

## **D.04.04.02. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy pomocniczej oraz podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach zadania: „*Modernizacja i przebudowa drogi dojazdowej do pól w miejscowości Wola Kopcowa, odcinek długości 600 mb*”.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie. Zakres robót obejmuje wykonanie warstwy z kruszywa łamanego (mieszanki niezwiązanej) stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5mm oraz 0/63mm.

UWAGA: niniejsza STWiORB została opracowana na podstawie WT-4 Mieszanki niezwiązanej do dróg krajowych 2010.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Warstwa z kruszywa łamanego (mieszanki niezwiązanej) stabilizowanego mechanicznie – warstwa zagęszczona mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami zamieszczonymi w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

### **2. Materiały**

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

#### **2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

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

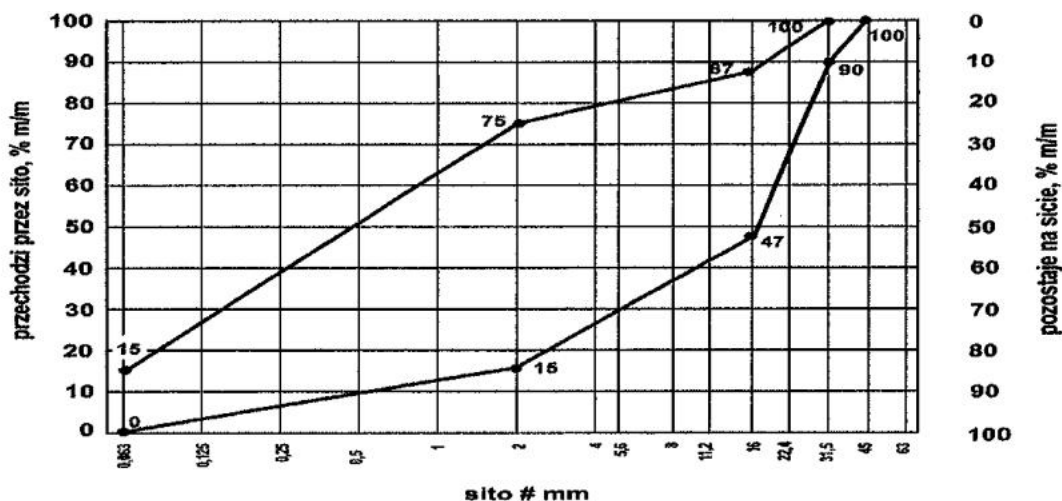
#### **2.2. Kruszywo**

Materiałem do wykonania warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie będzie mieszanka z kruszyw niezwiązanych. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

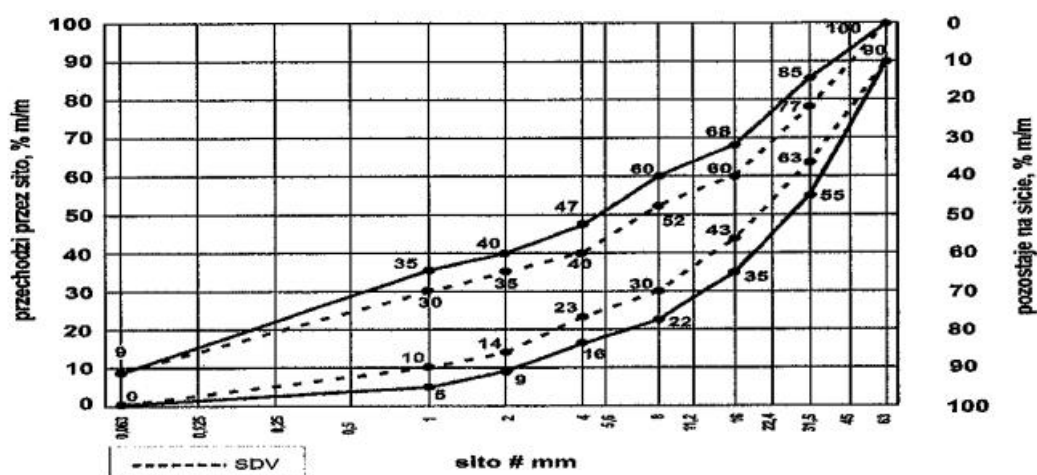
##### **2.2.1. Uziarnienie kruszywa**

Kruszywo uziarnienia mieszanki powinna być ci gł. Wymiar największego ziarna nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Krzywa uziarnienia kruszywa powinna mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia.

**Tablica 1A.** Krzywe graniczne mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanej, według rys. 19 z WT-4 2010



**Tablica 1B.** Krzywe graniczne mieszanki niezwiązanej 0/63 do warstwy podbudowy zasadniczej, według rys. 14 z WT-4 2010



## 2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 2.

**Tabela 2.** Właściwości kruszyw przeznaczonych do wykonania warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Rozdział w PN-EN 13242: 2004	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanki niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:						Odniesienie do tabelicy w PN- EN 13242:2004
		ulepszonego podłoża	podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		nawierzchni z kruszywa niezwiązanej obciążonej ruchem	
		KR1-KR6	KR1-KR2	KR3-KR6	KR1-KR2	KR3-KR6	KR1-KR2	
4.1 - 4.2	Zestaw sit #	0, 063; 0, 5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 15; 22,4; 31,5; 45; 63; 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)						Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone						
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_{80/20}$ , $G_{80}$ , $G_{A75}$	$G_{85/15}$ , $G_{85}$ , $G_{A85}$	$G_{85/15}$ , $G_{85}$ , $G_{A85}$	$G_{80/20}$ , $G_{80}$ , $G_{A75}$	$G_{80/20}$ , $G_{80}$ , $G_{A75}$	$G_{80/20}$ , $G_{80}$ , $G_{A75}$	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN- EN 933-1	$GT_{CNR}$	$GT_{CNR}$	$GT_{CNR}$	$GT_{C20/15}$	$GT_{C20/15}$	$GT_{C20/15}$	Tabl.3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN- EN 933-1	$GT_{FNR}$ , $GT_{ANR}$	$GT_{FNR}$ , $GT_{ANR}$	$GT_{FNR}$ , $GT_{ANR}$	$GT_{F10}$ , $GT_{A20}$	$GT_{F10}$ , $GT_{A20}$	$GT_{F10}$ , $GT_{A20}$	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN- EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	$FI_{NR}$	$FI_{NR}$	$FI_{NR}$	$FI_{20}$	$FI_{20}$	$FI_{20}$	Tabl.5.

	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształta	$SI_{NR}$	$SI_{NR}$	$SI_{NR}$	$SI_{SS}$	$SI_{SS}$	$SI_{SS}$	Tabl. 6.
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{NR}$	$C_{NR}$	$C_{NR}$	$C_{008}$	$C_{008}$	$C_{008}$	Tabl. 7.
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym	$f_{Deklarowana}$	$V$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	Tabl. 8
	b) w kruszywie drobnym	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach wg wymagań p. 2.2 – 2.4						
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	$LA_{NR}$	$LA_{20}$	$LA_{30}$	$LA_{40}$	$LA_{40}^{****}$	$LA_{40}$	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{08}Deklarowana$	$M_{08}Deklarowana$	$M_{08}Deklarowana$	$M_{08}Deklarowana$	$M_{08}Deklarowana$	$M_{08}Deklarowana$	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w	$W_{cmNR}$ $WA_{242}^{****}$	$W_{cmNR}$ $WA_{242}^{****}$	$W_{cmNR}$ $WA_{242}^{****}$	$W_{cmNR}$ $WA_{242}^{****}$	$W_{cmNR}$ $WA_{242}^{****}$	$W_{cmNR}$ $WA_{242}^{****}$	

	zależności od frakcji)							
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	$AS_{NR}$	$AS_{NR}$	$AS_{NR}$	$AS_{NR}$	$AS_{NR}$	$AS_{NR}$	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	Tabl. 13
6.4.2.1	Stożek objętości żużla stałowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3	$V_3$	$V_3$	$V_3$	$V_3$	$V_3$	$V_3$	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów						
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy						
7.2	Zgorniel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$ Deklarowany	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	

7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przetworzone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25***)	- skały magmowe i przetworzone: F4 - skały usadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25***)	- skały magmowe i przetworzone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25***)	- skały magmowe i przetworzone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25***)	- skały magmowe i przetworzone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25***)	$F_4$	Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EEG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw szczerbnych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów						

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.2.4, 2.2.5, 2.4.5, 2.5.4

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

\*\*\*) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie  $LA \leq 35$

\*\*\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

### 2.2.2.1. Wymagania wobec mieszanek

Mieszanki powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 2.1.

**Tabela 2.** Właściwości mieszanek przeznaczonych do wykonania warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

#### Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża, warstw podbudowy i nawierzchni

Rozdział w PN- EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:					Odniesienie do tabelicy w PN- EN 13285	
		ulepszonego podłoża	podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem			nawierzchni z kruszywa niezwiązanego obciążonej ruchem
			KR1-KR6	KR1-KR2	KR3-KR6	KR1-KR2		KR3-KR6
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/8, 0/11,2, 0/16, 0/22,4, 0/31,5, 0/45, 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63		0/31,5; 0/45; 0/63		0/8; 0/11,2; 0/16; 0/31,5; 0/45 <sup>*)</sup> ; 0/63 <sup>*)</sup>	Tabl.4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>15</sub>	UF <sub>12</sub>		UF <sub>9</sub>		UF <sub>15</sub>	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>98</sub>	LF <sub>98</sub>		LF <sub>98</sub>		LF <sub>8</sub>	Tab. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>		OC <sub>90</sub>		OC <sub>90</sub>	Tabl.4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys. 2-8	Krzywe uziarnienia wg rys. 9-11		Krzywe uziarnienia wg rys. 12-14		Krzywe uziarnienia wg rys. 15-21	Tabl.5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii- porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Brak wymagań	Wg tab. 2		Wg tab. 4		Brak wymagań	Tablica 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sietach kontrolnych- różnice w przesiewach	Brak wymagań	Wg tab. 3		Wg tab. 5		Brak wymagań	Tablica 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE <sup>*)</sup> , co najmniej	35	40		45		35	-
	Odporność na rozdrabnianie	LA <sub>98</sub>	LA <sub>99</sub>		LA <sub>99</sub>		LA <sub>99</sub>	-

	(dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż					
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>98</sub>	deklarowana	deklarowana	deklarowana	deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F10	F7	F4	F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej	Warstwa mrozoodchronna, odsączająca i odcinająca: ≥35; warstwa wzmacniająca: ≥40	≥60	≥80	Brak wymagań	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0; współczynnik filtracji k, co najmniej cm/s	≥ 0,0093	Brak wymagań	Brak wymagań	Brak wymagań	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczonej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	70-100	80-100	80-100	80-100	-
4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw szracznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów				-

<sup>\*)</sup> Mieszanki 0/45 i 0/63 dopuszcza się tylko wyjątkowo, w przypadkach przewidywanego wykonania powierzchniowego utwardzenia, na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego.

<sup>\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaszkowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

## 2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3. Do wykonania warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujące rodzaje sprzętu: a) mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenie dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymagania te są ważne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.

b) równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki. Za zgodą Inżyniera do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od ciękiego można dopuścić spycharki.

c) walce gumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,

d) płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych

## 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowładkowymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

## 5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5

### 5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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.

### 5.3. Odcinek próbny

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do osiągnięcia wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy na budowie. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Długość odcinka próbnego nie mniej niż 100m. Wykonawca może przystąpić do wykonania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.4. Wbudowanie mieszanki

Projektowane grubości warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – jak w pkt. 1.3. Warstwa z kruszywa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda warstwa kruszywa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej przez Inżyniera. Warstwa kruszywa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. 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. Jeśli 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.

## 5.5. Zag szczenie mieszanki

Warstw kruszywa nale y zag szcza w jednej warstwie o grubo ci projektowanej po zag szczeniu, odpowiednim sprz tem zgodnie z p.3. przy zachowaniu wilgotno ci optymalnej. Zag szczenie powinno by równomierne na całej szeroko ci. Wska nik zag szczenia, badany zgodnie z BN-77/8931-12, powinien wynosi  $I_s = 1,0$ .

## 5.6. Utrzymanie warstwy kruszywa

Warstwa kruszywa po wykonaniu, a przed uło eniem nast pnej warstwy powinna by utrzymywana w dobrym stanie. Je eli Wykonawca b dzie wykorzystywał, za zgod In yniera, gotow warstw do ruchu budowlanego, to jest obowi zany naprawi wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewła ciwego utrzymania obci a Wykonawc robót.

## 6. Kontrola jako ci Robót

Ogólne zasady kontroli jako ci Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### 6.1. Badania przed rozpocz ciem robót

Przed przyst pieniem do robót Wykonawca powinien przedstawi In ynierowi wyniki wszystkich bada kruszyw przeznaczonych do wykonania warstwy kruszywa, potwierdzaj ce spełnienie wymaga niniejszej STWiORB. Dla potwierdzenia cech materiałów Wykonawca przedstawi deklaracje zgodno ci, certyfikaty zgodno ci, itp.) dla ka dej dostarczonej partii kruszywa.

### 6.2. Badania w czasie robót

**Tablica 3.** Cz stotliwo oraz zakres bada przy wykonywaniu warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego 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 mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zag szczenie warstwy	2	600
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 2, pkt. 2.2.2	przy każdej zmianie kruszywa	

#### 6.2.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozło onego kruszywa powinna by przeprowadzana za pomoc analizy sitowej. Próbkki nale y pobiera losowo z rozło onej warstwy, przed jej zag szczeniem. Wyniki powinny by zgodne z p. 2.2.1.

#### 6.2.2. Wilgotno mieszanki

Wilgotno materiału kontroluje si wg PN-B-06714/17; do kontroli nale y pobiera 2 próbki z ka dej dziennej działki roboczej. Wilgotno mieszanki powinna odpowiada wilgotno ci optymalnej, okre lonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II) z tolerancj +10%, -20%.

#### 6.2.3. Zag szczenie warstwy kruszywa

Wska nik zag szczenia, okre lony wg BN-77/8931-12 nie powinien by mniejszy od okre lonego w pkt. 5.5. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemo liwe ze wzgl du na gruboziarniste kruszywo, kontrol zag szczenia nale y oprze na metodzie obci e płytowych, i wykonywa nie rzadziej ni w dwóch przekrojach na ka de 1000mb , lub według zalece In yniera. Zag szczenie warstwy kruszywa stabilizowanej mechanicznie nale y uzna za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie wi kszy od 2,2 dla ka dej warstwy konstrukcyjnej.

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

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Koeficient obciążenia powinien wynosić 0,45 MPa.

#### 6.2.4. Właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa Wykonawca przedstawi Inżynierowi wyniki wszystkich badań kruszyw przeznaczonych do wbudowania, potwierdzające spełnienie wymagań niniejszej STWiORB. Dla potwierdzenia cech materiałów Wykonawca przedstawi deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności, itp.). Dla potrzeb badań kontrolnych Inżyniera pobierze próbki materiałów i wykona badania kontrolne.

### 6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy kruszywa

**Tabela 4.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy kruszywa

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1.	Szerokość podbudowy	10 razy na 1km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem lub łata co 20 m na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4.	Spadki poprzeczne	10 razy na 1km
5.	Rzędne wysokościowe	co 20 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6.	Ukształtowanie osi w planie	Usytuowanie osi według dokumentacji projektowej
7.	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 pkt na każdej działce roboczej Przed odbiorem: nie rzadziej niż raz na 100m <sup>2</sup>
8.	Moduł podbudowy: -moduł odkształcenia	co najmniej w 2 przekrojach na każde 1000m

#### 6.3.1. Szerokość warstwy kruszywa

Kontrola szerokości warstwy kruszywa i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach co 100 m. Szerokość nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

#### 6.3.2. Równość warstwy kruszywa

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona planografem lub 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04; dopuszczalne nierówności pod łata 10 mm. Kontrola równości poprzecznej mierzona 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04; dopuszczalne odchyłki pod łata 10 mm.

#### 6.3.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łata profilow z poziomnic. Dopuszczalne odchyłki spadku  $\pm 0,5$  %.

#### 6.3.4. Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki -1 cm, +0 cm. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji.

#### 6.3.5. Ukształtowanie osi warstwy kruszywa

Kontrola ukształtowania osi warstwy kruszywa w planie sprawdzana co 100 m oraz dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$ cm.

#### 6.3.6. Grubość warstwy kruszywa

Grubość warstwy kruszywa nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$ %.

### 6.3.7. Nośność warstwy kruszywa

Moduł odkształcenia wg „Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego - Załącznik” powinien być zgodny z podanym w tablicy 5,

**Tablica 5.** Cechy warstwy kruszywa

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności nie mniejszym niż %	Wskaźnik zagęszczenia Is nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30cm, MPa	
		40kN	50kN	od pierwszego obciążenia E1	od drugiego obciążenia E2
80	1,0	1,25	1,40	80	140

## 7. Obmiar robót

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

### 7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy kruszywa

## 8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8. D.04.04.02 Warstwa z kruszywa łamanego stabilizowanego. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy kruszywa uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- przygotowanie recepty laboratoryjnej i przygotowanie mieszanki,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań i pomiarów,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu kruszywa w ilości warstw określonych na odcinku próbnym wraz z wyprofilowaniem do wymaganych spadków i rzędnych i zagęszczeniem każdej z nich,
- końcowe profilowanie do wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych,
- końcowe zagęszczenie,
- utrzymanie warstwy kruszywa,
- badania materiałów, opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- napraw powierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt zabezpieczenia i ochrony przed zniszczeniem spowodowanym penetracją wody i prac maszyn budowlanych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
2. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
3. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
4. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarna o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych



5. PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Oznaczanie odporno ci na cieranie (mikro-Deval)
6. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Metody oznaczania odporno ci na rozdrabnianie
7. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 6: Oznaczanie g sto ci ziarn i nasi kliwo ci
8. PN-EN 1367-1 Badania wła ciwo ci cieplnych i odporno ci kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Cz 1: Oznaczanie mrozoodporno ci
9. PN-EN 1367-3 Badania wła ciwo ci cieplnych i odporno ci kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Cz 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metod gotowania
10. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych wła ciwo ci kruszyw – Analiza chemiczna
11. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 3: Przygotowanie wyci gów przez wymywanie kruszyw
12. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwi zanych i zwi zanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
13. PN-EN 13285 Mieszanki niezwi zane – Wymagania
14. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwi zane i zwi zane spoiwem hydraulicznym – Cz 2: Metody okre lania g sto ci i zawarto ci wody – Zag szczanie metod Proctora
15. PN-EN 13286-47 Mieszanki niezwi zane i zwi zane spoiwem hydraulicznym – Cz 47: Metody bada dla okre lenia no ci, kalifornijski wska nik no ci CBR, natychmiastowy wska nik no ci i p cznienia liniowego

## **10.2. Inne dokumenty**

16. Mieszanki niezwi zane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarz dzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
17. Rozporz dzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiada drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
18. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997