

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D-04.04.02

## PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

### 1. WSTĘP

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

Przedmiotem n/n SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach rozbudowy i budowy ulicy Ogrodowej w Bielsku Podlaskim wraz z budową oraz przebudową istniejącej infrastruktury technicznej.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczące wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmują:

- wykonanie dolnej warstwy podbudowy (podbudowy pomocniczej) o gr. 20 cm (pod jezdnię bitumiczną) dla KR3,
- wykonanie górnej warstwy podbudowy (podbudowy zasadniczej) o gr. 20cm (pod jezdnię z betonowej kostki brukowej) dla KR1 i KR2,
- wykonanie dolnej warstwy podbudowy (podbudowy pomocniczej) o gr. 10 cm (pod jezdnię bitumiczną) dla KR2, w ramach robót objętych zakresem jak w pkt. 1.1 n/n SST.

Dokładna lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

W ramach niniejszej SST należy wykonać stosownie do dokumentacji technicznej wszystkie roboty ujęte w przedmiarze robót.

#### 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. Stabilizacja mechaniczna** – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.M.00.00.00.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków. Za ziarno łamane należy uznać ziarno o wszystkich płaszczyznach przełamanych i szorstkich.

Dopuszcza się zastosowanie kruszywa łamanego sztucznego posiadającego aprobatę IBDiM.

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

#### 2.3. Wymagania dla materiałów

##### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Do wykonania podbudowy należy zastosować kruszywo o uziarnieniu 0/31,5 mm.

Krzywa uziarnienia mieszanki kruszywa powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia, podanymi w WT-4 [8].

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tabeli 1.

**Tabela 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy**

| Rozdział<br>w<br>PN-EN<br>13242: 2004 | Właściwość   | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:       |   |   |   | Odniesienie<br>do tablicy w<br>PN-EN 13242:<br>2004 |
|---------------------------------------|--|--|---|---|---|---|
|                                       |  | podbudowy pomocniczej<br>nawierzchni drogi obciążonej<br>ruchem                                      |   | podbudowy zasadniczej<br>nawierzchni drogi obciążonej<br>ruchem   |   |   |
|                                       |  | KR1÷KR2  | KR3÷KR6   | KR1÷KR2   | KR3÷KR6   |   |
| 4.1 - 4.2                             | Zestaw sit #   | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; i 90<br>(zestaw podstawowy plus zestaw 1) |   |   |   | Tabl. 1   |
|                                       |  | Wszystkie frakcje dozwolone  |   |   |   |   |
| 4.3.1                                 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1   | G <sub>C</sub> 85/15,<br>G <sub>F</sub> 85,<br>G <sub>CA</sub> 85                                    | G <sub>C</sub> 85/15,<br>G <sub>F</sub> 85,<br>G <sub>CA</sub> 85 | G <sub>C</sub> 80/20,<br>G <sub>F</sub> 80,<br>G <sub>CA</sub> 75 | G <sub>C</sub> 80/20,<br>G <sub>F</sub> 80,<br>G <sub>CA</sub> 75 | Tabl. 2   |
| 4.3.2                                 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1   | GT <sub>C</sub> NR   | GT <sub>C</sub> NR  | GT <sub>C</sub> 20/15   | GT <sub>C</sub> 20/15   | Tabl. 3   |
| 4.3.3                                 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1  | GT <sub>F</sub> NR,<br>GT <sub>A</sub> NR  | GT <sub>F</sub> NR,<br>GT <sub>A</sub> NR                         | GT <sub>F</sub> 10,<br>GT <sub>A</sub> 20                         | GT <sub>F</sub> 10,<br>GT <sub>A</sub> 20                         | Tabl. 4   |
| 4.4                                   | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4<br>a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości  | Fl <sub>NR</sub>   | Fl <sub>NR</sub>  | Fl <sub>50</sub>  | Fl <sub>50</sub>  | Tabl. 5   |
|                                       | lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu  | Sl <sub>NR</sub>   | Sl <sub>NR</sub>  | Sl <sub>55</sub>  | Sl <sub>55</sub>  | 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 <sub>NR</sub>  | C <sub>NR</sub>   | C <sub>903</sub>  | C <sub>903</sub>  | Tabl. 7   |
| 4.6                                   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1<br>a) w kruszywie grubym *  | v  | f <sub>Deklarowana</sub>  | f <sub>Deklarowana</sub>  | f <sub>Deklarowana</sub>  | Tabl. 8   |
|                                       | b) w kruszywie drobnym *   | f <sub>Deklarowana</sub>   | f <sub>Deklarowana</sub>  | f <sub>Deklarowana</sub>  | f <sub>Deklarowana</sub>  | Tabl. 8   |
| 4.7                                   | Jakość pyłów   | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkankach wg wymagań p. 2.2 - 2.4       |   |   |   |   |
| 5.2                                   | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż   | LA <sub>50</sub>   | LA <sub>50</sub>  | LA <sub>40</sub>  | LA <sub>40</sub> ****)  | Tabl. 9   |
| 5.3                                   | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1  | M <sub>DE</sub> Deklarowana  | M <sub>DE</sub> Deklarowana                                       | M <sub>DE</sub> Deklarowana                                       | M <sub>DE</sub> Deklarowana                                       | Tabl. 11  |
| 5.4                                   | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9   | Deklarowana  | Deklarowana   | Deklarowana   | Deklarowana   |   |
| 5.5                                   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)  | W <sub>cmf</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> ****)   | W <sub>cmf</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> ****)                    | W <sub>cmf</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> ****)                    | W <sub>cmf</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> ****)                    |   |
| 6.2                                   | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1   | AS <sub>NR</sub>   | AS <sub>NR</sub>  | AS <sub>NR</sub>  | AS <sub>NR</sub>  | Tabl. 12  |
| 6.3                                   | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1   | S <sub>NR</sub>  | S <sub>NR</sub>   | S <sub>NR</sub>   | S <sub>NR</sub>   | Tabl. 13  |
| 6.4.2.1                               | Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3   | V <sub>5</sub>   | V <sub>5</sub>  | V <sub>5</sub>  | V <sub>5</sub>  | Tabl. 14  |
| 6.4.2.2                               | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1   | Brak rozpadu   | Brak rozpadu  | Brak rozpadu  | Brak rozpadu  |   |
| 6.4.2.3                               | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2  | 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                            | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2 | SB <sub>LA</sub>  | SB <sub>LA</sub>   | SB <sub>LA</sub>   | SB <sub>LA</sub>   |          |
| 7.3.3                          | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1    | -skały magmowe i przeobrażone: F4<br>-skały osadowe: F10<br>-kruszywa z recyklingu: F10 (F25 <sup>**</sup> )  | -skały magmowe i przeobrażone: F4<br>-skały osadowe: F10<br>-kruszywa z recyklingu: F10 (F25 <sup>**</sup> ) | -skały magmowe i przeobrażone: F4<br>-skały osadowe: F10<br>-kruszywa z recyklingu: F10 (F25 <sup>**</sup> ) | -skały magmowe i przeobrażone: F4<br>-skały osadowe: F10<br>-kruszywa z recyklingu: F10 (F25 <sup>**</sup> ) | Tabl. 18 |
| Załącznik C                    | Skład materiałowy  | 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 występuje 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 mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.3.5; 2.4.5

<sup>\*\*\*)</sup> Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance 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 ≤ 35

<sup>\*\*\*\*\*)</sup> w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Sprzęt powinien zostać zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 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

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

#### 5.2. Przygotowanie podłoża

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.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszaną kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Mieszanka kruszywa na dolną warstwę podbudowy powinna odpowiadać wymaganiom przedstawionym w tablicy 2.

**Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy**

| Rozdział<br>w<br>PN-EN 13285 | Właściwość   | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:   |         |  |         | Odniesienie<br>do tablicy w<br>PN-EN 13285 |
|------------------------------|--|--|---------|--|---------|--|
|                              |  | podbudowy pomocniczej<br>nawierzchni drogi obciążonej<br>ruchem  |         | podbudowy zasadniczej<br>nawierzchni drogi obciążonej<br>ruchem  |         |  |
|                              |  | KR1÷KR2  | KR3÷KR6 | KR1÷KR2  | KR3÷KR6 |  |
| 4.3.1                        | Uziarnienie mieszanek  | 0/31,5; 0/45; 0/63   |         | 0/31,5; 0/45; 0/63   |         | Tabl. 4                                    |
| 4.3.2                        | Maksymalna zawartość pyłów:<br>kategoria UF  | UF <sub>12</sub>   |         | UF <sub>9</sub>  |         | Tabl. 2                                    |
| 4.3.2                        | Minimalna zawartość pyłów:<br>kategoria LF   | LF <sub>NR</sub>   |         | LF <sub>NR</sub>   |         | Tabl. 3                                    |
| 4.3.3                        | Zawartość nadziarna:<br>kategoria OC   | OC <sub>90</sub>   |         | OC <sub>90</sub>   |         | Tabl. 4 i 6                                |
| 4.4.1                        | Wymagania wobec uziarnienia  | Krzywa uziarnienia wg rys. 9<br>przechodzi przez oczko sita,<br>% m/m<br><br># 31,5      90÷100<br># 16        55÷85<br># 8          35÷68<br># 4          22÷60<br># 2          16÷47<br># 1          9÷40<br># 0,5       5÷35<br># 0,063    0÷12 |         | Krzywa uziarnienia wg rys. 12<br>przechodzi przez oczko sita,<br>% m/m<br><br># 31,5      90÷100<br># 16        55÷85<br># 8          35÷68<br># 4          22÷60<br># 2          16÷47<br># 1          9÷40<br># 0,5       5÷35<br># 0,063    0÷9 |         | Tabl. 5 i 6                                |
| 4.4.2                        | Wymagania wobec jednorodności<br>uziarnienia poszczególnych partii –<br>porównanie z deklarowaną przez<br>producenta wartością (S) | Wg tab. 2 w WT-4   |         | Wg tab. 4 w WT-4   |         | Tabl. 7                                    |
| 4.4.2                        | Wymagania wobec jednorodności<br>uziarnienia na sitach kontrolnych –<br>różnice w przesiewach                                      | Wg tab. 3 w WT-4   |         | Wg tab. 5 w WT-4   |         | Tabl. 8                                    |
| 4.5                          | Wrażliwość na mróz: wskaźnik<br>piaskowy SE <sup>*)</sup> , co najmniej  | 40   |         | 45   |         | -  |
|                              | Odporność na rozdrabnianie<br>(dotyczy frakcji 10/14 odsianej z<br>mieszanki) wg PN-EN 1097-1,<br>kategoria nie wyższa niż         | LA <sub>40</sub>   |         | LA <sub>35</sub>   |         | -  |
|                              | Odporność na ścieranie<br>(dotyczy frakcji 10/14 odsianej z<br>mieszanki) wg PN-EN 1097-1,<br>kategoria M <sub>DE</sub>            | deklarowana  |         | deklarowana  |         | -  |
|                              | Mrozoodporność (dotyczy frakcji<br>kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki)<br>wg PN-EN 1367-1  | F7   |         | F4   |         | -  |
|                              | Wartość CBR po zagęszczeniu do<br>wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i<br>moczeniu w wodzie 96h, co najmniej                            | ≥ 60   |         | ≥ 80   |         | -  |
|                              | Wartość CBR po zagęszczeniu do<br>wskaźnika zagęszczenia Is=1,03 i<br>moczeniu w wodzie 96h, co najmniej                           | ≥ 120  |         | ≥ 120  |         | -  |
|                              | Zawartość wody w mieszance<br>zagęszczanej, % (m/m) wilgotności<br>optymalnej wg metody Proctora                                   | 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 sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów. | - |
|-----|-------------------------|---|---|

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

#### 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. 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.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20 % jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10 % jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $[I_s]$  podbudowy nie mniejszego od 1,03, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 [5].

Jeżeli nie można określić wskaźnika zagęszczenia, to należy sprawdzać stosunek modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$ , do pierwotnego  $E_1$ , który nie powinien być większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

#### 5.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### 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 Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3. niniejszej SST.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i robót

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw 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 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 2.3.2. | dla każdej partii kruszywa do 1500 t i przy każdej zmianie kruszywa |   |

### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

### 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 %.

### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać wg BN-77/8931-12 [5].

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” [7].

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m<sup>2</sup>, lub wg zaleceń Inspektora Nadzoru.

### 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 Inspektora Nadzoru.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 4.

**Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie**

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów   | Minimalna częstotliwość pomiarów   |
|-----|---|--|
| 1   | Szerokość podbudowy   | co 100 m   |
| 2   | Równość podłużna  | co 20 m łata na każdym pasie ruchu   |
| 3   | Równość poprzeczna  | co 100 m   |
| 4   | Spadki poprzeczne<br>a) na odcinkach prostych<br>b) na odcinkach łukowych | co 100 m<br>co najmniej w 5 miejscach każdego łuku   |
| 5   | Rzędne wysokościowe   | w przekrojach podanych w Dokumentacji Projektowej, nie rzadziej jak co 100 m   |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie   | co 100 m   |
| 7   | Grubość podbudowy   | Podczas budowy:<br>w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |
| 8   | Nośność podbudowy:<br>- moduł odkształcenia<br>- ugięcie sprężyste        | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m<br>co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m   |

### 6.4.2. Szerokość podbudowy

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z BN-68/8931-04 [3].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 2 cm.

### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

**6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy**

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

**6.4.7. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$  cm.

**6.4.8. Nośność podbudowy**

- moduł odkształcenia określony wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” [7] powinien być zgodny z podanym w tablicy 5,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [4] powinno być zgodne z podanym w tablicy 5.

**Tablica 5. Cechy podbudowy**

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ 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 | od pierwszego obciążenia $E_1$                                     | od drugiego obciążenia $E_2$ |
| 80  | 1,0  | 1,25                                       | 1,40  | 80   | 140                          |
| 120   | 1,03   | 1,10                                       | 1,20  | 100  | 180                          |

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  (stosunek modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ ) nie powinien być większy od 2,2.

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy****6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. 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 szerokości pasa ruchu, dłożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

**6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

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

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.

**6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

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

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

**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  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy 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”.

**8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór podbudowy pomocniczej jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00.

## **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**

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o pomiary i wyniki badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- opracowanie recepty laboratoryjnej na mieszankę kruszywa,
- przygotowanie mieszanki kruszywowej zgodnie z receptą 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 SST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.                           |
| 2. | PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.             |
| 3. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką. |
| 4. | BN-70/8931-06 | Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym. |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                          |

### **10.2. Inne dokumenty**

6. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
7. „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” GDDP 1998.
8. „WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych” i normy powołane w WT-4