

## **D.04.04.02   PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO 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 łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach przebudowy dróg gminnych.

#### **1.2.   Zakres stosowania ST**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

#### **1.4.   Określenia podstawowe**

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

**1.4.2. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie** – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

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/Zamawiającego.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.   MATERIAŁY**

#### **2.1.   Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2.   Kruszywo**

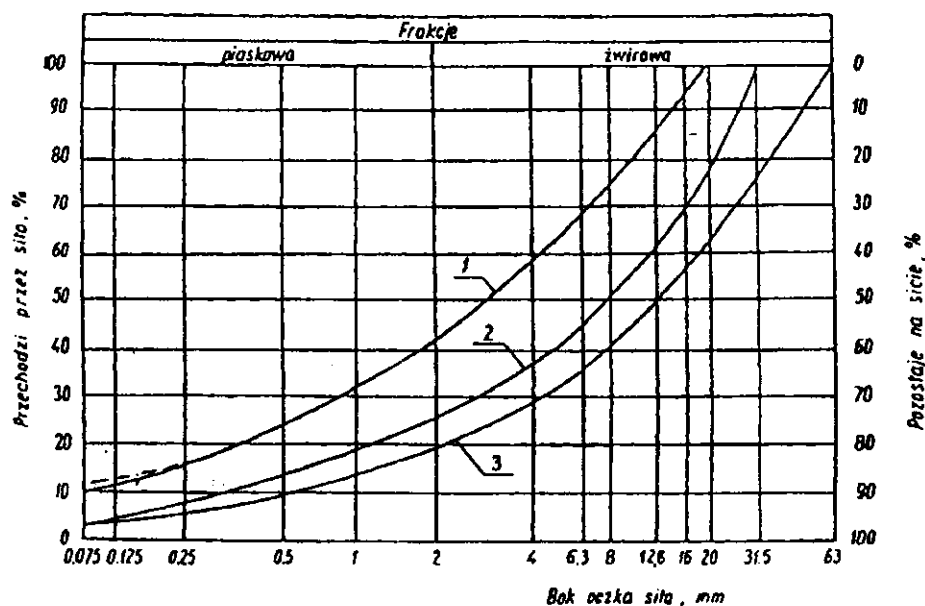
Materiałem do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane. Kruszywo łamane powinno być uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń, obcych i bez domieszki gliny.

### 2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-91/B-06714/15 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi na rysunku 1.

Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej



W przypadku podbudowy zasadniczej (warstwa górna), wyrównania podbudowy lub podbudowy jednowarstwowej krzywa uziarnienia kruszywa powinna przebiegać pomiędzy krzywą 1 i 2, zaś dla podbudowy pomocniczej (warstwa dolna) pomiędzy krzywą 1 i 3.

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 i 2.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa na podbudowę pomocniczą

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Zawartość ziaren nieforemnych, %, nie więcej niż:	30	PN-78/B-06714/16
2.	Stopień przekruszenia ziaren kruszywa łamanego, %, nie mniej niż:	75*	-
3.	Ścieralność ziaren większych od 2 mm w bębnie Los Angeles, ubytek masy, %, nie więcej niż:	30	PN-79/B-06714/42
4.	Mrozoodporność ziaren większych od 2 mm, po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, ubytek masy, %, nie więcej niż:	10	PN-78/B.06714/19
5.	Plastyczność, frakcji przechodzących przez sito 0,042 mm:		

	a) granica płynności, %, nie więcej niż: b) wskaźnik plastyczności, %, nie więcej niż:	25 4	PN-88/B-04481
6.	Wskaźnik piaskowy: a) kruszywa niezagęszczonego: b) kruszywa 5-krotnie zagęszczanego metodą normalną według PN-88/B-04481:	nie bada się 30-75	BN-64/8931-01
7.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,2	PN-78/B-06714/12
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nad kruszywem:	nie ciemniejsza od wzorcowej	PN-78/B-06714/26

\* Frakcje kruszywa łamanego pozostające na sicie o oczkach kwadratowych 4 mm powinny mieć nie mniej niż 75 % wagowo ziaren przekruszonych, posiadających więcej niż jedną przełamaną powierzchnię.

**Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa na podbudowę zasadniczą i wyrównanie**

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m.)	od 2 do 12	PN-B-06714-15
2.	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż:	10	PN-B-06714-15
3.	Zawartość ziaren nieforemnych % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-06714-16
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-04481
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 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	50 35	PN-B-06714-42
7.	Nasiąkliwość, % (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 sierki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28
10.	Wskaźnik nośności $w_{nos}$ mieszanki kruszywa przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$ , %, nie mniej niż :	120	PN-S-06102

### 2.2.3. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

### **2.3. Woda**

Należy stosować wodę spełniającą wymagania PN-B-32250.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania podbudów kruszywowych**

Do wykonania podbudów z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewniać wytworzenie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej
- równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału. Za zgodą Inspektora Nadzoru/Zamawiającego do rozkładania materiału można dopuścić sycharki.
- 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 „Wymagania ogólne”.

### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót**

Zasady ogólne wykonywania Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą Roboty związane z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

### **5.2. 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 z materiałów niezwiązanych spoiwami lub lepiszczami 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, powtórne wyrównanie i zagęszczenie.

Jeżeli podłoże ulepszone, wykonane z materiałów związanych spoiwami lub lepiszczami wykazuje jakiegokolwiek wady to powinno być one usunięte według zasad zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inspektora Nadzoru/Zamawiającego z tolerancjami określonymi w niniejszej Specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż 10 m.

### **5.3. Wytworzenie mieszanki**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu. Mieszanka o wymaganym uziarnieniu może być przygotowana w kamieniołomie i dostarczona na budowę.

### **5.4. Rozkładanie mieszanki kruszywa**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa 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/Zamawiającego. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

Minimalna grubość układanej warstwy wyrównawczej z kruszywa stabilizowanego mechanicznie nie może być po zagęszczeniu mniejsza od największego wymiaru ziarna w kruszywie.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

### **5.5. Zagęszczenie**

Natychmiast po końcowym wypromowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy przy przekroju daszkowym jezdni, albo od dolnej do górnej krawędzi

podbudowy przy przekroju o pochyleniu jednostronnym. Jakikolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczenia 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, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda II).

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda II). 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.

## **5.6. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, gotową podbudowę do rudni budowlanego, to powinien naprawiać wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch na własny koszt

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

Wykonawca zobowiązany jest wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

## **5.7. Odcinek próbny**

Na żądanie Inspektora Nadzoru/Zamawiającego Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny. W takim przypadku właściwe roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu tego odcinka przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

## **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót**

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

## **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/Zamawiającemu, według zasad określonych w pkt. 2.2.3 niniejszej ST w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.2 niniejszej ST.

## **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudów z kruszywa stabilizowanych mechanicznie**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1.	Uziarnienie kruszywa	2	600
2.	Wilgotność kruszywa		
3.	Zagęszczenie warstwy		
4.	Zawartość zanieczyszczeń obcych		
5.	Zawartość ziaren nieforemnych		6000 i przy każdej zmianie kruszywa
6.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		
7.	Mrozoodporność		
8.	Ścieralność		
9.	Wskaźnik piaskowy		
10.	Stopień przekruszenia		

### **6.3.1. Badania właściwości kruszywa**

W czasie robót Wykonawca będzie prowadził badania właściwości kruszywa, określone w tablicy 1 i w p. 2.2. niniejszej ST. Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych powinny być przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup> warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2.2 powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót, lecz nie rzadziej niż raz na 6000 m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy, a także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

### **6.3.2. Badanie wilgotności kruszywa**

Wilgotność kruszywa powinna być równa, z tolerancją +1 %, -2 %, wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, według PN-88/B-04481 (metoda II). Wilgotność kruszywa należy badać według PN-77/B-06714/17 przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz w jednym punkcie na 600 m<sup>2</sup>, 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 według normalnej próby Proctora, według PN-88/B-04481 (metoda II). Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12, przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 600 m<sup>2</sup>. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora 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

Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej Specyfikacji.

##### 6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu, co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w 2 punktach na każdym zjeździe.

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy, co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać +15 %, -10 %.

##### 6.4.2. Nośność i zagęszczenie podbudowy

###### 6.4.2.1. Podbudowa zasadnicza

Należy wykonać pomiary nośności podbudowy z kruszywa, według metody obciążeń płytowych, zgodnie z PN-S-06102. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup> lub według zaleceń Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Podbudowa zasadnicza z kruszywa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w tablicy 4.

**Tablica 4. Wymagania nośności podbudowy zasadniczej z kruszywa w zależności od kategorii ruchu**

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm [MPa]	
	pierwotny $M_E'$	wtórny $M_E''$
KR3 - KR6	100	180

Zagęszczane warstw podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $M_E''$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $M_E'$ , mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm jest nie większy od 2,2.

Zamawiający dopuszcza badanie płytą dynamiczną przy zastosowaniu odpowiedniej korelacji wyników.

###### 6.4.2.2. Podbudowa pomocnicza

Należy określić moduł odkształcenia (w co najmniej 2 przekrojach na każde 1000 m) wg BN-64/8931-02 oraz ugięcie sprężyste (co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m) wg BN-70/8931-06.

Podbudowa pomocnicza powinna spełniać wymagania odnośnie nośności zawarte w tablicy 5.



Tablica 5. Wymagania nośności podbudowy pomocniczej z kruszywa

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku wzniosłości nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem [mm]		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm [MPa]	
		40 kN	50 kN	pierwotny $M_E'$	wtórny $M_E''$
60	1,0	1,40	1,60	60	120

Zagęszczane warstw podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $M_E''$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $M_E'$ , mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm jest nie większy od 2,2.

Zamawiający dopuszcza badanie płytą dynamiczną przy zastosowaniu odpowiedniej korelacji wyników.

#### 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, w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu oraz 2 razy na każdym zjeździe..

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą 10 razy na 1 km i 2 razy na każdym zjeździe. Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 12 mm.

##### 6.4.3.2. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łaty i poziomicy 10 razy na 1 km oraz dwa razy na każdym zjeździe. Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją 0,5 %. Dodatkowe pomiary należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

##### 6.4.3.3. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe podbudowy należy sprawdzać co 100 m i najmniej 2 razy na każdym zjeździe.

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

##### 6.4.3.4. Ukształtowanie osi podbudowy

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Pomiaru należy dokonać co 100 m i 2 razy na każdym zjeździe oraz dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych.

#### **6.4.3.5. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km i 2 razy na każdym zjeździe. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10 cm, - 5 cm z tym, że na odcinkach bez krawężników lub obrzeży szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o 15 cm.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

#### **6.5.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa**

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w Specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające tych wymagań zostały wbudowane, to będą na polecenie Inspektora Nadzoru/Zamawiającego wymienione przez Wykonawcę na właściwe, na koszt Wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez Zamawiającego.

#### **6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4.3. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt, poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość, do połowy pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### **6.5.3. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Przed odbiorem podbudowy, Wykonawca sprawdzi grubość podbudowy w obecności Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, z częstotliwością podaną w pkt. 6.4.1. Jeżeli podbudowa ze względów technologicznych, wykonana została w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Przynajmniej w 50 procentach otworów grubość podbudowy powinna być co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiar grubości nie może być większy od 10 %. W przeciwnym wypadku Wykonawca wykona na własny koszt, w obecności Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, dodatkowe otwory w celu identyfikacji powierzchni wadliwych pod względem grubości.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Podbudowy powinny być naprawione przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 75 mm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.4. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Koszty tych dodatkowych Robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania Robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru Robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> wbudowanego kruszywa wykonanej podbudowy o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru Robót**

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

### **8.2. Rodzaje odbiorów**

Roboty związane z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który następuje na podstawie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wbudowanego kruszywa wykonanej podbudowy o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe,
- 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 ST,
- utrzymanie podbudowy w trakcie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział nazwy i określenia.
2. PN-78/B-01101 Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy i określenia.
3. PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.
4. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
5. PN-76/B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
6. PN-89/B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.
7. PN-77/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
8. PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
9. PN-91/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
10. PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.
11. PN-77/B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
12. PN-77/B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
13. PN-78/B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
14. PN-78/B-06714/20 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności met. krystalizacji
15. PN-78/B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
16. PN-80/B-06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
17. PN-78/B-06714/39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego.
18. PN-78/B-06714/40 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie.
19. PN-79/B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
20. PN-88/B-06714/48 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.
21. PN-76/B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
22. PN-84/S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego.
23. BN-66/6774-01 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.
24. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
25. BN-87/6774-04 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
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-75/8931-03 Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
- 29. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- 30. BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
- 31. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- 32. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

## **10.2. Inne dokumenty**

- 33. Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich, krajowych i wojewódzkich. Warszawa, 1989.
- 34. Katalog typowych konstrukcji jezdni podatnych, IBDiM, Warszawa, 1983.
- 35. Technologia robót drogowych w latach 1987-90. Wytyczne GDDP, Warszawa, 1986 wraz z późniejszymi uzupełnieniami.
- 36. Tymczasowe ogólne warunki kontraktu na roboty budowlane realizowane na terenie kraju przez zleceniodawców i wykonawców krajowych. GDDP, Warszawa, 1992. Wydanie I.
- 37. Wytyczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984