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.4.3.4. Ukształtowanie osi podbudowy

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzać w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 10 m.

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

6.4.3.5. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy należy sprawdzać w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 10 m.

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

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 2. | PN-S-02201 | Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia. |
| 3. | PN-B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne. |
| 4. | PN-B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych. |
| 5. | PN-B-06714/13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie pyłów mineralnych. |
| 6. | PN-B-06714/15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego. |
| 7. | PN-B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziaren. |
| 8. | PN-B-06714/19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią. |
| 9. | PN-B-06714/17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności. |
| 10. | PN-B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zanieczyszczeń organicznych. |
| 11. | PN-B-06714/42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles. |
| 12. | PN-B-06721 | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek. |
| 13. | PN-B-11111 | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych; żwir i mieszanka |
| 14. | PN-B-11112 | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych. |
| 15. | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych; piasek |
| 16. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego. |
| 17. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża płytą. |
| 18. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |
| 19. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 20. | PN-S-06102 | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. |
| 21. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów. |

10.2. Inne dokumenty

22. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych. MK-CZDP.84.