

**D-04.04.02 PODBUDOWA I WARSTWA MROZOCHRONNA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy oraz warstwy mrozochronnej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, przy realizacji przedmiotowego zadania.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach zadania wymienionego w STWiORB DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy i warstwy mrozochronnej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 mm.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DMU-00.00.00 pkt. 2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

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

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

**2.3. Wymagania dla materiałów****2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg normy PN-EN 933-1 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w tablicach 1a i 1b.

Tablica 1a. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszywa łamanego niezwiązanego 0/31,5 do podbudowy zasadniczej

Sito o boku oczka kwadratowego, mm	Rzędne krzywych granicznych deklarowanych przez producenta SDV	Rzędne krzywych granicznych dla mieszanki niezwiązanej
Przechodzi przez		
31,5	90-100	90-100
16,0	63-77	55-85
8,0	43-60	35-68
4,0	30-52	22-60
2,0	23-40	16-47
1,0	14-35	9-40
0,5	10-30	5-35
0,063	0-9	0-9

Tablica 1b. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszywa łamanego niezwiązanego 0/31,5 do warstwy mrozoochronnej

Sito o boku oczka kwadratowego, mm	Rzędne krzywych granicznych dla mieszanki niezwiązanej
Przechodzi przez	
31,5	90-100
16,0	47-87
2,0	15-75
0,063	0-15

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinno spełniać wymagania określone w poniższej tablicy 2.

Tablica 2a. Wymagane właściwości kruszywa do podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwości	podbudowa zasadnicza
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75
2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii	GT <sub>C</sub> 20/15
3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI <sub>50</sub> SI <sub>55</sub>
5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>90/3</sub>
6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie grubym w kruszywie drobnym	f <sub>Deklarowana</sub> f <sub>Deklarowana</sub>
7	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>
8	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana
9	Gęstość wg PN-EN 1097-6	Deklarowana
10	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, W <sub>cm</sub> NR	W <sub>cm</sub> NR WA <sub>242</sub> *****)
11	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>
12	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>
13	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	Brak rozpadu
14	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	Brak rozpadu
15	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
16	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich, jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
17	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-	SB <sub>LA</sub>

	3, wg PN-EN 1097-2, kategoria nie więcej niż	
18	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)
19	Skład materiałowy	Deklarowany

\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

\*\*) w przypadku, gdy wymagane jest spełnienie, należy sprawdzić mrozoodporność.

Do warstw podbudowy nie należy stosować kruszyw zakwalifikowanych jako :kruszywa słabe” zgodnie z definicją podaną w WT-4 2010.

Tablica 2b. Wymagane właściwości kruszywa do warstwy mrozoochronnej

Lp.	Właściwości	Warstwa mrozoochronna
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75
2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii	GT <sub>C</sub> NR
3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii	GT <sub>F</sub> NR GT <sub>A</sub> NR
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI <sub>NR</sub> SI <sub>NR</sub>
5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>
6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie grubym w kruszywie drobnym	f <sub>Deklarowana</sub> f <sub>Deklarowana</sub>
7	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>NR</sub>
8	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana
9	Gęstość wg PN-EN 1097-6	Deklarowana
10	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, W <sub>cm</sub> NR	W <sub>cm</sub> NR WA <sub>242</sub> ****)
11	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>
12	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>
13	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	Brak rozpadu
14	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	Brak rozpadu
15	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
16	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich, jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
17	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2, kategoria nie więcej niż	SB <sub>LA</sub> deklarowana
18	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16	- skały magmowe i przeobrażone: F4

	wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż	- skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)
19	Skład materiałowy	Deklarowany

\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

\*\*) w przypadku, gdy wymagane jest spełnienie, należy sprawdzić mrozoodporność.

## 2.4. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Kierownika Projektu/Inżyniera.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Kierownikowi Projektu/Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

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

Zatwierdzanie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Kierownika Projektu/Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

## 3. SPRZĘT

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- równiarki lub 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

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.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążenia osie i innych parametrów technicznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie stanowi nasyp budowlany.

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Kierownika Projektu/Inżyniera.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Kierownika Projektu/Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstw powinny być wcześniej, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia 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.

### 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 projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwy kruszywa powinny być rozkładane w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Kruszywo w miejscach w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

### 5.5. Zagęszczanie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia 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 spadku jednostronnym. 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, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Wskaźnik odkształcenia po zagęszczeniu warstwy oraz wartość wtórnego modułu odkształcenia, badane płyta statyczną typu VSS o średnicy 300mm, powinny być zgodne z tablicą 3.

Badanie proponuje się wykonać zgodnie z metodyką przedstawioną w wytycznych GDDKiA – pismo DODP-22/4100/215/98.

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia:

- w cyklu I w zakresie od 0,25 do 0,35 MPa i dla końcowego obciążenia 0,55 MPa,
- w cyklu II w zakresie od 0,25 do 0,45 MPa i dla końcowego obciążenia 0,55 MPa,

Moduły odkształcenia pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$  obliczamy wg wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \text{ [MPa]}, \text{ gdzie:}$$

$D$  – średnica płyty ( $D=300\text{mm}$ ), [mm]

$\Delta p$  – różnica nacisków ( $\Delta p=0,10$ ), [MPa]

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, [mm]

Tablica 3. Wymagania dla wskaźnika odkształcenia i modułu odkształcenia

Badana warstwa nasypu	$I_0$	$E_2$
Podbudowa w konstrukcjach typu KR6, KR5 i KR4	$<2,20$	$\geq 180$ MPa
Podbudowa w konstrukcjach typu KR2	$\leq 2,20$	$\geq 140$ MPa
Podbudowa w konstrukcjach dróg dojazdowych	$\leq 2,20$	$\geq 120$ MPa
Podbudowa chodnika	$\leq 2,20$	nie określa się

### 5.6. Utrzymanie podbudowy

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej przez ruch budowlany jak również 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB DMU-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.6.

### 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 Kierownikowi Projektu/Inżynierowi, wg zasad określonych w pkt. 2. w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.

Przed przystąpieniem do robót kruszywo stosowane do podbudowy powinno być również przekazane do badań w laboratorium Zamawiającego i przez nie zatwierdzone.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudowy z kruszyw naturalnych stabilizowanych mechanicznie podano w poniższej tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

	Częstotliwość badań
--	---------------------

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek	na 10000 m <sup>2</sup>
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt. 2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Kierownika Projektu/Inżyniera.

Zagęszczenie 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 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Kierownika Projektu/Inżyniera. Kruszywo dostarczone do badań w laboratorium Zamawiającego powinno być pobrane przez pracowników tego laboratorium lub może zostać pobrane w obecności Inspektora nadzoru i dostarczone przez niego do laboratorium Zamawiającego.

## 6.4. Badania wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie przedstawiono w poniższej tablicy.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

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

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 400 m<sup>2</sup> podbudowy.

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 warstw nie powinny przekraczać +10%, -5%.

#### **6.4.2. Nośność i zagęszczenie warstw wg obciążeń płytowych**

Należy wykonać pomiary nośności warstwy z kruszywa, wg metody obciążeń płytowych, zgodnie z BN-64/8931-02. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup>, lub wg zaleceń Kierownika Projektu/Inżyniera.

Wykonana warstwa powinna spełniać następujące wymagania dotyczące nośności:

$$E_2 \geq 180 \text{ MPa}$$

Zagęszczenie warstwy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$ , mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2:

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

#### **6.4.3. Pomiary cech geometrycznych warstwy**

##### **6.4.3.1. Równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć łatą 4-metrową zgodnie z normą BN-68/8931-04, z częstotliwością podaną w tablicy w pkt. 6.4.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością jak wyżej.

Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm.

##### **6.4.3.2. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy w pkt. 6.4. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

##### **6.4.3.3. Rzędne warstwy**

Rzędne należy sprawdzać co 100 m.

Różnice między rzędnymi wykonanymi i projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm do -2 cm.

##### **6.4.3.4. Ukształtowanie osi warstwy**

Ukształtowanie osi należy sprawdzić w punktach głównych trasy i innych dodatkowych, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m.

Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### **6.4.3.5. Szerokość warstwy**

Szerokość należy sprawdzić co najmniej 10 razy na 1 km.

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### **6.4.3.6. Grubość warstwy**

Grubość nie powinna się różnić od podanej w projekcie o więcej niż  $\pm 1$  cm.

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

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

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające tych wymagań zostały wbudowane to będą, na polecenie Kierownika Projektu/Inżyniera, wymienione przez Wykonawcę na właściwe, na koszt Wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez Zamawiającego.

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

Wszystkie powierzchnie które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pkt. 6.4.3. powinny być naprawione przez spalchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom leżącym wyżej, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalchnienie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu, dołożyć materiału i powtórnie zagęścić warstwę.

##### **6.5.3. Niewłaściwa grubość**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Kierownika Projektu/Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DMU-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>], wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz na zasadach odbioru częściowego i końcowego określonych w STWiORB DMU-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB DMU-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra kwadratowego [m<sup>2</sup>] wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmuje :

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z recepturą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki i zagęszczenie rozłożonej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Techniczną.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1./ PN-87/B-01100    | Kruszywa naturalne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia.   |
| 2./ PN-78/B-01101    | Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy, określenia.   |
| 3./ PN-87/S-02201    | Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, 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-78B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.   |
| 11./ PN-77B-06714/17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.   |
| 12./ PN-77B-06714/18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.   |
| 13./ PN-78B-06714/19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią                                |
| 14./ PN-78B-06714/20 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji.                              |
| 15./ PN-78B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.                            |
| 16./ PN-79B-06714/42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.                                 |
| 17./ PN-88B-06714/48 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.                  |
| 18./ PN-76B-06721    | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.   |
| 19./ PN-B-11112      | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.  |
| 20./ BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.  |
| 21./ BN-64/8931-02   | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 22./ BN-75/8931-03   | Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.                            |
| 23./ BN-68/8931-04   | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.   |

- 24./ BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni drogowych .
- 25./ BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- 26./ PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- 27./ Technologia robót drogowych w latach 1987 - 90. Wytyczne GDDP, W-wa, 1986 wraz z uzupełnieniami.
- 28./ Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984 r.
- 29./ PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
- 30./ PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
- 31./ PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- 32./ PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
- 33./ PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- 34./ PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- 35./ PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna
- 36./ PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
- 37./ PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- 38./ PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- 39./ WT - 4 2010 Wymagania techniczne.

