

D.04.02.02 Podłoże ulepszone z mieszanki związanej hydraulicznie**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Specyfikacja techniczna D.04.02.02 „Podłoże ulepszone z mieszanki związanej hydraulicznie” odnosi się do wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ulepszonego podłoża.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

1.2.1. Jako część Dokumentów Kontraktowych STWiORB należy odczytywać rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.2.2. Wszędzie w różnych rozdziałach Specyfikacji czynione są odniesienia do norm krajowych, które napisane są i winny być interpretowane przez Wykonawców w języku polskim. Normy te winny być uważane za integralną część tychże i odczytywane w powiązaniu z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją jak gdyby były w nich powielone. Uważa się Wykonawcę za w pełni zaznajomionego z ich treścią i wymaganiami.

Najnowsze wydanie norm, które ukaże się nie później niż na 28 dni przed zamknięciem przetargu będzie mieć zastosowanie, o ile nie wskazano inaczej.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki związanej hydraulicznie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podłoże ulepszone – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności i/lub mrozoodporności.

1.4.2. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.3. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy ulepszonego podłoża zaliczamy także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania ulepszonego podłoża powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo łamane niezwiązane do mieszanki powinno posiadać deklarację zgodności z normą PN-EN 13242 oraz być oznakowane znakiem CE lub B.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej z kruszywem powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi w tablicy 1 i 2.

Tablica 1. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki związanej hydraulicznie z kruszywem łamanym 0/22,4 do ulepszonego podłoża

Sito o boku oczka kwadratowego, mm	Rzędne krzywych granicznych Mieszanka związana hydraulicznie od 0 do 22,4 mm
Przechodzi przez	
22,4	85-100
11,2	59-89
8,0	48-81
4,0	32-66
2,0	23-54
1,0	17-43
0,5	11-31
0,063	3,5-11

Właściwości kruszywa ulepszonego podłoża określa tablica 2.

Dopuszcza się do stosowania mieszanki o innym uziarnieniu pod warunkiem spełnienia wymagań określonych w tablicy 3 po akceptacji Projektanta i Inżyniera.

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa do mieszanki związanej hydraulicznie

Właściwości	Mieszanka związana hydraulicznie
Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż:	G _C 80/20 G _F 80 G _A 75
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii	GT _C NR
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii	GT _F NR GT _A NR
Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI _{Deklarowana} SI _{Deklarowana}
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C _{NR}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 - w kruszywie grubym - w kruszywie drobnym	f _{Deklarowana} f _{Deklarowana}
Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA ₆₀
Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _D ENR
Gęstość wg PN-EN 1097-6	Deklarowana
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, W _{cm} NR	WA ₂₄₂
Siarczany rozpuszczalne kwasie wg PN-EN 1744-1	- kruszywo kamienne AS _{0,2} ; - żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS _{1,0} ;
Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	- kruszywo kamienne S _{NR} ; - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S ₂ ;
Staość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1	V ₅
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	brak żadnych ciał obcych, jak drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2, kategoria nie więcej niż	SB _{LA}
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywo z recyklingu: F10 (F25) ¹⁾
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	deklarowana

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

Wymagania dla mieszanek związanych hydraulicznie określa tablica 3.

Tablica 3. Wymagania dla mieszanek związanych hydraulicznie

Właściwości	ulepszone podłoże
Uziarnienie	0/22,4
Zawartość wody	wg recepty
Minimalna zawartość cementu %[m/m]	3,0
Wytrzymałość na ściskanie, badanie wg Systemu I – klasa wytrzymałości Rc	klasa C3/4 4,0 MPa ≤ Rc ≤ 5,0 MPa
Mrozoodporność	≥0,6

Woda zarobowa do mieszanki związanej hydraulicznie oraz do zraszania powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 nie zawierająca składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczanie mieszanki.

Żużel wielkopiecowy mielony dopuszcza się do stosowania w mieszance związanej hydraulicznie pod warunkiem akceptacji przez projektanta, jeżeli odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej Aprobacie technicznej. Dopuszcza się do stosowania w mieszance związanej hydraulicznie środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie. Zastosowanie tych środków powinno zostać uzgodnione z projektantem.

Jako spoiwo do mieszanki związanej należy zastosować dowolny cement spełniający wymagania PN-EN 197-1 lub inny środek równoważny. Zastosowanie innego spoiwa niż cement powinno zostać uzgodnione przez projektanta.

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami niniejszej STWiORB.

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym pod warunkiem akceptacji takiego rozwiązania przez Inżyniera i projektanta. Niezależnie – gotowa mieszanka w każdym przypadku powinna spełniać wymagania określone w tablicy 3.

2.3. Georuszt

Do stabilizacji ulepszonych podłoża należy zastosować georuszt trójosiowy spełniający wymagania przedstawione w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla georusztu trójosiowego

Lp.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Szywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	360	-75
2	Współczynnik izotropii szywności	TR 041 B.1	-	0,80	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	mm	80	+/-4

Do wykonania robót należy zastosować georuszt trójosiowy (heksagonalny), z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, wykonany z polipropylenu (PP). Georuszt powinien być wyprodukowany w procesie perforacji i rozciągania w trzech kierunkach podgrzanej do odpowiedniej temperatury taśmy polipropylenowej. Węzły i zebra georusztu powinny stanowić integralną całość – nie dopuszcza się stosowania materiałów przeplatanych, zgrzewanych, spawanych, ekstrudowanych itp. w węzłach. Georuszt trójosiowy powinien spełniać istotne dla funkcji stabilizacyjnej parametry podane w tablicy 5. Szywność radialna i podobne właściwości fizyczne powinny być deklarowane w taki sposób, że wartość nominalna +/- tolerancja reprezentuje 99,7% populacji, tj. 99,7% „przedziału tolerancji”.

Georuszt zastosowany do wykonania warstwy ulepszonych podłoża z kruszywa stabilizowanego powinien posiadać Europejską Aprobata Techniczną, potwierdzającą możliwość jego zastosowania w funkcji stabilizacyjnej. Georuszt powinien deklarować właściwości użytkowych producenta i posiadać oznakowanie CE.

2.4. Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo nie jest używane bezpośrednio w miejscu wydobycia, lecz przechowywane na Terenie Budowy to powinno ono być składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszywa.

3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Do wykonania warstwy ulepszonych należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- równiarki do wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne, ogumione do zagęszczania.

W miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Mieszankę związaną hydraulicznie należy przygotować w wytwórni. Dopuszcza się do stosowania materiał pozyskany z wykopu pod warunkiem, że kruszywo do mieszanki i gotowa mieszanka będzie spełniać wymagania niniejszej STWiORB.

5.2. Przygotowanie podłoża

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania ulepszonego podłoża powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

Ulepszone podłoże należy wykonywać na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu rodzimym. Podłoże rodzime powinno odpowiadać wymaganiom określonym w STWiORB D.02.01.01 „Korytowanie podłoża”.

5.3. Wytwarzanie mieszanki

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

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez 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 ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek, a na poszerzeniach przy pomocy układarek przystosowanych do układania bocznego. W przypadku wykonywania wąskich poszerzeń dopuszcza się układanie ręczne wzdłuż linek prowadzących. 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. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice lub linki prowadzące. Jeśli podłoże jest suche to przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

Grubość poszczególnych warstw ulepszonego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie uzgodnionym z Inżynierem. 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.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego w STWiORB D-02.01.01 „Wykonanie wykopów w gruntach kategorii I-V” oraz STWiORB D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

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.

Warstwa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D35/50 w ilości 0,5 - 1,0 kg/m²
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Kierownika Projektu
- 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, i ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30cm 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.

5.5. Ułożenie geosyntetyków

Na przygotowanym podłożu należy ułożyć geosyntetyk - georuszt trójosiowy. Pomiędzy sąsiednimi i kolejnymi pasmami georusztu należy zachować zakład o szerokości min. 0,4 m. Georuszt trójosiowy można układać zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym do osi ulicy, pod warunkiem zachowania wymaganych zakładów.

Należy zwrócić uwagę aby zakłady geosyntetyków były zachowane podczas układania kruszywa. Można to zapewnić stosując odpowiednie sposoby na utrzymanie geosyntetyków w niezmienionej pozycji, takie jak tymczasowe szpilki stalowe lub ułożenie niewielkich pryzm kruszywa.

5.6. 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 ulepszanego podłoża. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić 100-200m². Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera. Wykonawca na wniosek Inżyniera może odstąpić od wykonywania odcinka próbnego.

5.7. Utrzymanie warstwy ulepszanego podłoża

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotowe ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia ulepszanego podłoża, spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszanego 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 ulepszanego podłoża. Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić właściwości materiałów i sporządzić receptę zgodnie z wymaganiami niniejszej STWiORB i przedstawić Inżynierowi w celu akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Zawartość wody w mieszance związanej hydraulicznie powinna być określona na podstawie receptury (projektu) wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

Próbki walcowe, zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50. Próbkę należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95-100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć do wody o temperaturze pokojowej na 14 dni. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41. Próbkę powinny być pielęgnowane jak w opisie powyżej. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Wskaźnik mrozoochronności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości próbki po 28 dniach pielęgnacji. Próbkę do oznaczenia wskaźnika mrozoochronności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95-100% lub

w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć do wody o temperaturze pokojowej na 1 dobę, i dalej poddać je cykлом zamrażania i odmrażania w ciągu kolejnych 14 dni.

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych ulepszanego podłoża podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla ulepszanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość ulepszone podłoża	Wg wskazania Inżyniera
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km i wg wskazania Inżyniera
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km i wg wskazania Inżyniera
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach początku i końca rampy drogowej.

6.4.2. Szerokość ulepszanego podłoża

Szerokość ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość ulepszanego podłoża powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o +25cm lub wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej. W przekroju ograniczonym krawężnikiem szerokość ulepszanego podłoża powinna mieścić się w całości pomiędzy krawężnikami.

6.4.3. Równość ulepszanego podłoża

Nierówności podłużne wzmocnianego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy 4. Nierówności poprzeczne ulepszanego podłoża należy mierzyć łątą o długości dostosowanej do badanej nawierzchni, z częstotliwością podaną w tablicy 4. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne ulepszanego podłoża

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe ulepszanego podłoża

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

6.4.6. Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża

Oś ulepszanego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.7. Grubość ulepszanego podłoża

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi, po zagęszczeniu warstwy. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości ulepszanego podłoża nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszanego podłoża

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne ulepszanego podłoża

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

Jeżeli szerokość ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki. Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

6.5.2. Niewłaściwa grubość ulepszanego podłoża

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość ulepszanego podłoża

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

6.5.4. Ułożenie geosyntetyków

Przed wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża należy dokonać wizualnej oceny ułożenia geosyntetyków – geotkaniny spearacyjno-filtrującej oraz georusztu trójosiowego. Ocena wizualna powinna obejmować sprawdzenie wykonania zakładów, w razie wątpliwości potwierdzona pomiarem liniowym oraz sposób ułożenia geosyntetyków na podłożu. Niedopuszczalne są widoczne ślady zagięć czy też falowania.

7. OBIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki związanej hydraulicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki związanej hydraulicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie i ułożenie geosyntetyku,
- przygotowanie mieszanki związanej hydraulicznie zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki związanej hydraulicznie na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy ulepszonego podłoża w czasie robót,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej,
- wykonanie odcinka próbnego.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

[1]	PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
[2]	PN-EN 13249	Geotekstylii i wyroby pokrewne Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
[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 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
[5]	PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
[6]	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
[7]	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
[8]	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
[9]	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
[10]	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
[11]	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
[12]	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
[13]	PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
[14]	PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

- [15] 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
- [16] PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym
- [17] BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

Uwaga:

Wszelkie roboty ujęte w STWiORB należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w oparciu o aktualnie obowiązujące przepisy.