

D.04.05.01 PODBUDOWA Z GRUNTU STABILIZOWANEGO SPOIWM HYDRAULICZNYM**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem podbudowy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym, w ramach zadania: Przebudowa ulicy Jagodnej w Jagodnym, gmina Pisz.

1.1. Określenia podstawowe

1.1.1. Mieszanka gruntowo-spoiwowa - mieszanka gruntu, spoiwa i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego.

1.1.2. Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym - mieszanka spoiwowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania.

1.1.3. Stabilizacja gruntu spoiwem – proces technologiczny polegający na zmieszaniu gruntu z optymalną ilością spoiwa i dodatków ulepszających oraz wody, z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki.

1.1.5. Pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

2. MATERIAŁY

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

2.1. Grunty do stabilizacji spoiwem hydraulicznym

Przed przystąpieniem do wykonania stabilizacji spoiwem hydraulicznym należy wykonać badania gruntu przeznaczone do wykonania stabilizacji.

W zależności od wybranego przez Wykonawcę spoiwa hydraulicznego grunt należy doprowadzić do parametrów umożliwiających stabilizację i osiągnięcie założonych parametrów gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

2.1.1. Grunty do stabilizacji cementem

Do wykonania podbudowy z gruntów stabilizowanych cementem zaleca się stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 1. W innych przypadkach grunt można uznać za przydatny do stabilizacji spoiwem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ścislenie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w punkcie 5.

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 1, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudowy pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowe kryteria przydatności gruntu do stabilizacji cementem- zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg. PN-EN 933-8
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm – co najmniej 30%,
- zawartości ziaren przechodzących przez sito # 0,075 mm – nie więcej niż 15%,

Tablica 1. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji spoiwem hydraulicznym cementem wg PN-S-96012

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziaren przechodzących przez sito # 50 mm, % (m/m), nie mniej niż: b) ziaren przechodzących przez sito # 25 mm, % (m/m), powyżej c) ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100 85 50 20	PN-EN 933-1 (lub PN-B-04481)
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481 [2]
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481 [2]
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481 [2]
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481 [2]
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28 [6]

2.2. Spoiwo hydrauliczne

Do stabilizacji gruntu można stosować:

- cement klasy 32,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1. Dopuszcza się użycie cementu CEM III.
- popioły lotne spełniające wymagania wg PN-EN 450-1
- żużle spełniające wymagania wg PN-EN 14227-2
- wapno suchogaszone (hydratyzowane) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ albo wapno palone niegaszone wg PN-EN 459-1.
- hydrauliczne spoiwo drogowe zgodne z normą ENV 13282 lub europejską/krajową oceną techniczną

Wykonawca przedstawi wybrany przez siebie rodzaj spoiwa hydraulicznego wraz z wynikami badań mieszanki gruntowo-spoiwowej.

2.3. Woda

Woda do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań.

2.4. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

2.5. Preparaty do pielęgnacji warstwy

Do ulepszenia warstwy podbudowy można zastosować materiały lub środki dostosowane do wybranego spoiwa. Środki pielęgnujące nie mogą pogarszać właściwości wykonanej warstwy.

W przypadku stosowania do pielęgnacji wykonanej warstwy preparatów powłokotwórczych muszą one posiadać oznakowanie i dokumenty wymagane w Ustawie o wyrobach budowlanych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.1. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi ST należy do Kierownika Budowy. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia niegwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

Do wykonania stabilizacji metodą „na miejscu” należy stosować następujący sprzęt:

- stabilizator gruntu do wymieszania gruntu ze spoiwami zapewniający głębokość mieszania minimum 25cm,
- w miejscach trudnodostępnych – mieszarki jedno lub wielowirnikowe do wymieszania gruntu ze spoiwami zapewniające mieszanie na pełną głębokość,
- rozsypywarki wyposażone w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
- przewożne zbiorniki na wodę, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4. TRANSPORT

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

Transport spoiwa hydraulicznego powinien odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Jeżeli woda do wytwarzania mieszanki nie jest pobierana bezpośrednio z instalacji wodociągowej, to powinna być dowożona z uzgodnionego miejsca w czystych zbiornikach, w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża należy przeprowadzić według STWiORB D-04.01.01 Koryto z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu wapnem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 48 godzin.

5.3. Opracowanie recepty laboratoryjnej

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań konkretnych materiałów oraz opracowania recepty i przedstawienia jej o do akceptacji Inżyniera przed rozpoczęciem robót. Przed akceptacją recepty przez Inżyniera należy przedłożyć ją do zaopiniowania przez Wydział Technologii- Laboratorium Drogowe

Recepta powinna zawierać ilości poszczególnych składników, wilgotność optymalną oraz wartość wytrzymałości na ściskanie zależność od użytego spoiwa hydraulicznego:

Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania warstwy.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych.

Wytrzymałość gruntu stabilizowanego spoiwem powinna spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów stabilizowanych dla poszczególnych warstw i

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą Rc (MPa) dla:		Klasa Rc
		Walca o wskaźniku smukłości 2	Walca o wskaźniku smukłości 1	
1	warstwy podbudowy o grubości co najmniej 10 cm	3,0	4,0 (nie więcej niż 6,0)	C _{3/4}

Sposób pielęgnacji i czas określania wytrzymałości na ściskanie Rc należy dostosować do użytego spoiwa.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości. Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 2.

Przed zastosowaniem recepty należy wykonać odcinek próbny, aby w warunkach rzeczywistych zweryfikować przydatność zastosowanych spoiw do podbudowy.

Wykonawca w PZJ dostosuje wymagania ogólne dotyczące spoiw hydraulicznych do zastosowanego przez siebie spoiwa hydraulicznego.

5.4. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę o ściśle określonym składzie zawartym w receptie laboratoryjnej należy wytwarzać w:

- a) wytwórniach stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody,
- b) mieszarkach wieloprzejściowych lub jednoprzeciowych w terenie.

Mieszanka po wyprodukowaniu w wytwórni powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przy ulepszaniu gruntu cementem za pomocą specjalistycznych mieszarek wieloprzejściowych lub jednoprzeciowych grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony. Wskaźnik rozdrobnienia zaleca się aby był co najmniej równy 80%.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Grunt z wodą powinien być dokładnie wymieszany. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego gruntu w ilości ustalonej w receptie laboratoryjnej. Cement powinien być dodawane przy użyciu rozsypywarki cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntów w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić jego wilgotność. Jeżeli wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i grunt ponownie

dokładnie wymieszać. Wilgotność gruntu przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Po wyprofilowaniu należy przystąpić do zagęszczania warstwy.

Zagęszczanie mieszanki wapienno-gruntowej należy prowadzić przy użyciu walców ogumionych, a w końcowej fazie walców gładkich. Zaleca się stosowanie walców o nacisku około 0,3 MPa. Zagęszczanie podbudowy 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 niżej 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.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od podanego w ST.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu 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.

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 podbudowy wykonanej bez prowadnic należy spulchnić część wcześniej ułożonej i zagęszczonej mieszanki na szerokości około 15 cm. Poprzeczną spoinę roboczą, na granicy działek dziennych, należy wykonać przez spulchnienie wykonanej warstwy na szerokości około 0,5 m i wymieszanie spulchnionej mieszanki z nową.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.5. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona wg. Jednego z następujących sposobów:

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie od 7 do 10 dni,
- przykrycie warstwą pospółki lub kruszywa łamanego 0/31,5 i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie od 7 do 10 dni.

Inne sposoby pielęgnacji i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane przez Wykonawcę po akceptacji Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania gruntu rodzimego
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki gruntu z wybranym spoiwem hydraulicznym oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- ew. wykonać własne badania właściwości spoiwa hydraulicznego i innych materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań oraz skład mieszanki gruntowo-spoiwowej Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość i zakres badań

Częstotliwość i zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań w czasie realizacji robót związanych z wykonaniem warstw gruntu stabilizowanego cementem.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
-----	------------------------	---------------------

		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypada na jedno badanie [m ²]
1. 2. 3. 4. 5.	Uziarnienie gruntu Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwem hydraulicznym Jednorodność i głębokość wymieszania Zagęszczenie Grubość warstwy	3	6000
6. 7.	Parametry mieszanki gruntowo-spoiwowej określone w projekcie mieszanki Moduł wtórny E ₂	1 (3 próbki) 3 miejsca	6000
8.	Badania cementu	Dla każdej dostawy należy załączyć deklarację zgodności z obowiązującymi normami	

6.2.2. Badanie gruntu

Przy każdej zasadniczej zmianie rodzaju gruntu należy badać wszystkie jego właściwości i opracować nowy skład mieszanki.

6.2.3. Wilgotność mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Zawartość wody w mieszance należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2. Zawartość wody w mieszance kruszywa związanej spoiwem hydraulicznym powinna być zgodna z receptą laboratoryjną.

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej.

6.2.4. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

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

6.2.5. Zagęszczenie mieszanki

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż $I_s \geq 1,00$.

6.2.6. Grubość podbudowy

Grubość warstwy należy zmierzyć 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 ± 1 cm.

6.2.7. Parametry mieszanki gruntowo-spoiwowej

W zależności od użytego spoiwa hydraulicznego należy zbadać parametry określone w projekcie mieszanki wg odpowiednich norm.

Moduł odkształcenia E należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Oznaczanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą należy wykonać wg PN-S-02205.

Zgodnie z ww. normą, alternatywnie do badania wskaźnika zagęszczenia dopuszcza się ocenę zagęszczenia za pomocą wskaźnika odkształcenia w badaniu płytą statyczną bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania warstwy. Wskaźnik odkształcenia $I_o \leq 2,2$.

6.2.8. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się (wg PN-EN 13286-41 lub PN-S-96012) na próbkach walcowych przygotowanych metoda Proctora zgodnie z PN-EN 13283-50 o średnicy 100 ± 1 mm i wysokości 120 ± 1 mm dla kruszywa o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm i o średnicy 150 ± 1 mm i wysokości 120 ± 1 mm dla kruszywa o maksymalnym wymiarze ziarna 31,5 mm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbkę w liczbie 3 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami.

Trzy próbki należy badać po 28 dniach (dla spoiwa –cementu) lub 42 dniach (dla innego spoiwa hydraulicznego)

Wymagane właściwości po 42 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB dotyczących poszczególnych rodzajów podbudowy. W przypadku stabilizacji za pomocą innych spoiw zaproponowanych przez Wykonawcę, badanie należy przeprowadzić po czasie dostosowanym do charakterystyki danego spoiwa.

6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

6.3.1. Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej warstwy podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
2.	Szerokość	10 razy na 1 km
3.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem lub co 20 m łata na każdym pasie ruchu
4.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
5.	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
6.	Rzędne wysokościowe i ukształtowanie w planie	dla każdej jezdni co 25 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach

6.3.2. Dopuszczalne tolerancje od wielkości wymaganych cech geometrycznych

Tablica 5. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy warstwy technologicznej

Lp	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	+10cm / - 5cm
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04	15mm
3	Spadki poprzeczne	±0,5%
4	Rzędne wysokościowe	-2 cm, +0 cm
5	Ukształtowanie osi w planie	±5cm
6	Grubość warstwy	±10%

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań STWiORB określonych w pkt. 6, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inżyniera.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

[1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego podbudowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
2. PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
3. PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
4. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
5. PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Wymagania.
6. 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.

7. PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: oznaczanie mrozoodporności.
8. PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określenia gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
9. PN-EN 13286-41 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
10. PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
11. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
12. PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
13. PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
14. PN-S-96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne
15. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
16. BN-71/8933-10 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi
17. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
18. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
19. PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym

10.2. Inne dokumenty

20. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – GDDKiA, 2014 r.
21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r wraz z późniejszymi zmianami

