

D-02.04.01.**WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszych Szczegółowych Specyfikacji Technicznych (dalej SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszonego podłoża, które zostanie wykonane w ramach „Rozbudowy skrzyżowania drogi powiatowej nr 1405G z drogą powiatową 1412G na skrzyżowanie typu rondo w miejscowości Kamień”.

1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza SST stosowana jest jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Wymagania zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszonego podłoża zgodnie z projektem:

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Konstrukcja nawierzchni – zespół odpowiednio dobranych warstw, których celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłożu gruntowe oraz zapewnienie komfortu i bezpieczeństwa pojazdów.

1.4.2. Podłoże gruntowe nawierzchni – strefa gruntu rodzimego lub nasypowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni, której właściwości mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację nawierzchni.

1.4.3. Ulepszone podłoże (UP) – wierzchnia warstwa podłoża gruntowego nawierzchni wykonana w celu:

- a) zwiększenia nośności gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu w nasypie,
- b) ochrony gruntu rodzimego w wykopie lub w nasypie przed deformacjami powodowanymi przez ciężkie pojazdy i maszyny budowlane w czasie budowy nawierzchni,
- c) właściwego wbudowania i zagęszczenia wyżej leżących warstw konstrukcji nawierzchni,
- d) zwiększenia odporności nawierzchni na powstawanie wysadzin,
- e) jeśli jest wykonane z gruntu niewysadzinowego lub z mieszanki niezwiązanej w określonych przypadkach może pełnić funkcję warstwy odsączającej.

1.4.4. Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni – klasyfikuje nośność podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu oraz od charakterystyki korpusu drogowego. Występują cztery grupy nośności podłoża gruntowego oznaczone symbolami: G1, G2, G3, G4. Mogą wystąpić warunki nieodpowiadające żadnej grupie nośności podłoża.

1.4.5. Niweleta robót ziemnych (spód konstrukcji nawierzchni) jest to:

- a) poziom górnej powierzchni gruntu nasypowego w nasypie, lub
- b) poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie, lub
- c) poziom górnej powierzchni warstwy ulepszonego podłoża.

1.4.6. Parametry warstwy – cechy jakościowe i geometryczne warstwy zgodne z Dokumentacją Projektową uzyskane w wyniku wbudowania określonego materiału, przyjętą technologią.

1.4.7. Grunty niewysadzinowe (GN) – grunty o zawartości frakcji pyłowej poniżej 15%, wskaźniku piaskowym powyżej 35, nie tworzące soczewek lodowych i wysadzin w okresie mrozów.

1.4.8. Grunty (materiały) antropogeniczne – materiał ziarnisty powstały na skutek działalności gospodarczej i bytowej człowieka.

1.4.9. Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym lub wapnem – grunt, który twardnieje na skutek reakcji hydraulicznej, pucolanowej, siarczanowej, węglanowej lub reakcji z wapnem, o urabialności odpowiedniej do zagęszczenia za pomocą walowania.

1.4.10. Mieszanka niezwiązana (MN) – ziarnisty materiał, o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

1.4.11. Stabilizacja (związanie) – proces mający na celu związanie cząstek gruntu lub kruszywa w celu uzyskania trwałej wytrzymałości i mrozoodporności, a co za tym idzie zwiększenia nośności wykonanej warstwy.

1.4.12. Ulepszenie – proces mający na celu zmianę struktury, osuszenie, zmianę wilgotności optymalnej, powodujący w efekcie możliwość właściwego wbudowania i zagęszczenia gruntu.

1.4.13. Kruszywo naturalne – kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.

1.4.14. Kruszywo sztuczne – kruszywo mineralne, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego obejmujące termiczną lub inną modyfikację właściwości materiału.

1.4.15. Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki nieorganicznego materiału zastosowanego

poprzednio w budownictwie.

1.4.16. Wymiar kruszywa – określenie dolnego (d) i górnego (D) wymiaru sita. Dopuszcza się pewne ilości ziarn mniejszych od d (podziarna) i większych od D (nadziarna).

1.4.17. Uziarnienie - rozkład wymiarów ziarn, wyrażony jako procent masy przechodzącej przez określony zestaw sit.

1.4.18. Kategoria – poziom właściwości kruszywa wyrażony jako przedział wartości lub wartości graniczne.

1.4.19. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami podanymi w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót (SST) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Za jakość stosowanych materiałów i wykonanych robót, ich zgodność z Dokumentacją Projektową i wymaganiami SST odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi do wykonania warstwy ulepszonego podłoża mogą być:

- mieszkanki niezwiązane,
- grunty niewysadzinowe,
- grunty rodzime w wykopie lub grunty w nasypie stabilizowane spoiwami hydraulicznymi lub wapnem.

2.2.1 Mieszkanki niezwiązane

Do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstwy ulepszonego podłoża należy stosować kruszywa sklasyfikowane według normy PN-EN 12422 i spełniające wymagania WT-4. Wymagania te powinny spełniać wszystkie stosowane kruszywa.

W przypadku stosowania kruszyw sztucznych i kruszyw z recyklingu należy wziąć pod uwagę ograniczenia związane z możliwościami zastosowania i stosowaną technologią wbudowania. Należy także sprawdzić zawartości substancji niebezpiecznych mogących niekorzystnie wpływać na środowisko – według odrębnych przepisów.

Do warstwy ulepszonego podłoża należy stosować mieszanki niezwiązane sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13285 i spełniające wymagania tablicy 1 oraz Wymagań technicznych WT-4 (Pkt 2.2 i Tablica 6).

Tablica 1. Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych do ulepszonego podłoża

Lp.	Właściwość mieszanki	Jednostka	Norma badania	Wymaganie
1	2	3	4	5
1	Uziarnienie		PN-EN 933-1	0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63
2	Maksymalna zawartość pyłów: - w typowych zastosowaniach: - gdy pełni rolę warstwy odsączającej	%		UF ₁₅ UF ₆
3	Współczynnik filtracji k ₁₀ warstwy, co najmniej - w typowych zastosowaniach: - gdy pełni rolę warstwy odsączającej:	cm/s (m/dobę)	PN-B-04492	0,0058 (5) 0,0093 (8)
4	Wskaźnik piaskowy SE ₄ co najmniej*	%	PN-EN 933-8 zał. A	35
5	Mrozoodporność	%	PN-EN 1367-1	F ₁₀
6	Wskaźnik CBR, co najmniej	%	PN-S-02205:1998 Załącznik B	20
7	Zawartość wody	%	PN-EN 13286-2	70 ÷ 100

*Badanie wskaźnika piaskowego SE₄ należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-8 załącznik A, po wcześniejszym 5-cio krotnym ubiciu pojedynczej próbki mieszanki w wymaganej liczbie warstw przy użyciu aparatu Proctora według normy PN-EN 13286-2 (przy wilgotności optymalnej mieszanki ustalonej uprzednio podczas standardowego badania Proctora wg PN-EN 13286-2 dla badanej mieszanki niezwiązanej).

Uziarnienie mieszanki należy dobierać w zależności od grubości wbudowywanej warstwy i sprzętu zagęszczającego.

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na kruszywo, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie.

Mieszankę należy składować w pryzmach na wyrównanym i odwodnionym podłożu.

2.2.2 Grunty niewysadzinowe

Grunty niewysadzinowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec gruntów niewysadzinowych do warstwy ulepszonego podłoża

Lp.	Właściwość kruszywa	Jednostka	Norma badania	Wymaganie
1	2	3	4	5
1	Zawartość ziaren większych od 2 mm, co najmniej - dla kategorii ruchu KR1-2: - dla kategorii ruchu KR3-7:	%	PN-88/B-04481	brak wymagań 10
2	Maksymalna zawartość cząstek przechodzących: 1. przez sito 0,063 mm w warstwie - w typowych zastosowaniach - gdy pełni rolę warstwy odsączającej 2. przez sito 0,02 mm - w typowych zastosowaniach	%		15 6 3
3	Wskaźnik wodoprzepuszczalności k_{10} warstwy, co najmniej - w typowych zastosowaniach: - gdy pełni rolę warstwy odsączającej:	cm/s (m/dobę)	PN-B-04492	0,0058 (5) 0,0093 (8)
4	Kapilarność bierna, nie większa niż	m	PN-60/B-04493	1
5	Wskaźnik piaskowy WP co najmniej	%	BN-64/8931-01	35
6	Wskaźnik CBR, co najmniej	%	PN-S-02205:1998 Załącznik B	20

Do zraszania gruntu należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na grunt, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie.

Grunt niewysadzinowy należy składować w pryzmach na wyrównanym i odwodnionym podłożu.

2.2.3 Grunty stabilizowane spoiwem

2.2.3.1 Materiały

1) Grunty

Do stabilizacji spoiwami hydraulicznymi lub wapnem należy stosować grunty spełniające wymagania wg tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec gruntów do stabilizacji spoiwami do warstwy ulepszonego podłoża

Lp	Właściwość	Jednostka	Norma badania	Wymaganie
1	2	3	4	5
1	Odczyn PH	-	dowolna	Wg Producenta spoiwa hydraulicznego
2	Zawartość części organicznych	%	PN-88/B-04481	Wg Producenta spoiwa hydraulicznego
3	Zawartość siarczanów, przeliczonych na SO ₃	%	PN-ISO 11048	Wg Producenta spoiwa hydraulicznego
4	Uziarnienie	-	PN-EN 933-1	S _{DV}

W przypadku stosowania gruntów antropogenicznych należy sprawdzić zawartość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG. Substancje te zazwyczaj nie występują w naturalnych gruntach mineralnych. Jednak w odniesieniu do gruntów antropogenicznych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów.

2) Spoiwa

Jako spoiwa można stosować:

- cementy wg PN-EN 197-1,
- spoiwa drogowe wg PN-EN 13282-1, PN-EN 13282-2 lub wg Aprobata Technicznych,
- wapno wg PN-EN 459-1.

Decydującym badaniem o możliwości zastosowania spoiwa jest badanie wytrzymałości na ściskanie.

3) Woda

Do uzyskania właściwej wilgotności i zraszania warstwy należy stosować wodę wg PN-EN 1008, w ilości zapewniającej właściwe zagęszczenie. Dopuszcza się stosowanie wody pitnej bez sprawdzanie jej właściwości oraz innej (ze zbiorników wodnych po sprawdzeniu braku negatywnego oddziaływania).

2.2.3.2 Grunty związane i warstwa stabilizacji

Grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym lub wapnem powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Na podstawie danych technicznych Producenta spoiwa należy także określić sposób i czas pielęgnacji próbek i warstwy dla zastosowanego spoiwa i związany z tym czas, po którym można rozpocząć wbudowywanie kolejnej warstwy

nawierzchni przy zachowaniu warunków wymaganych w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Dla cementu czas pielęgnacji próbek powinien wynosić 7 i 28 dni. Dla wapna i wapniowych popiołów lotnych odpowiednio 14 i 42 dni. Dla pozostałych spoiw należy kierować się zaleceniami producentów.

Wcześniejsze rozpoczęcie prac nie może powodować zmniejszenia trwałości nawierzchni.

Tablica 4. Wymagania dla świeżych mieszanek gruntu i spoiwa oraz gruntu związanego do warstwy ulepszanego podłoża

Lp.	Właściwość	Jednostka	Norma badania	Klasa lub wartość
1	2	3	4	5
Wymagania dla świeżych mieszanek gruntu i spoiwa				
1	Doprowadzenie do wilgotności optymalnej	%	PN-EN 13286-50	$W_{0,9} \div W_{1,0}$
2	Pęcznienie liniowe ⁽¹⁾	%	PN-EN 13286-47	LS ₁
3	Urabialność	-	PN-EN 13286-45	deklarowana
4	Wskaźnik nośności natychmiastowej IPI lub moduł dynamiczny badany płytą ⁽²⁾	%	PN-EN 13286-47 lub wytyczne producenta płyty dynamicznej	zgodne z ustalonym na odcinku próbnym
Wymagania dla gruntu stabilizowanego spoiwem				
5	Wytrzymałość na ściskanie ⁽³⁾	MPa	PN-EN 13286-41	$C_{0,4/0,5} \leq 2 \text{ MPa}$

Uwaga:

⁽¹⁾ Pęcznienie liniowe uznaje się za zakończone jeżeli dwa kolejne odczyty czujnika nie wykazują w okresie 24 godzin większej różnicy niż 0,03 mm

⁽²⁾ W celu szybkiej oceny wykonanych warstw Wykonawca będzie przeprowadzał badania wskaźnika nośności natychmiastowej lub po skalibrowaniu badania modułów płytą dynamiczną. Badania te będą służyły doraźnej ocenie wykonanych warstw w celu ewentualnego przyspieszenia postępu robót. Kryteria oceny zostaną określone na odcinku próbnym

⁽³⁾ Próby do badania należy przygotować zgodnie z normą PN-EN 13286-50 przy H/D=1 a badać po czasie odpowiednim do stosowanego spoiwa, zgodnie z zaleceniami Producenta lub normy.

UWAGA: ustalenie ilości dozowanego spoiwa powinno uwzględniać zmienność parametrów gruntu podłoża w zależności od rodzaju gruntu. W przypadku znaczącej zmiany parametrów gruntu należy ponownie przeprowadzić procedurę doboru ilości spoiwa i wykonać badania. Decydującym parametrem przy ocenie odbieranych robót będzie wytrzymałość na ściskanie.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Użyty sprzęt powinien zapewnić uzyskanie wymaganych parametrów warstwy określonych w Dokumentacji Projektowej.

Należy określić jakiego rodzaju sprzęt zostanie użyty do wykonania warstwy ulepszanego podłoża w zależności od zastosowanego materiału i przyjętej technologii.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

4.2. Transport materiałów

Należy określić warunki transportu materiałów wykorzystywanych do wykonania warstwy ulepszanego podłoża w zależności od zastosowanego materiału i przyjętej technologii.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Mieszanki należy produkować zgodnie z zasadami określonymi w Zakładowej Kontroli Produkcji.

5.2. Mieszanki niezwiązane

Badanie Typu dla mieszanek niezwiązanych powinno zawierać właściwości wszystkich składników, skład mieszanki mineralnej, uziarnienie oraz wilgotność optymalną zgodnie z WT-4.

5.2.2. Grunty niewysadzinowe

Badania gruntów niewysadzinowych powinny zawierać wszystkie cechy podane w tablicy 2. Należy zwrócić szczególną uwagę na jednorodność pozyskiwanego gruntu.

5.2.3. Grunty stabilizowane lub ulepszone spoiwami

Badania gruntów przeznaczonych do stabilizacji lub ulepszenia spoiwami powinny zawierać oznaczenia wszystkich cech gruntów wymaganych przy danej technologii stabilizacji lub ulepszenia oraz skład mieszanki mineralnej, wilgotność optymalną, zawartość i rodzaj spoiwa, wytrzymałość na ściskanie.

Należy zwrócić szczególną uwagę na jednorodność gruntu podłoża.

5.3. Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża

Warstwę ulepszanego podłoża można wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C, z materiałów nie zamarzniętych.

Warstwę ulepszanego podłoża należy wykonać na przygotowanym nasypie drogowym lub w wykopie, na naturalnym podłożu gruntowym, przygotowanym zgodnie z SST „Roboty ziemne”.

Ulepszone podłoże należy wykonać według jednej z następujących technologii:

- ułożenie warstwy z mieszanki niezwiązanej przygotowanej w wytwórni,
- ułożenie warstwy z gruntu niewysadzinowego pozyskanego z kopalni
- wykonanie stabilizacji gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu nawiezonego w nasypie.

Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową w zakresie cech geometrycznych i fizyko-mechanicznych.

Grubość warstwy ulepszanego podłoża powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, pamiętając o ułożeniu luźnej warstwy grubiej o wielkość wynikającą z zagęszczenia materiału.

Ulepszone podłoże należy wykonywać na całej szerokości drogi. Minimalna grubość układanej jednorazowej warstwy nie powinna być mniejsza niż 12 cm, a maksymalna grubość warstwy materiału dowiezionego z wytwórni nie powinna przekraczać 25 cm.

Dopuszcza się układanie grubszej warstwy po uzyskaniu wymaganych parametrów warstwy z odcinka próbnego.

Warstwę ulepszanego podłoża wytwarzaną w technologii mieszania na miejscu dopuszcza się wykonywać do grubości 40 cm, a po pozytywnych próbach na odcinku próbnym do głębokości na jaką pozwala sprzęt mieszający.

Warstwę ulepszanego podłoża należy wyprofilować i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0.

5.4. Odcinek próbny warstwy ulepszanego podłoża

Należy określić warunki wykonania odcinka próbnego warstwy ulepszanego podłoża w celu:

- stwierdzenia, czy stosowany sprzęt jest właściwy do osiągnięcia parametrów warstwy ulepszanego podłoża zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- w przypadku wykonania warstwy UP z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy UP po zagęszczeniu,
- w przypadku stabilizacji spoiwami hydraulicznymi lub wapnem metodą na miejscu określenia skuteczności i głębokości wymieszania gruntu ze spoiwem,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- określenia czy zastosowany sprzęt pozwoli na uzyskanie cech geometrycznych zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Odcinek próbny powinien mieć co najmniej 100 m długości w przypadku stosowania technologii mieszania na miejscu oraz 50 m długości w przypadku dowożenia materiałów z wytwórni. Szerokość odcinka należy dobrać do stosowanego sprzętu, jednak nie może być ona mniejsza niż 2 m. W przypadku stosowania różnych ilości przejazdów walców dla każdego odcinka wymiary powinny odpowiadać co najmniej minimalnym.

W przypadku wadliwego wykonania odcinka próbnego ulepszanego podłoża Wykonawca rozbierze odcinek i zutylizuje materiał lub przedstawi program naprawczy w celu poprawienia wadliwie wykonanych parametrów warstwy.

Na odcinku próbnym należy przeprowadzić co najmniej następujące badania:

- uziarnienie mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego – 1 badanie,
- wytrzymałość na ściskanie mieszanki związanej spoiwem lub gruntu stabilizowanego spoiwem – 1 badanie,
- grubość ułożonej warstwy lub głębokość wymieszania – 2 badania,
- zagęszczenie – 2 badania

5.5. Pielęgnacja i utrzymanie ułożonej warstwy

Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym powinno być natychmiast po zagęszczeniu poddane pielęgnacji według metody zaproponowanej przez Wykonawcę adekwatnie do zastosowanego spoiwa

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i maszyn po warstwie ulepszanego podłoża w okresie zależnym od zastosowanego spoiwa.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia napraw warstwy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych takich jak opady deszczu, śniegu i mróz oraz uszkodzeń mechanicznych np. od poruszających się pojazdów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przekaże Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca musi przygotować Badania Typu dla stosowanych mieszanek niezwiązanych lub gruntów stabilizowanych spoiwami lub wykonać kompleksowe badania gruntu niewysadzinowego.

Produkcja składników mieszanek niezwiązanych, mieszanek niezwiązanych powinny zostać objęta systemem ZKP zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem ministra w sprawie materiałów budowlanych.

6.3. Badania w czasie robót

Zakres badań

W tablicach 5 i 6 przedstawiono minimalne zakres i częstotliwości badań.

Tablica 5. Minimalna częstotliwość i zakres materiałów do na warstwę ulepszanego podłoża

Lp.	Zakres	Rodzaj badań	Częstotliwość
1	2	3	4
1	Mieszanki niezwiązane	1.Uziarnienie ⁽¹⁾ 2.Zawartość pyłów ¹⁾ 3.Wskaźnik piaskowy 4.CBR 5.Wskaźnik wodoprzepuszczalności	1.1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² 2. 1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² 3.1 raz na 4000 m ² 4.1 raz na 10000 m ² 5.1 raz na 4000 m ²
2	Grunty niewysadzinowe	1.Uziarnienie 2.Zawartość pyłów 3.Wskaźnik piaskowy 4.CBR 5.Wskaźnik wodoprzepuszczalności	1.1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² 2.1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² 3.1 raz na 4000 m ² 4.1 raz na 10000 m ² 5.1 raz na 4000 m ²
3	Grunty stabilizowane spoiwem	1.Wytrzymałość na ściskanie 2.Natychmiastowy wskaźnik nośności IPI lub moduł dynamiczny określony płytą 3.Wilgotność naturalna 4.Wilgotność optymalna	1.1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 4000 m ² 2.Badanie wskaźnikowe, nie mniej niż 1 raz na 10000 m ² i w przypadkach wątpliwych 3.Badanie wskaźnikowe, nie mniej niż 1 raz na 10000 m ² 4.Badanie wskaźnikowe, nie mniej niż 1 raz na 10000 m ²

1) dla kruszyw słabych zawartość pyłów należy określać po 5-krotnym ubijaniu w aparacie Proctora

Tablica 6. Częstotliwość, zakres badań, pomiarów i tolerancje wykonania ulepszanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Metodyka pomiaru	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Wymagania i tolerancje wykonania
1	2	3	4	5
1	Szerokość warstwy	Geodezyjnie	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm
2	Równość podłużna	BN-68/8931-04	10 razy na 1 km	± 2 cm
3	Równość poprzeczna	BN-68/8931-04	10 razy na 1 km	± 2 cm
4	Spadki poprzeczne ¹⁾	Geodezyjnie	10 razy na 1 km	± 0,5%

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Metodyka pomiaru	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Wymagania i tolerancje wykonania
1	2	3	4	5
5	Rzędne wysokościowe	Geodezyjnie	co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla dróg ekspresowych, co 20 m dla pozostałych dróg	+ 1 cm, – 2 cm
6	Ukształtowanie osi jezdni w planie ¹⁾	Geodezyjnie	co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla dróg ekspresowych, co 20 m dla pozostałych dróg	± 5 cm
7	Grubość warstwy wykonanej z mieszanki niezwiązanej, gruntu niewysadzinowego	pomiary in situ	W 3 punktach na dziennej działce roboczej, raz na 1000 m ²	± 10%
8	Grubość warstwy wykonanej metodą stabilizacji	pomiary in situ, odwierty	W 3 punktach na dziennej działce roboczej, raz na 1000 m ²	+15% -10%
9	Zagęszczenie wykonanej warstwy ²⁾	BN-77/8931-12 PN-S-02205	W 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1200 m ²	I _s ≥ 1,0
10	Nośność ³⁾	E ₁ , E ₂ wg wzoru B.1 wg PN-S-02205 zał.B	W 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1200 m ²	a) jezdnia główna: E ₂ = min. 50 MPa, b) pozostałe nawierzchnie KR1-2, zjazdy E ₂ = min. 80 MPa

- 1) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.
- 2) Oznaczenie wskaźnika I_o dla warstw stabilizacji należy wykonać dla świeżo ułożonych mieszanek bezpośrednio po wbudowaniu i zagęszczeniu, dopuszcza się badanie metodą VSS z określeniem I_o.
- 3) Obciążenie wg pkt.B.4.2 PN-S-02205

6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

W przypadku nie spełnienia wymagań określonych dla podłoża w konstrukcji nawierzchni Wykonawca powinien określić metody, sposoby postępowania w przypadku wadliwego wykonania warstwy UP.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego wzmocnienia podłoża.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową i „SST Warstwa ulepszanego podłoża”, 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ulepszanego podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wzmocnienia podłoża,

- zagęszczenie warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 197-1. Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
2. PN-EN 459-1-06. Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.
3. PN-EN 933-1. Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
4. 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.
5. PN-ISO 11048:2002. Jakość gleby. Oznaczanie siarczanów (VI) rozpuszczalnych w wodzie i rozpuszczalnych w kwasie.
6. PN-EN 13242+A1. Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
7. PN-EN 13282-1. Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiązące. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
8. PN-EN 13282-2. Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 2: Hydrauliczne spoiwa drogowe normalnie wiążące. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
9. PN-EN 13285. Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja.
10. PN-EN 13286-41. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
11. PN-EN 13286-45. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 45: Metoda badania mająca na celu określenie okresu urabialności.
12. PN-EN 13286-47. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego.
13. PN-EN 13286-50. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
14. PN-EN 14227-15. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie.
15. PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
16. PN-B-04492. Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
17. PN-88/B-04481. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
18. PN-60/B-04493. Grunty budowlane – Oznaczanie kapilarności biernej.
19. BN-64/8931-01. Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
20. BN-68/8931-04. Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
21. BN-70/8931-06. Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym.
22. BN-77/8931-12. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
23. WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA Warszawa 2010
24. WT-5 2010. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA Warszawa 2010.
25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
26. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.