

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D - 04.05.21**

**PODBUDOWA I UMOCNIONE PODŁOŻE Z KRUSZYW I GRUNTÓW  
STABILIZOWANYCH CEMENTEM**

kod CPV 45233220-7 roboty w zakresie nawierzchni dróg

## WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem dodatkowych warstw konstrukcyjnych z kruszywa lub gruntu stabilizowanego cementem w ramach budowy nawierzchni drogowych dla przebudowy z rozbiórką budynku usługowego, budowy garażu dwustanowiskowego, wraz z urządzeniami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, oraz rozbiórki trzech budynków dla zadania pn. „Poprawa warunków funkcjonowania mikro i małych przedsiębiorstw oraz producentów rolnych”, adres inwestycji: Zawidów, ul. Grunwaldzka 4, działka nr 308 obręb 0001 Zawidów.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszonego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17] (wytwarzanego w mieszarkach i dowiezionego):

- warstwa z kruszywa stabilizowanego cementem o  $R_m=2,5\text{MPa}$  o grubości 30cm

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ciskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3.** Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.4.** Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.5.** Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa umocnienia.

**1.4.6.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M- „Wymagania ogólne” pkt 2.2.2. Cement.

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [11], portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 [11] lub hutniczy wg PN-B-19701 [11].

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701 [11]

| Lp. | Właściwości   | Klasa cementu |
|-----|---|---------------|
|     |   | 32,5          |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:  |               |
|     | - cement portlandzki bez dodatków                             | 16            |
|     | - cement hutniczy   | 16            |
|     | - cement portlandzki z dodatkami                              | 16            |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: | 32,5          |
| 3   | Czad wiązania:  |               |
|     | - początek wiązania, najwcześniej po upływie min.             | 60            |
|     | - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h                   | 12            |
| 4   | Stołość objętości, mm, nie więcej niż                         | 10            |

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300 [1].

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inspektora Nadzoru tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

### 2.3. Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanki tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będzie zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

| Lp. | Właściwości  | Wymagania | Badania wg           |
|-----|--|-----------|----------------------|
| 1   | Uziarnienie<br>a) ziaren pozostających na sicie #2mm, %, nie mniej niż:<br>b) ziaren przechodzących przez sito 0,075mm, %, nie więcej niż: | 30<br>15  | PN-B-06714-15<br>[4] |
| 2   | Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:   | wzorcowa  | PN-B-06714-26<br>[5] |
| 3   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:  | 0,5       | PN-B-06714-12<br>[3] |
| 4   | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:  | 1         | PN-B-06714-28<br>[6] |

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

### 2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą z wodociągów. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

### 2.7. Kruszywo stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla i ulepszanego podłoża

| Lp. | Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej   | Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa) |               | Wskaźnik mrozo - odporności |
|-----|---|--|---------------|-----------------------------|
|     |   | po 7 dniach  | po 28 dniach  |                             |
| 1   | Warstwa ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych o R <sub>m</sub> =5,0MPa | od 1,6 do 2,2  | Od 2,5 do 5,0 | 0,7                         |

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
  - mieszarek stacjonarnych,
  - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,

- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

Mieszanke kruszywowo-spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Ulepszona podłoże z kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

##### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania ulepszanego podłoża powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m. Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu warstwy 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 gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

##### **5.4. Skład mieszanki cementowo-kruszywowej**

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać 8% w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa. Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

##### **5.5. Stabilizacja metod mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w recepturze laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inspektora Nadzoru po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą. Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

##### **5.6. Grubość warstwy**

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw umocnionego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

- 22 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej.

Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu.

Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

### **5.7. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w ST.

Zagęszczanie ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17] i SST.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

### **5.9. Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem**

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

a) skropienie warstwy emulsji asfaltowych, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,

b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inspektora,

c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,

d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalnej folii z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,

e) przykrycie warstw piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po umocnionym podłożu w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

### **5.12. Utrzymanie ulepszanego podłoża**

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszanego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mroz. Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **6. KONTROLA JAKOCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawi wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania ulepszanego podłoża stabilizowanych

spoiwami podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

| Lp. | Wyszczególnienie badań   | Częstotliwość badań  |  |
|-----|--|--|--|
|     |  | Minimalna liczba badań na<br>dziennej działce roboczej                 | Maksymalna<br>powierzchnia<br>podbudowy lub<br>ulepszonych podłoża<br>przypadająca na jedno<br>badanie |
| 1   | Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa  |  |  |
| 2   | Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem                                |  |  |
| 3   | Zagęszczenie warstwy   |  |  |
| 4   | Grubość podbudowy lub ulepszonych podłoża  | 3  | 400m <sup>2</sup>  |
| 5   | Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28 – dniowa przy<br>stabilizacji cementem i wapnem | 6 próbek   |  |
| 6   | Mrozoodporność <sup>1)</sup>   | przy projektowaniu i w przypadkach<br>wątpliwych                       |  |
| 7   | Badanie spoiwa:<br>- cementu   | przy projektowaniu składu mieszanki<br>i przy każdej zmianie           |  |
| 8   | Badanie wody   | dla każdego wątpliwego źródła  |  |
| 9   | Badanie właściwości gruntu lub kruszywa  | dla każdej partii i przy każdej zmianie<br>rodzaju gruntu lub kruszywa |  |

1) Badanie wykonuje się przy stabilizacji kruszyw cementem, wapnem i popiołami lotnymi

#### **6.3.2. Uziarnienie kruszywa**

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów ulepszonych podłoża.

#### **6.3.3. Wilgotność mieszanki kruszywa ze spoiwami**

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

#### **6.3.6. Zagęszczenie warstwy**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [25].

#### **6.3.7. Grubość ulepszonych podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

#### **6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania, a w przypadku stabilizacji żużlem granulowanym po 90 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów ulepszonych podłoża.

#### **6.3.9. Mrozoodporność**

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklowi zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów ulepszonych podłoża.

#### **6.3.10. Badanie spoiwa**

Dla każdej dostawy cementu, Wykonawca powinien określić właściwości podane w ST dotyczących poszczególnych rodzajów ulepszonych podłoża.

#### **6.3.11. Badanie wody**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250 [13].

#### **6.3.12. Badanie właściwości kruszywa**

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów ulepszanego podłoża.

#### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych ulepszanego podłoża**

##### **6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej ulepszanego podłoża stabilizowanych spoiwami

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów         | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                           |
|-----|---|--|
| 1   | Szerokość                                 | co 100m  |
| 2   | Równość podłużna                          | W sposób ciągły planografem albo co 20m łątą na każdym pasie ruchu |
| 3   | Równość poprzeczna                        | co 100m  |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>           | co 100m  |
| 5   | Rzędne wysokościowe                       | co 100m  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup> |  |
| 7   | Grubość ulepszanego podłoża               | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>      |

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

##### **6.4.2. Szerokość ulepszanego podłoża**

Szerokość ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość ulepszanego podłoża powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

##### **6.4.3. Równość ulepszanego podłoża**

Nierówności podłużne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z norm BN-68/8931-04 [22]. Nierówności poprzeczne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą.

##### **6.4.4. Spadki poprzeczne ulepszanego podłoża**

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

##### **6.4.5. Rzędne wysokościowe ulepszanego podłoża**

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

##### **6.4.6. Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża**

Grubość i ulepszanego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### **6.4.7. Oś ulepszanego podłoża**

Grubość ulepszanego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla ulepszanego podłoża +10%, -15%.

#### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami i ulepszanego podłoża**

##### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne ulepszanego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli szerokość ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

##### **6.5.2. Niewłaściwa grubość ulepszanego podłoża**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca

wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość ulepszanego podłoża**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w ST dla poszczególnych rodzajów ulepszanego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje, w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- zakup i dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- zakup, dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie przewodnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

#### **9.3. Zakres robót objętych płatności**

Roboty objęte płatności obejmują wykonanie warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa lub gruntu ulepszanego cementem o Rm=2,5MPa.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

1. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
- PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
- PN-EN 196-6:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
4. PN-EN 933-1: 2000 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
5. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
7. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
8. PN-B-06714-38 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego
9. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
10. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
11. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
12. PN-B-30020 Wapno
13. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
14. PN-C-84038 Wodorotlenek sodowy techniczny
15. PN-C-84127 Chlorek wapniowy techniczny
16. PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
17. PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
18. PN-S-96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne
19. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
20. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego



- 21. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płyt
- 22. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łat
- 23. BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
- 24. BN-73/8931-10 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego
- 25. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 26. BN-71/8933-10 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.

#### **10.2. Inne dokumenty**

- 27. Instrukcja CZDP 1980 „Badanie wskaźnika aktywności żużla granulowanego”
- 28. Wytyczne MK CZDP „Stabilizacja kruszyw i gruntów ułem wielkopiecowym granulowanym”, Warszawa 1979
- 29. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.