

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D – 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO CEMENTEM

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej specyfikacją -ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszywa związanego cementem w ramach wykonania **przebudowy ulicy Kwiatowej w Gniewkowie**.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wykonania:

- **warstwy mrozochronnej z mieszanki kruszywa związanego cementem C<sub>1,5/2</sub> o grubości 15 i 22 cm.**

##### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka cementowo – gruntowa – mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających grunt, jak np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

1.4.2. Grunt stabilizowany cementem – mieszanka cementowo – gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.4.3. Kruszywo stabilizowane cementem – mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby również innych dodatków np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.4.4. Stabilizacja gruntu lub kruszywa cementem – proces technologiczny polegający na zmieszaniu spulchnionego gruntu lub kruszywa z optymalną ilością cementu i wody, a w razie potrzeby innych dodatków, z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki.

1.4.5. Ulepszone podłoże – wierzchnia warstwa podłoża gruntowego leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

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”.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN-197-1, portlandzki z dodatkami wg PN-EN-197-1 lub hutniczy wg PN-EN-197-1.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN-19711

| 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.  | Czas wiązania:  |               |
|     | - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.            | 75            |
| 4.  | Stałość objętości, mm, nie więcej niż:                        | 10            |

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

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

## 2.2. Kruszywa

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy z mieszanek stabilizowanych cementem należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Tabela 2 - Wymagania wobec kruszyw do warstw podbudowy z mieszanek związanych cementem

| Rozdział<br>w PN-EN<br>13242:20<br>04 | Właściwość  | Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do<br>zastosowania kruszywa do warstwy                         |  | Odniesienie<br>do tablicy w<br>PN-EN<br>13242:2004 |
|---------------------------------------|---|---|--|--|
|                                       |   | Związanej warstwy<br>podbudowy pomocniczej i<br>podłoża ulepszanego<br>wszystkie kategorie ruchu<br>(KR1 – KR6) | Związanej warstwy<br>podbudowy zasadniczej<br>wszystkie kategorie ruchu<br>(KR1 – KR6) |  |
| 4.1                                   | Fracje/zestaw sit #   | 1; 2; 4; 5,6; 8, 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; i 90 (zestaw<br>podstawowy plus zestaw 1)                        |  | Tabl. 1  |
|                                       |   | Wszystkie frakcje dozwolone   |  |  |
| 4.3.1                                 | Uziarnienie wg PN-<br>EN 933-1  | G <sub>c</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75  | G <sub>c</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75                             | Tabl. 2  |
| 4.3.2                                 | Ogólne granice i<br>tolerancje uziarnienia<br>kruszywa grubego na<br>sicach pośrednich wg<br>PN-EN 933-1  | GT <sub>c</sub> NR  | GT <sub>c</sub> NR   | Tab.3  |
| 4.3.3                                 | Tolerancje typowego<br>uziarnienia kruszywa<br>drobnego i kruszywa<br>o ciągłym uziarnieniu<br>wg PN-EN 933-1   | GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR  | GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR   | Tabl. 4  |
| 4.4                                   | Kształt kruszywa<br>grubego –<br>maksymalne<br>wartości wskaźnika<br>płaskości wg PN-EN<br>933-3*)  | FI <sub>Deklarowana</sub>   | FI <sub>50</sub>   | Tabl. 5  |
|                                       | Kształt kruszywa<br>grubego –<br>maksymalne<br>wartości wskaźnika<br>płaskości wg PN-EN<br>933-4*)  | SI <sub>Deklarowana</sub>   | SI <sub>50</sub>   | Tabl. 6  |
| 4.5                                   | Kategorie<br>procentowych<br>zawartości ziaren o<br>powierzchni<br>przekruszonej lub<br>łamanych oraz ziaren<br>całkowicie<br>zaokrąglonych w<br>kruszywie grubym<br>wg PN-EN 933-5 | C <sub>NR</sub>   | C <sub>NR</sub>  | Tabl.7   |
| 4.6                                   | Zawartość pyłów**)  | f <sub>Deklarowana</sub>  | f <sub>Deklarowana</sub>   | Tabl. 8  |

|         |  |   |   |          |
|---------|--|---|---|----------|
|         | w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1  |   |   |          |
|         | Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1                                      | $f_{\text{Deklarowana}}$  | $f_{\text{Deklarowana}}$  | Tabl. 8  |
| 4.7     | Jakość pyłów   | Brak wymagań  | Brak wymagań  |          |
| 5.2     | Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2                                | LA <sub>60</sub>  | LA <sub>50</sub>  | Tabl. 9  |
| 5.3     | Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1   | M <sub>DENR</sub>   | M <sub>DENR</sub>   | Tabl. 11 |
| 5.4     | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9  | Deklarowana   | Deklarowana   |          |
| 5.5     | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9                                    | Deklarowana   | Deklarowana   |          |
| 6.2     | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1   | - kruszywo kam. AS0,2<br>- żużel kawałkowy wielkopieczowy: AS1,0            | - kruszywo kam. AS0,2<br>- żużel kawałkowy wielkopieczowy: AS1,0            | Tabl. 12 |
| 6.3     | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1   | - kruszywo kam. SNR<br>- żużel kawałkowy wielkopieczowy: S2                 | - kruszywo kam. SNR<br>- żużel kawałkowy wielkopieczowy: S2                 | Tabl. 13 |
| 6.4.1   | Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie | Deklarowana   | Deklarowana   |          |
| 6.4.2.1 | Stała objętość żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998. rozdział 19.3                     | 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  |          |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2            | 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 | 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  | 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>  |          |
| 7.3.2                   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7 (jeśli kruszywo nie spełni warunku WA <sub>242</sub> , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3. tablicy 1) | WA <sub>242</sub>  | WA <sub>242</sub>   | Tabl. 16 |
| 7.3.3                   | Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>242</sub> )      | - skały magmowe i przeobrażone: F4<br>- skały osadowe: F10<br>- kruszywa z recyklingu: F10 (F25***)  | F4  | Tabl. 18 |
| Załącznik C, pkt. C.3.4 | Skład mineralogiczny   | deklarowany  | deklarowany   |          |
| Załącznik C, pkt. C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe   | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuję 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 |   |          |

\*) Badaniem wzorcowym oznaczenia kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

\*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 1.2.3.1 WT-5

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

### 2.3. Woda

Woda stosowana do wykonania podbudowy i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom normy PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną..

### 3. SPRZĘT

Do wykonania podbudowy z mieszanki kruszywa związanego cementem należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne do wytwarzania mieszanki cementowo - gruntowej wyposażenie w urządzenia dozujące kruszywo, cement i wodę,
- samochody samowyładowcze,
- małe walce ogumione i wibracyjne,

- ubijaki mechaniczne, płyty wibracyjne do stosowania w miejscach trudnodostępnych dla innego sprzętu,
  - inny drobny sprzęt pomocniczy.
- Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### 4. TRANSPORT

Mieszanka kruszywa związanego cementem powinna być transportowana w sposób chroniący ją przed rozsegregowaniem i osuszeniem.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Skład mieszanki związanej cementem

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ścislenie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D = 1. Wytrzymałość na ścislenie R, określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ścislenie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 3.

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości 8%.

Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tablicy 3 przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

##### 5.2. Projektowanie składu mieszanki kruszywa związanego cementem

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru projektu składu mieszanki. Wraz z projektem Wykonawca powinien dostarczyć próbki kruszywa, cementu, pobrane w obecności Inspektora Nadzoru.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- a) wyniki badań kruszywa przeznaczonego do stabilizacji według zakresu podanego w niniejszej Specyfikacji Technicznej,
- b) wyniki badań cementu,
- c) wyniki badań wytrzymałości kruszywa stabilizowanego cementem według metod podanych w WT-5 oraz wymagań niniejszej specyfikacji,

oraz zawierać:

- d) wymaganą zawartość cementu w mieszance,
- e) wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem,
- f) w przypadkach wątpliwych - wyniki badania jakości wody według normy PN-EN 1008.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 3

Tablica 3 Wymagania wobec mieszanki związanej cementem

| Lp. | Właściwość                  | Wymagania                             | Uwagi                      |
|-----|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| 1.0 | Składniki                   |                                       |                            |
| 1.1 | Cement                      | Wg PN-EN 197-1 i pkt. 2.2 n/n SST     |                            |
| 1.2 | Kruszywo                    | Tablica 2 n/n SST                     |                            |
| 1.3 | Woda zarobowa               | Wg PN-EN 1008                         |                            |
| 1.4 | Dodatki                     | Wg Aprobaty Technicznej               |                            |
| 2.0 | Mieszanka                   |                                       |                            |
| 2.1 | Uziarnienie                 | Piaski, żwiry, mieszanki tych kruszyw |                            |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | 3% m/m                                |                            |
| 2.3 | Zawartość wody              | Wg projektu                           | Ustalenie na podstawie PN- |

|     |  |   |  |
|-----|--|---|--|
|     |  |   | EN 13286-2   |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 1.2 w WT-5 | Klasa C1,5/2,0<br>Klasa C0,4/0,5<br>Klasa C3/4                                      | Gadanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji |
| 2.5 | Mrozoodporność   | Dla klasy C1,5/2,0 $\geq 0,6$<br>Dla klasy C0,4/0,5 NR<br>Dla klasy C3/4 $\geq 0,6$ |  |

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia cech geometrycznych powinno być naprawione..

### 5.4. Warunki atmosferyczne

Podbudowa z kruszywa związanego cementem nie może być wykonywana przy temperaturze otoczenia poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu.

### 5.5. Związanie metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

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 Inżyniera 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 podłoże należy zwilżyć wodą.

Grubość układanej mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Orientacyjna grubość układanej warstwy nie powinna przekraczać 22 cm.

Jeśli projektowana grubość warstwy jest większa, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

### 5.6. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy kruszywa związanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych, płyt wibracyjnych. W miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny 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 2 godzin od chwili dodania wody do mieszanki. Przerwy w zagęszczaniu nie mogą być dłuższe niż 30 minut. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od 1,00 określonego zgodnie z normą BN-88/8931-12.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych, oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej

mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

### 5.7. Spoiny robocze

Warstwę wykonywać na całej szerokości bez spoin roboczych. W przypadkach koniecznych wykonać poprzeczną spoinę na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowego krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczenia jednego pasa a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa nie przekracza 60 minut.

### 5.8. Pielęgnacja warstwy z mieszanki kruszywa związanego cementem

Jeżeli w czasie 2 godzin po zagęszczeniu warstwa podbudowy nie zostanie przykryta inną warstwą nawierzchni, to powinna być ona natychmiast poddana pielęgnacji.

Utrzymywać w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Nie wolno dopuścić do nadmiernego przesuszenia wbudowanej warstwy.

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

### 5.9. Utrzymanie

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotowe podłoże do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podłoża spowodowane przez ten ruch na własny koszt. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu, mróz i słońce. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podłoża.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki, w zakresie i w czasie określonym w pkt/ 5.2.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań i pomiarów

| Lp. | Wyszczególnienie badań   | Częstotliwość badań                                       |
|-----|--|---|
|     |  | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej       |
| 1.  | Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa                            | 1   |
| 2.  | Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem                  |   |
| 3.  | Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>                                   |   |
| 4.  | Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>                   |   |
| 5.  | Zagęszczenie warstwy   | 3   |
| 6.  | Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża                            |   |
| 7.  | Wytrzymałość na ściskanie - 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem | 6 próbek  |
| 8.  | Mrozoodporność <sup>3)</sup>   | przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych             |
| 9.  | Badanie cementu  | przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 10. | Badanie wody                            | dla każdego wątpliwego źródła                                       |
| 11. | Badanie właściwości gruntu lub kruszywa | dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa |

- 1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych  
 2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu  
 3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem

#### 6.2.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej ST pkt. 2.2.

#### 6.2.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem

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

#### 6.2.4. Rozdrobnienie gruntu

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o boku 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

#### 6.2.5. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu z cementem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi podbudowy czy ulepszonego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

#### 6.2.6. Zagęszczenie warstwy

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

#### 6.2.7. Grubość podbudowy lub ulepszonego 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.

#### 6.2.8. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8cm. 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 normą PN-S-96012.

Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania.

Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

#### 6.2.9. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklowi zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej ST tablicy 3.

#### 6.2.10. Badanie cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

#### 6.2.11. Badanie wody

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

#### 6.2.12. Badanie właściwości

Właściwości mieszanki kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

### 6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszanego podłoża stabilizowanych cementem

| Lp. | Badania                                 | Częstotliwość badań  |
|-----|---|--|
| 1.  | Szerokość podbudowy                     | 10 razy na 1 km  |
| 2.  | Równość podłużna                        | co 20 m łątą na każdym pasie ruchu                             |
| 3.  | Równość poprzeczna                      | 10 razy na 1 km  |
| 4.  | Spadki poprzeczne*)                     | 10 razy na 1 km  |
| 5.  | Rzędne wysokościowe                     | co 100 m   |
| 6.  | Ukształtowanie osi w planie*)           |  |
| 7.  | Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |

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

#### 6.3.2. Szerokość podbudowy

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

#### 6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

#### 6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 6.3.6. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%.

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

#### 6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej mieszance związanej cementem 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 Inżyniera.

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

#### 6.4.2. Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę 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.

#### 6.4.3. Niewłaściwa wytrzymałość

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki związanej cementem wytworzonej w betoniarkach.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji Technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. PN-EN 13242    | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.   |
| 2. PN-EN 197-1    | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 3. PN-EN 1008     | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.   |
| 4. PN-EN 13286-2  | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydrauliczne. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności – Zagęszczanie aparatem Proctora.   |
| 5. PN-EN 13286-41 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydrauliczne. Część 4: Metody badań wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.  |
| 6. PN-EN 13286-50 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydrauliczne. Metody sporządzania próbek badawczych – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym. |
| 7. BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |
| 8. BN-77/8931-12  | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |
| 9. BN-88/6731-08  | Cement. Transport i przechowywanie.  |

### 10.2. Inne dokumenty

10. „WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych” i normy powołane w WT-5.