**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

D-04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem

# Wstęp

## Przedmiot Specyfikacji Technicznej

## Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ulepszonego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem w związku z przebudową ulicy Cichej w Suszcu na odcinku o długości około 180 mb”

##  Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

## Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosowa w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1 .

## Zakres robót objętych ST

## Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszonego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem i obejmują:

## - wykonanie warstwy grubości 10 cm o Rm 2,5 MPa metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

## Określenia podstawowe

### Ulepszone podłoże z gruntu (kruszywa) stabilizowanego cementem - warstwa zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej (kruszywowej), która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi drugą warstwę ulepszonego podłoża przewidzianego projektem.

### Mieszanka cementowo-gruntowa (kruszywowa) - mieszanka gruntu (kruszywa), cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych, dobranych w optymalnych ilościach.

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

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

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

## Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

# Materiały

## Ogólne wymagania dotyczące materiałów

## Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

## Cement

## Należy stosować cement klasy 32.5 portlandzki (CEM I), portlandzki z dodatkami (CEM II) lub hutniczy (CEM III) wg PN-EN 197-1: 2002. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN197-1: 2002

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Klasa cementu32,5 |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:- cement portlandzki bez dodatków- cement hutniczy- cement portlandzki z dodatkami | 161616 |
| 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 |

## Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1: 1996; PN-EN 196-2: 1996; PN-EN 196-3: 1996; PN-EN 196-6: 1996.

## 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.

## Mieszanka kruszywa przeznaczona do stabilizacji cementem

## Przydatność kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012.

## Do wykonania ulepszonego podłoża z kruszyw stabilizowanych cementem należy stosować mieszanki spełniające wymagania podane w tablicy 2.

## Kruszywa można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.6 tablica 3.

## Tablica 2. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badania według |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Uziarnienie1. ziarn pozostających na sicie # 2 mm:
2. ziarn przechodzących przez sito # 0,075 mm:
 | ≥ 30%≤ 15% | PN-B-06714-15 |
| 2 | Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | PN-B-06714-26 |
| 3 | Zawartość zanieczyszczeń obcych:  | ≤ 0,5% | PN-B-06714-12 |
| 4 | Odczyn pH | 5 - 8 | PN-B-04481 |
| 4 | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO3: | ≤ 1% | PN-B-06714-28 |
| 5 | Wskaźnik różnoziarnistości U = d60/d10 | ≥ 4\* | PN-B-06714-15 |
| 6 | Wskaźnik piaskowy WP | 20 – 50\* | BN-64/8931-01 |

\* - wielkość zalecana

## Decydującym sprawdzianem przydatności kruszywa do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek kruszywa stabilizowanego cementem. Nie należy stosować więcej cementu niż 120 kg/m3.

## Woda

## Woda stosowana do stabilizacji kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004. 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 kruszywowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji kruszywa cementem.

## Dodatki ulepszające

## Jako dodatki ulepszające można stosować popioły ze spalania węgla kamiennego lub brunatnego. Zastosowanie dodatku musi być zawsze potwierdzone badaniami i zaakceptowane przez Inżyniera.

## Kruszywo stabilizowane cementem

## Górna warstwa ulepszonego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012, powinna spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw stabilizowanych cementem dla warstwy ulepszonego podłoża

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Parametr | jednostka | Wymaganie Rm 2,5 MPa |
| 1 | R7 – wytrzymałość po 7 dniach | MPa | 1,0 – 1,6\* |
| 2 | R28 – wytrzymałość po 28 dniach | MPa | 1,5 – 2,5 |
| 3 | Wskaźnik mrozoodporności |  | ≥ 0,6 |

* - dla cementów z symbolem „R” wielkość orientacyjna

# Sprzęt

## Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## Sprzęt do wykonania robót

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

1. w przypadku wytwarzania mieszanek 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,

# Transport

## Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## Transport materiałów

## Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

## Mieszankę można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

# Wykonanie robót

## Ogólne zasady wykonania robót

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

## Warunki przystąpienia do robót

## Warstwa kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5oC w czasie najbliższych 7 dni.

## Przygotowanie podłoża

## Podłoże pod warstwę stabilizowaną cementem stanowi wyprofilowane i zagęszczone podłoże gruntowe i powinno ono być przygotowane i odebrane zgodnie z zasadami określonymi w ST D.04.01.01.

## Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania warstwy stabilizowanej cementem 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 Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m. Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa z cementem ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu ulepszonego podłoża 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 z cementem, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

## Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

## Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa 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 należy 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. W przypadku użycia 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 Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

## Zagęszczanie warstwy

## Zagęszczanie ulepszonego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać 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 wg wymagań punktu 6.3.4.

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

## Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane 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.

## Spoiny robocze

## W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości. Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

## Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

* stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
* określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
* określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania ulepszonego podłoża. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m2. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania ulepszonego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## Utrzymanie ulepszonego podłoża

Ulepszone podłoże kruszywa stabilizowanego cementem po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia warstwy. Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

## Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

* skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D160/220 lub D250/330 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m2,
* skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
* utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
* przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
* przykrycie warstwą 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 Inżyniera.

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

# Kontrola jakości robót

## Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszyw przeznaczonych do wykonania robót oraz zaprojektować mieszankę cementowo – kruszywową i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

## Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań |
| Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie |
| 1 | Uziarnienie mieszanki kruszywa | 2 | 3 000 m2 |
| 2 | Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem |
| 3 | Zagęszczenie warstwy |
| 4 | Grubość warstwy |
| 5 | Wytrzymałość na ściskanieR7 i R28  | 2 serie (2 x 6 próbek) | 3 000 m2 |
| 6 | Mrozoodporność  | przy projektowaniu i 1 x w miesiącu dla każdej stosowanej recepty |
| 7 | Badanie cementu | przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie |
| 8 | Badanie wody | dla każdego wątpliwego źródła |
| 9 | Badanie właściwości kruszywa | Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa |

### Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

### Wilgotność mieszanki kruszywa ze spoiwami

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

### Zagęszczenie warstwy

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

### Grubość ulepszonego podłoża

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi w miejscach gdzie pobierana jest próba na badanie wskaźnika zagęszczenia. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 10%.

### Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbki w ilości 6 sztuk (1 seria) należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi stabilizacji cementem. Trzy próbki należy badać po 7 dniach a 3 po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.6.

### Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklom zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 2.6.

### Badanie cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca przedstawi deklarację zgodności wystawioną przez producenta a dla miesięcznych dostaw atest producenta. Inżynier może zażądać kontroli cementu na budowie w zakresie czasu wiązania i wytrzymałości wg PN-EN 196-3:1996 i PN-EN 196-1:1996.

### Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008:2004.

### Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3. W przypadku różnic w stosunku do parametrów podanych w recepcie należy ją zaktualizować.

## Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami.

### 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 wykonanej warstwy ulepszonego podłoża

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| --- | --- | --- |
| 1 | Szerokość  | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne\*) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 10 m, w trzech punktach w przekroju poprzecznym dla każdej jezdni (obie krawędzie i oś) – przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych dla wszystkich warstw |
| 6 | Grubość ulepszonego podłoża | W 3 punktach lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m2 |
| 7 | Ukształtowanie osi w planie\*) | 10 razy na 1 km |

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

### Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych

Tablica 5. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Wielkość mierzona | Jednostka | Tolerancja |
| 1 | Szerokość warstwy | cm | +10/-5 |
| 2 | Nierówności podłużne lub porzeczne mierzone łatą 4 m zgodnie z normą BN-68/8931-04 | mm | 15 |
| 3 | Spadki poprzeczne | % | ± 0,5 |
| 4 | Rzędne wysokościowe | cm | +0/-2 |
| 5 | Ukształtowanie osi w planie | cm | ± 5 |

## Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszonego podłoża

### Niewłaściwe cechy geometryczne ulepszonego podłoża

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w punkcie 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.

Jeżeli szerokość ulepszonego 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. W przypadku poszerzania nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

### Niewłaściwa grubość ulepszonego podłoża

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę ulepszonego 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.

### Niewłaściwa wytrzymałość ulepszonego podłoża

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w punkcie 2.6, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy. Wykonawca może zaproponować inne rozwiązaniu pod warunkiem uzyskania akceptacji Inżyniera na jego zastosowanie.

# Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest m2 (metr kwadratowy) ulepszonego podłoża z kruszyw stabilizowanych cementem.

# Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z Rysunkami, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

# Podstawa płatności

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

Cena wykonania 1 m2 ulepszonego podłoża z kruszyw stabilizowanych cementem obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* badania kruszywa,
* pozyskanie, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
* wykonanie odcinka próbnego,
* 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,

# Przepisy związane

PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.

PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.

|  |  |
| --- | --- |
| PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z procesu produkcji betonu. |
| PN-S-96012 | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem |
| BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.