

D.04.04.02. PODBUDOWA POMOCNICZA I ZASADNICZA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, w związku z opracowaniem dokumentacji projektowej: „Rozbiórka istniejącego przepustu 2x ϕ 100 i budowa nowego obiektu w ciągu drogi powiatowej nr 2815D w km 0+016 nad potokiem Rogozina w m. Lipa”

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 technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy pomocniczej i zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Zakres robót określony w dokumentacji projektowej obejmuje:

- podbudowę o grubości 20 cm z mieszanki 0/31,5 mm, dla KR5-6,
- podbudowę o grubości 20 cm z mieszanki 0/31,5 mm, dla KR3-4,
- podbudowę o grubości 20 cm z mieszanki 0/31,5 mm, dla KR2,
 - pobocza utwardzone;

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST DM.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 Nadzoru Inwestorskiego. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

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

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie, powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego, dla KR3-6.

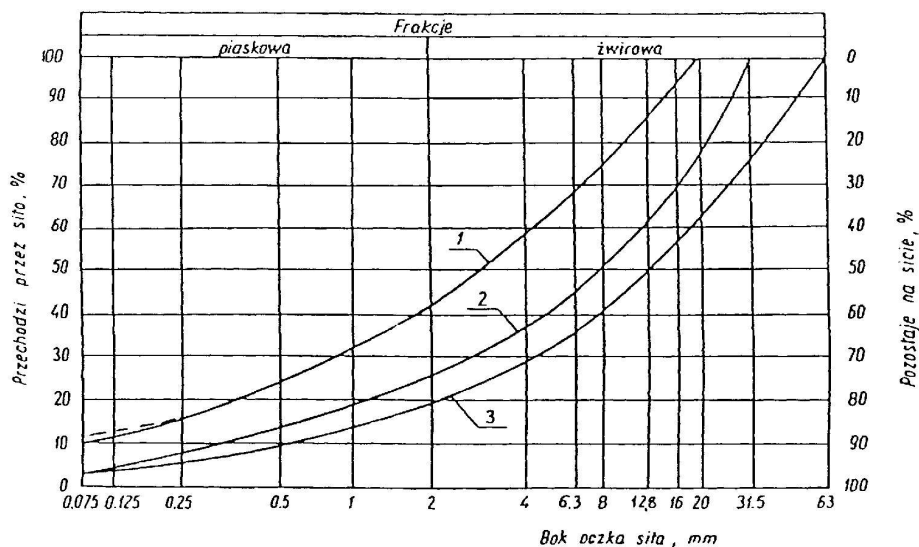
Podbudowa przeznaczona dla KR3-6 nie może być wykonywana z mieszanki kruszywa łamanego pochodzącego ze skał osadowych. Wykluczone jest również stosowanie kruszyw z żużli i innych materiałów z przetwarzania odpadów.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa łamanego uzyskanego z przekruszenia kruszywa naturalnego lub uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 80 mm) dla podbudowy KR2.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny.

Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1 i w tablicy 1. Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rys. 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
1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Tablica 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa na podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Wymiar oczek sita, [mm]	Mieszanka mineralna 0-31.5mm
31,5	100
20	78-100
16	80-93
12,5	61-86
8	51-74
4	38-59
2	26-42
1	19-32
0.5	14-24
0.25	8-15
0.125	4-12
0,075	2-10

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

Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości kruszywa łamanego do podbudowy stabilizowanej mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Ścieżki rowerowe, parking, KR2	KR3	KR5-6	Badania według
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	2 ÷ 10	2 ÷ 10	2 ÷ 10	PN-B-06714-15
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	10	5	5	PN-B-06714-15
3	Zawartość ziarn nieforemnych, % (m/m), nie więcej niż	40	35	35	PN-B-06714-16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	PN-B-06714-26
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II według PN-B-04481	30 ÷ 70	30 ÷ 70	30 ÷ 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 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ścieralności całkowitej po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	50 35	35 30	35 30	PN-B-06714-42
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	5,0	2,5	2,5	PN-B-06714-18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania i odmarzania, % (m/m), nie więcej niż	10	5	5	PN-B-06714-19
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₂ , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	PN-B-06714-28
10	Wskaźnik nośności w ₁₀₀ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż (przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00) nie mniejszy niż (przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03)	60	80	80	PN-S-06102
Kruszywo uzyskane z przekruszenia kamieni narzutowych i otaczaków powinno zawierać co najmniej 80% ziaren łamanych we frakcji powyżej #4 mm. Za ziarno łamane należy uznać ziarno o wszystkich płaszczyznach przelamanych i szorstkich					

Woda

Należy stosować wodę według PN-B-32250.

3. Sprzęt

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

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

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, (nie dotyczy w przypadku zakupu mieszanki kruszywa),
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- 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

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

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

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

Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania dotyczące: rzędnych wysokościowych, spadków, równości powierzchni, zagęszczenia i nośności wg ST M.11.01.01. Podłoże winno być wolne od zanieczyszczeń, pozostałości po rozbiórkach, gruntów nienośnych, roślinności i in. W przypadku stwierdzenia braku odpowiedniej nośności podłoża należy je wzmocnić poprzez Wymianę gruntu z zastosowaniem zasad opisanych w ST.M11.01.04.

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

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 10m.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszankach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności 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

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.

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.

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia jest nie większy od 2,2.

Wartość wskaźnika odkształcenia określa się według wzoru:

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

w którym:

I_o – wskaźnik zagęszczenia

E_2 – wtórny moduł odkształcenia, MPa

E_1 – pierwotny moduł odkształcenia, MPa

Moduł odkształcenia podbudowy należy oznaczyć przez obciążenie płytą o średnicy ≥ 30 cm zgodnie z PN-S-02205. Badanie należy przeprowadzić w zakresie obciążeń od 0,00 do 0,45 MPa.

Wartość modułu odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa według wzoru:

$$E_2 = \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$

w którym:

D – średnica płyty, mm

Δp – przyrost obciążenia, MPa

Δs – przyrost odkształcenia, mm

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.

6. Kontrola jakości robót

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

Kontroli podlega:

Uziarnienie mieszanki

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

Wilgotność mieszanki - winna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10%, -20%. Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

Zagęszczenie podbudowy - winno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać metodą obciążeń płytowych, wg PN-S-02205, nie rzadziej niż raz na 500 m². Zagęszczenie warstwy podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2.

Właściwości kruszywa - winny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w punkcie 2.3.2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Nadzoru Inwestorskiego.

Sprawdzenia wymiarów:

Szerokość podbudowy	co 20m;
Równość podłużna i poprzeczna	co 20m;
Spadki poprzeczne, rzędne wysokościowe	co 10m;
Grubość podbudowy	co 10m i nie mniej niż 1 raz na każde 100m ² ;

Nośność podbudowy:

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy niż	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
80 (dla KR5-6; KR3-4)	1,00	80	140
60 (ścieżki rowerowe, parkingi KR2)	1,00	60	120

Moduł odkształcenia podbudowy należy oznaczyć przez obciążenie płytą o średnicy ≥ 30 cm zgodnie z PN-S-02205. Badanie należy przeprowadzić w zakresie obciążeń od 0,00 do 0,45 MPa. Wartość modułu odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa według wzoru:

$$E_2 = \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$

w którym:

D – średnica płyty, mm

Δp – przyrost obciążenia, MPa

Δs – przyrost odkształcenia, mm

Dopuszczalne tolerancje wykonania podbudowy:

- Szerokość podbudowy nie więcej niż: +10 cm, -5 cm;
- Nierówności podłużne i poprzeczne mierzyć 4-metrową łatą, zgodnie z BN-68/8931-04, nierówności nie mogą przekraczać 15 mm;
- Spadki podbudowy $\pm 0,5\%$;
- Przesunięcie osi podbudowy w planie nie więcej niż ± 5 cm.
- Na jezdniach bez krawężników szerokość winna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej;
- Grubość $\pm 5\%$;

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie o danej grubości.

8. Odbiór robót

8.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Nadzoru Inwestorskiego. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

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

10. Przepisy związane,

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych

PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego

PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn

PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności

PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości

PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią

PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych

PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową

PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles

PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw

PN-S-02205;1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie 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 łąką

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu