

D- 04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. WSTEP

1.1 Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach zadania: „**Remont dróg gruntowych kruszywem z utwaleniem powierzchni emulsją asfaltową i gryсами w Gminie Dębno w 2022 r.**”

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe pojęć niniejszej specyfikacji podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

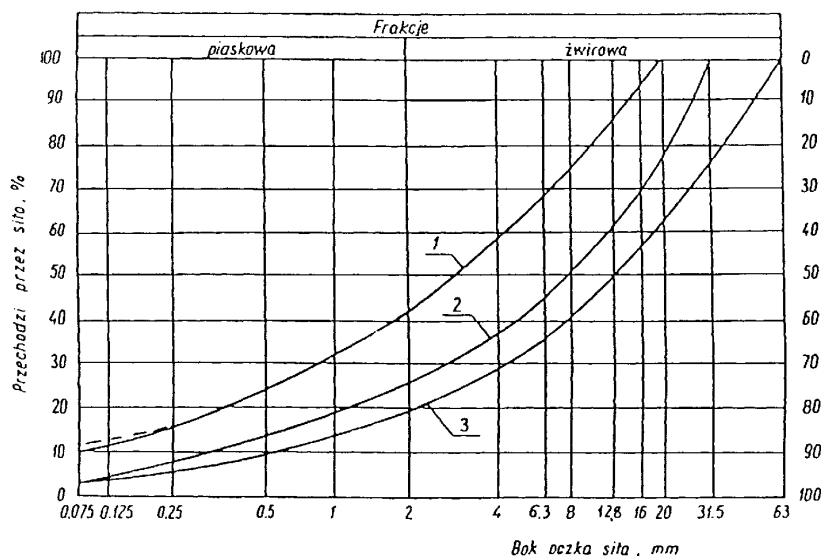
2. MATERIAŁY

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otczaków albo ziarn żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.
Do wykonania podbudowy należy stosować kruszywo łamane niesortowalne o uziarnieniu zgodnie z Dokumentacją Projektową (#0-31,5mm.)

2.1 Wymagania dla materiałów Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1.
Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej 1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

wą

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 2.

Tablica 2

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	Od 2 do 12	PN-B-06714-15
2.	Zawartość nadziana % (m/m), nie więcej niż	10	PN-B-06714-15
3.	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	40	PN-B-06714-16
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-26
5.	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481,%	Od 30 do 70	BN-64/8931-01
6.	Ścieralność w bębnie Los Angeles: a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 liczbie obrotów, nie więcej niż	50 35	PN-B-06714-42
7.	Nasiakliwość, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-18
8.	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	10	PN-B-06714-19
9.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28
10.	Wskaźnik nośności w noś mieszanki kruszywa, % nie więcej niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00	60	PN-S-06102

Do zwilżania kruszywa należy stosować wg PN-B-32250

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora nadzoru. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi nadzoru wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia.

3. SPRZĘT

Do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach niedostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, bijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne. Stosowany przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

4. TRANSPORT

Transport kruszywa powinien się odbywać w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi musi być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein. Wskazany jest transport samowładowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Mieszankę kruszywa należy rozkładać warstwą o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z dokumentacją projektową. Układana warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora nadzoru

poprzedniej.

Po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczenia powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), materiał nadmiernie zawilgocony, 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.

Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczenia powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i oddanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie powinno postępować stopniowo od zewnętrznej do wewnętrznej krawędzi podbudowy.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 2 lp. 10.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał 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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Badania próbek kruszyw powinny obejmować wszystkie właściwości określone w Tablicy 2.

6.1. Rodzaj i częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót podano w Tablicy 3.

Tablica 3. **Częstotliwość badań kontrolnych w czasie budowy warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość Badań	
		Minimalna liczba badań	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m2)
1	Uziarnienie kruszywa	2	600
2	Wilgotność kruszywa	2	600
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10 000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 2	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.2 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 4

Tablica 4. **Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20 m łąką na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: W 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż na 400 m ² Przed odbiorem: W 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m ²
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia	Co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m Co najmniej w 20 punktach na każde 1000m

- ugięcie sprężyste

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10 cm, - 5 cm.
Równość podłużną podbudowy należy mierzyć planografem lub 4-metrową łątą co 20 m. Równość poprzeczną podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą 10 razy na 1 km.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm.

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinna przekraczać +1 cm, -2 cm.

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

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o $\pm 10\%$

Nośność podbudowy

Moduł odkształcenia i ugięcia sprężyste powinny być zgodne z podanymi w tablicy 5

Tablica 5 **Cechy podbudowy**

Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne dopuszczalne ugięcie sprężyste (mm) pod kołem o nacisku 50 kN/40 kN/	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa		Wymagany stosunek $M_{E1} : M_{E2}$
		Pierwotny M_{E1}	Wtórny M_{E2}	
1,00	1,40/1,25	80	140	< 2,2

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm., wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem szerokości, grubości czy nośności, Wykonawca wykona naprawę podbudowy na własny koszt.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarowi jest 1 m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Obmiaru dokonuje się na budowie, po jej ułożeniu i zagęszczeniu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z ST D-M.00.00.00 pkt 8.

Odbiór podbudowy powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej warstwy bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca przeprowadzi na własny koszt w terminie i zakresie ustalonym z Inspektorem nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za m² należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości materiału oraz jakości wykonanej warstwy podbudowy na podstawie wyników pomiarów i badań

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania zadania,
- rozścielenie i zagęszczenie warstw podbudowy z mieszanki kruszywa
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST

- utrzymanie podbudowy w czasie robót.
- środki zaradcze chroniące podbudowę przed pogorszeniem się jakości i niekorzystnym wpływem wody i sprzętu wykonawczego,

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-06714-15 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-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
15. PN-B-11112 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 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
22. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznią kamiennego
23. PN-S-96035 Popioły lotne
24. BN-88/6731-08Cement. Transport i przechowywanie
25. BN-84/6774-02Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
26. BN-64/8931-01Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
27. BN-64/8931-02Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
28. BN-68/8931-04Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
29. BN-70/8931-06Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
30. BN-77/8931-12Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

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