

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.04.04.02**

**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO  
STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWiORB.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w związku z budową ulic Podgórznej i Polnej w Koziegłowych.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB.

Niniejsza STWiORB stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmuje:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 mm, pod wjazd oraz 0/63mm pod jezdnię główną.

### 1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D.M.00.00.00.

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

*Podłoże gruntowe* – warstwa, na której układana jest warstwa podbudowy.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Rodzaje materiałów do wykonania podbudowy

Materiałami stosowanymi przy skropleniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

#### 2.2.1. Kruszywa

Skład kruszywa:

Materiały do wykonania podbudowy powinny składać się z kruszywa łamanego jednorodnego bez domieszek gliny i innych zanieczyszczeń, uzyskanego w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otczaków albo ziaren żwiru większych od 0 mm. Do wykonania podbudowy zasadniczej należy użyć kruszywa łamanego niesortowanego o uziarnieniu 0÷31,5 mm oraz 31,5mm/63mm.

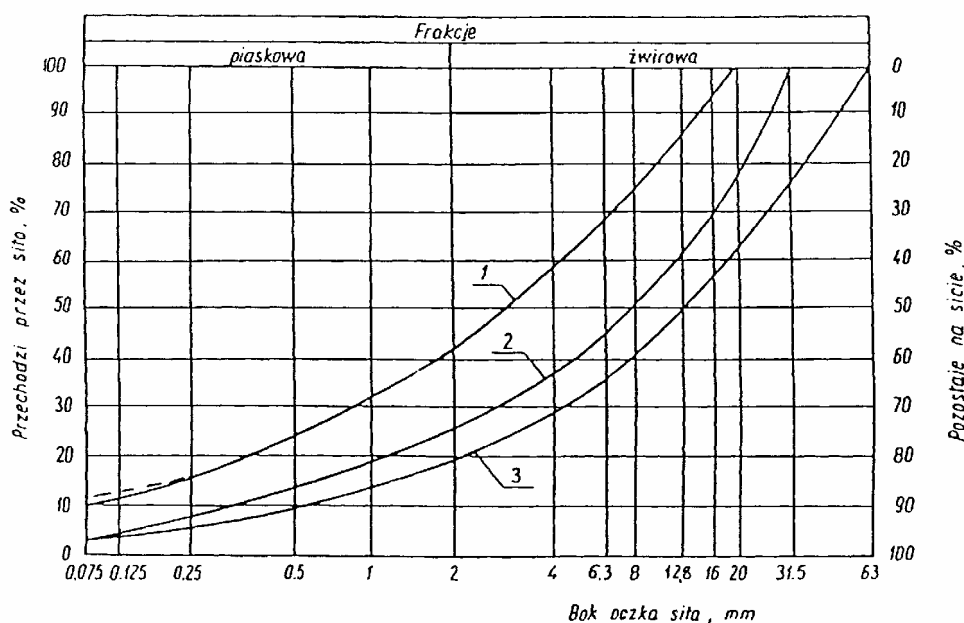
Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród określonych w PN-S-06102. Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 13043

#### Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa bada się poprzez zastosowanie zestawu sit o następującym rozstawie # [mm] 0-1-2-4-5,6(5)-8-11,2(11)-16-22,4(22)-31,5(32)-45. Wymiar kruszyw mniejszy niż 1mm należy określać za pomocą sit #0,5mm, 0,25 mm, 0,125 mm oraz 0,063mm.

Uziarnienie kruszywa oznacza się według PN-EN 933-1

rys. nr 1 pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej (1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą 1-3 dotyczy podbudowy pomocniczej)



Właściwości kruszywa.

Każde z kruszyw i mieszanka mineralna z nich złożona, powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2 i 3.

Tablica 2 Wymagania dotyczące kruszyw do stabilizacji mechanicznej wg **PN-S-06102**

| Wyszczególnienie właściwości  | podbudowa pomocnicza | podbudowa zasadnicza |
|---|----------------------|----------------------|
| <b>1.</b> Ścieralność na bębnie kulowym Los Angeles [%]                 |                      |                      |
| a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:                           | 50                   | 35                   |
| b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż:  | 35                   | 30                   |
| <b>2.</b> Nasiąkliwość, wg % masy nie więcej niż:                       | 5,0                  | 3,0                  |
| <b>3.</b> Odporność na działanie mrozu [% ubytku masy], nie więcej niż: | 10                   | 5                    |

|   |             |             |
|---|-------------|-------------|
| 4. Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> w [%] nie więcej niż               | 1           | 1           |
| 5. Zawartość ziaren mniejszych niż 0.075 mm,, [% (m/m)], nie więcej niż                           | 2÷12        | 2÷10        |
| 6. Zawartość nadziarna [% (m/m) ,nie więcej niż   | 10          | 5           |
| 7. Zawartość ziarn nieforemnych [% (m/m)]nie więcej niż   | 40          | 35          |
| 8. Zawartość zanieczyszczeń organicznych [% (m/m)], nie więcej niż                                | 1           | 1           |
| 9. Wskaźnik piaskowy, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II                               | od 30 do 70 | Od 30 do 70 |
| 10. Wskaźnik nośności w noś mieszanki kruszywa , % nie więcej niż przy zagęszczeniu wg PN-S-06102 |             |             |
| Is ≥ 1,00   | 60          | 80          |
| Is ≥ 1,03   | -           | 120         |

Składowanie kruszyw.

Kruszywo powinno być składowane w przyzmacz, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

### 2.3. Źródła materiałów.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

### 2.4. Woda.

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wbudowania i zagęszczania podbudowy powinien ponadto spełniać warunki określone w wymaganiach technologicznych wykonania robót podanych w p. 5.2.

Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu wbudowania i zagęszczania mieszanki kruszywa.

- 3.2. Sprzęt do wykonania warstwy podbudowy.  
Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
- a) Mieszanki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę
  - b) Równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału ,
  - c) Walce ogumione , walce stalowe gładkie wibracyjne lub statyczne do zagęszczania , w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

#### **4. Transport**

- 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.  
Ogólne warunki dotyczące transportu podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
Sprzęt powinien spełniać dodatkowe szczegółowe wymagania określone w p. 5.

#### **5. Wykonanie robót**

- 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.  
Ogólne warunki wykonywania robót podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.
- 5.2. Zakres wykonywanych robót.
- 5.2.1. Podłoże pod podbudowę z kruszywa.  
Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione poprzez powtórne wyrównanie i zagęszczenie.
- 5.2.2. Wytyczenie podbudowy.  
Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze niż co 10 m. Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie będzie układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być

ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

#### 5.2.3. 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.

#### 5.2.4. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa.

Podbudowę należy wykonywać w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z Dokumentacją Projektową. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania poprzez wałowanie. Ostateczna grubość układanych warstw będzie ustalona na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Zagęszczanie na podbudowach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie na podbudowach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określanej wg normalnej próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1%, -2%.

#### 5.2.5. Utrzymanie podbudowy.

Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch na własny koszt. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w punkcie 2 niniejszych STWiORB.

W czasie robót należy kontrolować :

- a) Uziarnienie – powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2 . Próbki należy pobierać w sposób losowy , z rozłożonej warstwy , przed jej zagęszczeniem . Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi .
- b) wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej , określonej według próby Proctora, z tolerancją +10% - 20%,
- c) zagęszczenie podbudowy - Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.  
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.
- d) właściwości kruszyw – powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2 . Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera .

### 6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót.

#### 6.3.1. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podbudowy podano w tabelicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów         | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |
|-----|---|--|
| 1   | Grubość warstwy                           | <b>Podczas budowy</b> - w trzech punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na każde 400 m <sup>2</sup><br><b>Przed odbiorem</b> - w trzech punktach lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m <sup>2</sup> |
| 2   | Równość podłużna                          | planografem w sposób ciągły albo latą co 20 m w osi każdego pasa ruchu   |
| 3   | Równość poprzeczna                        | 10 razy na 1 km  |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>1)</sup>           | 10 razy na 1 km  |
| 5   | Rzędne wysokościowe                       | Co 100 m i w charakterystycznych punktach niwelety   |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>1)</sup> | Co 100 m   |
| 7   | Szerokość                                 | 10 razy na 1 km  |

<sup>1)</sup> *Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.*

## 6.3.2. Badania grubości warstwy.

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

## 6.3.3. Nośność podbudowy.

Pomiar nośności podbudowy należy wykonać wg metody obciążeń płytowych. podbudowa powinna spełniać wymagania nośności podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania nośności podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności $w_{nos}$ nie mniejszym niż, % | Wymagane cech 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 $E_2$ |
| 60   | 1,0  | 1,40                                       | 1,60  | 60   | 120                          |
| 80   | 1,0  | 1,25                                       | 1,40  | 80   | 140                          |
| 120  | 1,03   | 1,10                                       | 1,20  | 100  | 180                          |

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $M_{EII}$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $M_{EI}$  mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2.

## 6.3.4. Równość podbudowy.

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tab.4. Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 20 mm.

## 6.3.5. Spadki poprzeczne podbudowy.

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0.5$  %.

## 6.3.6. Rzędne podbudowy.

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

## 6.3.7. Ukształtowanie osi w planie.

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

## 6.3.8. Szerokość podbudowy.

Szerokość podbudowy nie może różnić się o więcej niż o +10cm , -5cm.

## 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy.



- 6.4.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa.  
Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w p. 2 zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa nie spełniające wymagań zostaną wbudowane to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt.
- 6.4.2. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy.  
Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2. powinny być naprawione przez zerwanie i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.  
Dopuszcza się inny rodzaj naprawy, jeśli zostanie zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż o 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt, poszerzyć podbudowę przez zerwanie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu, dolożenie materiału i powtórne zagęszczenie.
- 6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy.  
Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikło z niewłaściwego wykonanie przez Wykonawcę robót.

## 7. Obmiar robót

- 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.M.00.00.00.  
Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

## 8. Odbiór robót

- 8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Rysunkami, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punkt 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:

- a) zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne ze specyfikacjami, koszty tych badań pokrywa Wykonawca;
- b) istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy; koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszych specyfikacjach. Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę na

nową wadliwie wykonanej warstwy Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem .

## 9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D.M.00.00.00.

9.2. Szczegółowe warunki płatności.

Płatność za 1m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża gruntowego,
- zakup materiałów , koszty badań kruszywa i opracowania recepty,
- dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki na podstawie recepty,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w Specyfikacji Technicznej,
- utrzymanie podbudowy i podłoża w czasie robót.

## 10. Przepisy związane

10.1. Normy

|                  |  |
|------------------|--|
| PN-EN 932-1:1999 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek   |
| PN-EN 932-2:2001 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych  |
| PN-EN 932-3:1999 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| PN-EN 932-5:2001 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie  |
| PN-EN 932-6:2002 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności   |
| PN-EN 933-1:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania  |
| PN-EN 933-2:1999 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych   |
| PN-EN 933-3:1999 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu  |
| PN-EN 933-5:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6:2002 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena   |

|  |   |
|--|---|
|  | właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw   |
| PN-EN 933-7:2000                           | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości muszli. Zawartość procentowa muszli w kruszywach grubych                                  |
| PN-EN 933-8:2001                           | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego  |
| PN-EN 933-9:2001                           | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym   |
| PN-EN 933-10:2002                          | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)      |
| PN-EN 1097-1:2000                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)  |
| PN-EN 1097-2:2000                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie  |
| PN-EN 1097-3:2000                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| PN-EN 1097-4:2002                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                          |
| PN-EN 1097-5:2001                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                          |
| PN-EN 1097-6:2002<br>oraz poprawka AC/2004 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości  |
| PN-EN 1097-7:2001                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna                                     |
| PN-EN 1097-8:2002                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia   |
| PN-EN 1097-9:2000                          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami. Badanie skandynawskie           |
| PN-EN 1367-1:2001                          | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                              |
| PN-EN 1367-2:2000                          | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie w siarczenie magnezu                                     |
| PN-EN 1367-3:2002                          | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1367-4:2000                          | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie skurczu przy wysychaniu                               |
| PN-EN 1744-1:2000                          | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna  |
| PN-EN 13179-1:2002                         | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                                      |
| PN-EN 13179-2:2002                         | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna  |

## 10.2. Inne dokumenty

1. WT-1 Kruszywa 2008, zeszyt wydany przez IBDiM, „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych”