

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

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem **podbudowy oraz nawierzchni** z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach zadania:

**„Remont dróg leśnych na terenie gminy Stegna”.**

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w n/n Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania **podbudowy oraz nawierzchni** z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmują:

- **warstwę podbudowy zasadniczej grubości 15 cm z kruszywa łamanego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie - trasa główna.**
- **warstwę nawierzchni grubości 10 cm z kruszywa łamanego 0/22.4 stabilizowanego mechanicznie - trasa główna.**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D.M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Materiały do wykonania podbudowy oraz nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Materiałem do wykonania **podbudowy oraz nawierzchni** 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.

**Mieszanaka kruszywa łamanego powinna być o uziarnieniu 0/31,5 mm do warstwy podbudowy.**

**Mieszanaka kruszywa łamanego powinna być o uziarnieniu 0/22,4 mm do warstwy nawierzchni.**

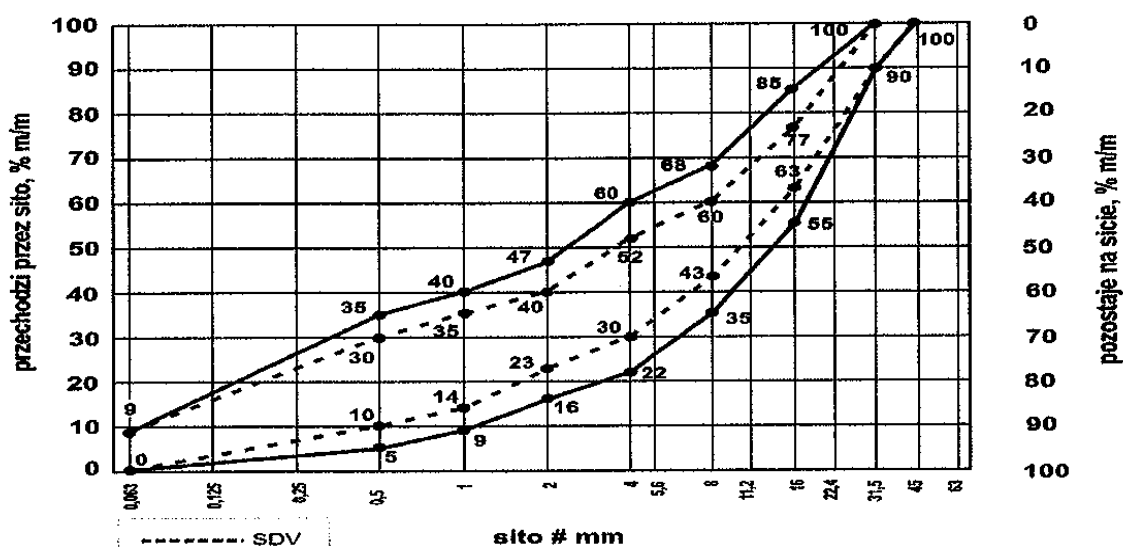
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Dopuszcza się zastosowanie kruszywa uzyskanego z rozbiórek warstw podbudowy istniejącej konstrukcji – zgodnie z opisem technologii robót nawierzchniowych dołączonych do Dokumentacji Projektowej, po ówczesnym poddaniu ich recyklingowi (**dopuszczenie nie podlega warstwom podbudowy dla trasy głównej**). Kruszywo po odzyskaniu winno być poddane oczyszczeniu z

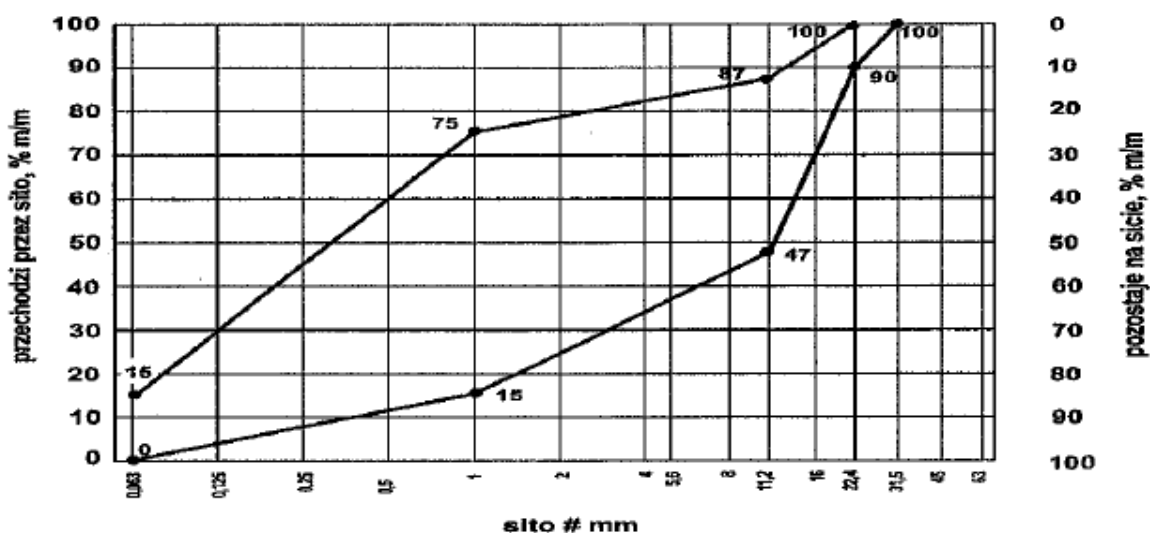
zanieczyszczeń oraz resztek gruntu spoistego lub innego nieprzydatnego do wbudowania, pozostałego w wyniku odpajania warstw istniejącej podbudowy. Kruszywo powinno być poddane sortowaniu i ocenie wizualnej. Przed zastosowaniem kruszywo należy poddać badaniom i ostatecznie sprawdzeniu przydatności zgodnie z poniższymi zapisami nn. SST i/lub WT-4 2010.

### 2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do **warstw podbudowy zasadniczej oraz nawierzchni** muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunku. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunku. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na poniższych rysunkach.



Rys. 12. Mieszanka niezwiązana 0/31, 5 do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 18. Mieszanka niezwiązana 0/22,4 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

### 2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo dla **podbudowy zasadniczej oraz nawierzchni** powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1

**Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża i warstw podbudowy**

Rozdział w PN-EN 13242: 2004	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:							Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004	
		ulepszono go podłoża	podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		nawierzchni z kruszywa niezwiązanego obciążonej ruchem			
			KR1-KR2	KR3-KR6	KR1-KR2	KR3-KR6				
								KR1-KR2		KR1-KR2
0, 063; 0, 5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)							Tabl. 1			
Wszystkie frakcje dozwolone										
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_{C80/20}$ , $G_{F80}$ , $G_{A75}$	$G_{C85/15}$ , $G_{F85}$ , $G_{A85}$	$G_{C85/15}$ , $G_{F85}$ , $G_{A85}$	$G_{C80/20}$ , $G_{F80}$ , $G_{A75}$	$G_{C80/20}$ , $G_{F80}$ , $G_{A75}$	$G_{C80/20}$ , $G_{F80}$ , $G_{A75}$	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	$FI_{NR}$	$FI_{NR}$	$FI_{NR}$	$FI_{50}$	$FI_{50}$	$FI_{50}$	Tabl.5.		

	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	$SI_{NR}$	$SI_{NR}$	$SI_{NR}$	$SI_{SS}$	$SI_{SS}$	$SI_{SS}$	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	$C_{NR}$	$C_{NR}$	$C_{NR}$	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$	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 mieszankach wg wymagań p. 2.2 – 2.4						
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	$LA_{NR}$	$LA_{50}$	$LA_{50}$	$LA_{40}$	$LA_{40}^{*90\%}$	$LA_{40}$	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{DE}Deklarowana$	$M_{DE}Deklarowana$	$M_{DE}Deklarowana$	$M_{DE}Deklarowana$	$M_{DE}Deklarowana$	$M_{DE}Deklarowana$	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)	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	Tabl. 12
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	$A_{SNR}$	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	$S_{NR}$	Tabl. 13
6.4.2.1	Stożność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3	$V_5$	$V_5$	$V_5$	$V_5$	$V_5$	$V_5$	$V_5$	$V_5$	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	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	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów								
7.2	Zgorzel słoneczna bazytu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$ Deklarowana	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	

7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 12620-1	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	F <sub>4</sub>	Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów					

<sup>\*)</sup> Łączna zawartość pyłów w mieszaninie powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 22.4; 2.2.5; 2.4.5; 2.5.4

<sup>\*\*\*)</sup> Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszaninie nie przekracza 50% m/m

<sup>\*\*\*\*)</sup> 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 wymagania nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

#### 2.2.4. Warunek nieprzenikania cząstek

Materiały stosowane do wykonywania podbudowy powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy podbudową oraz podłożem zgodnie z zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w której:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15 % ziarn warstwy podbudowy, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

#### 2.3.5. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające wymagań zostaną wbudowane, to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

### 2.4. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociągową, dla której nie określa się wymagań

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy oraz nawierzchni

Do wykonania podbudowy oraz nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Przy produkcji mieszanki należy zapewnić wagowe dozowanie kruszywa oraz objętościowe wody w odpowiednich proporcjach oraz jednorodne wymieszanie. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej,
- równiarki albo 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

### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport materiałów do wykonania podbudowy oraz nawierzchni

Transport mieszanki kruszywa powinien odbywać się samochodami samowyładowczymi, w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniom, rozsegregowaniu i osuszeniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzeniu kolein.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **5.2. Wykonanie podbudowy oraz nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

### **5.2.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.04.01.01 i D.04.05.01.

Przed wykonaniem podbudowy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża 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, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

### **5.2.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Wytwarzanie mieszanki kruszywa łamanego może być rozpoczęte po akceptacji składu mieszanki (recepty laboratoryjnej) przez Inżyniera .

Recepta laboratoryjna powinna zawierać:

- ustalenie składu agregatu kruszywowego,
- określenie właściwości kruszyw zgodnie z tablicą Nr 1,
- wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki kruszywa,
- ustalenie gęstości nasypowej w stanie luźnym, ustalenie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego,
- określenie wilgotności optymalnej mieszanki.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa o ściśle określonym w receptce laboratoryjnej uziarnieniu i wilgotności należy prowadzić w mieszarce stacjonarnej gwarantującej otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Przygotowane kruszywo powinno być od razu transportowane na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

### **5.2.3. Rozkładanie kruszywa**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o grubości takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej, tj. 12, 15 i 20 cm.

Warstwa podbudowy oraz nawierzchni powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Każda układana warstwa podbudowy oraz nawierzchni powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja, powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

### **5.2.4. Zagęszczenie**

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Jakikolwiek 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 /poszerzenia/ podbudowa oraz nawierzchnia powinna być zagęszczona małymi walcami wibracyjnymi, zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inżyniera.



Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $[I]_s$  podbudowy oraz nawierzchni określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12, nie mniejszego od 1,03 dla nawierzchni drogi głównej i - od 1,00 dla nawierzchni parkingu, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-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. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być w przedziale od 10 % powyżej wilgotności optymalnej do 20 % poniżej wilgotności optymalnej.

#### **5.2.5. Odcinek próbny**

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny przed rozpoczęciem robót.

Odcinek próbny winien być wykonany w celu: stwierdzenia czy sprzęt do mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,

- określenia grubości warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Długość i lokalizację odcinka próbnego ustali Inżynier.

Właściwe roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### **5.2.6. Utrzymanie podbudowy**

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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 Inżynierowi, według zasad określonych w p.2.1 n/n Specyfikacji w celu akceptacji materiałów.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p.2.2. n/n ST.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudowy oraz nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie  badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej  działce roboczej	Maksymalna powierzchnia Podbudowy oraz nawierzchni przypadająca na jedno badanie [ m <sup>2</sup> ]
1. 2.	Uziarnienie kruszywa Wilgotność kruszywa	2	600
3.	Zagęszczenie warstwy	1 próbka na 250 m <sup>2</sup>	
4.	Badanie właściwości kruszywa wg tablicy 1, p.2.2.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

**6.3.1. Badanie uziarnienia mieszanki**

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt.2.2.

Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

**6.3.2. Badanie wilgotności kruszywa**

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

**6.3.3. Badanie zagęszczenia podbudowy oraz nawierzchni**

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy oraz nawierzchni należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,00-0,55 MPa, zakres obliczeniowy 0,25-0,35 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik  $\frac{3}{4}$ , zgodnie z normą PN-S-02205. Stosunek modułu odkształcenia wtórnego E<sub>2</sub>, do pierwotnego E<sub>1</sub>, który nie powinien być większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcji podbudowy oraz nawierzchni. Wartość E<sub>2</sub> i E<sub>1</sub> powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tablicy 3.

Dla dróg o kategorii ruchu KR1-KR4 należy przyjąć moduły odkształcenia jak dla wskaźnika nośności CBR $\geq$ 80%, dla KR5-KR6 jak dla wskaźnika nośności CBR $\geq$ 120%.

Tablica 3.

Podbudowa oraz nawierzchnia z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy oraz nawierzchni				
	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	Od pierwszego obciążenia E <sub>1</sub>	Do drugiego obciążenia E <sub>2</sub>
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

**6.3.4. Badanie właściwości kruszywa**

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w p.2.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobrane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

#### 6.4. Badanie i pomiary wykonanej warstwy podbudowy oraz nawierzchni

Częstotliwość i zakres badań oraz pomiarów wykonanej warstwy podbudowy oraz nawierzchni podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy oraz nawierzchni

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

##### Szerokość podbudowy oraz nawierzchni

Szerokość podbudowy oraz nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż -10 cm,  $\pm 5$  cm.

##### 6.4.2. Równość podbudowy oraz nawierzchni

Nierówności podłużne podbudowy oraz nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy oraz nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy oraz nawierzchni nie powinny przekraczać 2 cm .

##### 6.4.3. Spadki poprzeczne podbudowy oraz nawierzchni

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

##### 6.4.4. Rzędne wysokościowe podbudowy oraz nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi osi i krawędzi podbudowy i rzędnymi projektowanymi powinny mieścić się od +1 do - 2 cm.

##### 6.4.5. Ukształtowanie osi podbudowy oraz nawierzchni

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

##### 6.4.6. Grubość podbudowy oraz nawierzchni

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy oraz nawierzchni nie powinny przekraczać :  $\pm 10$ %.

#### **6.4.7. Nośność podbudowy oraz nawierzchni**

Minimalny moduł odkształcenia podbudowy oraz nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, mierzony płytą o średnicy 30 cm według zasad podanych w „Instrukcji Badań podłoża gruntowego budowli drogowych” powinien być większy niż:

a) dla nawierzchni obciążonej ruchem KR3÷KR5:

- od pierwszego obciążenia -  $E_1 \geq 100$  MPa,
- od drugiego obciążenia -  $E_2 \geq 180$  MPa.

b) dla nawierzchni obciążonej ruchem KR1÷KR2:

- od pierwszego obciążenia -  $E_1 \geq 80$  MPa,
- od drugiego obciążenia -  $E_2 \geq 140$  MPa.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy oraz nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Rodzaje odbiorów**

Odbiór podbudowy oraz nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu lub odbioru częściowego zgodnie z warunkami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy oraz nawierzchni określonej grubości obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- opracowanie recepty laboratoryjnej na mieszankę kruszywa,
- przygotowanie mieszanki kruszywowej zgodnie z receptą laboratoryjną i dostarczenie na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki warstwami zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem projektowanej niwelety,

- zagęszczenie rozłożonej mieszanki, dowóz wody do zagęszczania,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymywanie podbudowy w czasie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.   |
| 2. | PN-EN 932-1   | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek.   |
| 3. | PN-EN 13043   | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. |
| 4. | PN-S-02201    | Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.   |
| 5. | PN-S-06102    | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.  |
| 6. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.   |
| 7. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.  |
| 8. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.   |

### **10.2. Inne dokumenty**

- |    |  |
|----|--|
| 9. | Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - GDDP 1998 r. |
|----|--|