

DROHART

HYDRAULICZNE
SPOIWO DROGOWE
NORMALNIE WIĄŻĄCE

PRODUKOWANE WG PN-EN 13282-2 W ODMIANACH:

HRB N 4 DROHART **32.5**
HRB N 3 DROHART STANDARD **22.5**
HRB N 3 DROHART MULTI **22.5**
HRB N 1 DROHART ECO **5**

1 Hydrauliczne spoiwo drogowe normalnie wiążące DROHART

1.1. Informacje ogólne

Hydrauliczne spoiwo drogowe DROHART jest produkowanym fabrycznie spoiwem, dostarczonym w postaci gotowej do zastosowania, o właściwościach szczególnie nadających się do przygotowania materiałów na podbudowy zasadnicze i podbudowy pomocnicze, warstwy odcinające oraz wykorzystywanym w robotach ziemnych, budowie dróg, trakcji kolejowych, lotnisk i innych rodzajów infrastruktury. Hydrauliczne spoiwa drogowe stosowane są nie tylko do konstrukcji drogowych, ale dla lepszego zrozumienia niniejszego dokumentu będzie używana ta ogólna nazwa.

Hydrauliczne spoiwo drogowe DROHART składa się z szarego proszku stanowiącego mieszaninę różnych składników, mającego statystycznie jednorodny skład. Po zmieszaniu z wodą, twardnieje zarówno w powietrzu, jak i pod wodą, pozostając w stanie stałym nawet pod wodą. Spełnia wymagania dotyczące: wytrzymałości na ściskanie po 56 dniach, stopnia zmielenia, początku czasu wiązania, stałości objętości, zawartości siarczanów i składu.

1.2. Skład i przeznaczenie stosowania

Składniki główne hydraulicznego spoiwa drogowego normalnie wiążącego DROHART stanowią klinkier cementu portlandzkiego (K), popiół lotny krzemionkowy (V), popiół lotny wapienny (W), popiół lotny fluidalny (Va) oraz wapno palone mielone (CL-Q). Siarczan wapnia (Cs) stanowi regulator czasu wiązania; składniki drugorzędne to specjalnie wyselekcjonowane mineralne materiały nieorganiczne.

Dzięki odpowiednio dobranemu składowi hydrauliczne spoiwo drogowe DROHART łączy w sobie cechy wiążące cementu i właściwości osuszające wapna. Przeznaczone jest do ulepszenia i stabilizacji gruntów wysadzinowych suchych i przewilgoconych, jak również gruntów wątpliwych i niewysadzinowych.

1.3. Powołania normatywne i prawne

Hydrauliczne spoiwo drogowe normalnie wiążące DROHART jest produkowane według i spełnia wymagania Normy Europejskiej PN-EN 13282-2 Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 2: Hydrauliczne spoiwa drogowe normalnie wiążące. Skład, wymagania i kryteria zgodności.

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 producent wdrożył i prowadzi zakładową kontrolę produkcji w systemie 2+, uzyskał certyfikat ZKP, a spoiwo DROHART, jako wyrób budowlany zostało oznakowane znakiem budowlanym B.

1.4. Odmiany i zasadnicze charakterystyki hydraulicznego spoiwa drogowego

Hydrauliczne spoiwo drogowe normalnie wiążące DROHART występuje w 4 odmianach, różniących się składem, działaniem oraz spełniających wymagania dla różnych klas wytrzymałości wg PN-EN 13282-2.

Zasadnicze charakterystyki hydraulicznego spoiwa drogowego DROHART

Odmiana	Klasa wytrzymałości	Wytrzymałość na ściskanie po 56 dniach [MPa]	Stopień zmielenia, masa pozostałości na sicie 90 μm [%]	Początek czasu wiązania [min]	Stażność objętości [mm]	Zawartość siarczanów w przeliczeniu na SO ₃ [%]	Deklarowany udział składnika głównego [%]	Tolerancja bezwzględna [%]
DROHART 32.5	N 4	$\geq 32,5$	≤ 15	≥ 150	≤ 30	≤ 4	55	± 10
DROHART STANDARD 22.5	N 3	$\geq 22,5$					40	
DROHART MULTI 22.5 ¹⁾	N 3	$\geq 22,5$					30	
DROHART ECO 5	N 1	$\geq 2,5$					20	

1.5. Wymagania dotyczące trwałości

Okres zachowania deklarowanych parametrów wynosi 60 dni od daty produkcji, pod warunkiem przechowywania w warunkach powietrzno-suchych.

1.6. Bezpieczeństwo stosowania

Podczas realizacji robót i prac laboratoryjnych należy przestrzegać bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności należy zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających wymagań sanitarnych. Spoiwo DROHART jest produktem drażniącym i należy stosować środki ochrony osobistej. Szczegółowe postępowanie ze spoiwem jest opisane w karcie charakterystyki.

2

Wykonywanie stabilizacji i wzmocnienia gruntu spoiwem DROHART

2.1. Zakres stosowania

Przygotowywanie materiałów na podbudowy zasadnicze i pomocnicze, warstwy odcinające, warstwy ulepszonego podłoża w robotach ziemnych, budowie dróg, trakcji kolejowych, lotnisk i innych rodzajów infrastruktury, a w szczególności:

- A. Stabilizacja gruntów hydraulicznym spoiwem drogowym wg PN-EN 14227-13.
- B. Wykonywanie mieszanek związanych spoiwem drogowym wg PN-EN 14227-5.
- C. Ulepszanie gruntu przy budowie podłoża nasypów i warstw nasypów zgodnie z PN-S-02205.
- D. Wykonanie stabilizowanej warstwy podbudowy pomocniczej wg PN-S-96012 dla kategorii ruchu od KR1 do KR7 wg „Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych”.
- E. Wzmacnianie i ulepszanie podłoża nawierzchni do parametrów G1 zgodnie z „Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych”.
- F. Stabilizacja górnych warstw podtorza kolejowego.
- G. Recykling dróg rolniczych, leśnych i gminnych.

2.2. Warunki stosowania

W wielu zastosowaniach, szczególnie w surowych warunkach środowiskowych, wybór spoiwa ma wpływ na trwałość zakończonych prac, np. stałość objętości, mrozoodporność, wodoodporność czy odporność chemiczną. Wybór spoiwa, w szczególności w odniesieniu do rodzaju i klasy wytrzymałości dla różnych zastosowań i klas ekspozycji, powinien uwzględniać odpowiednie normy i/lub przepisy obowiązujące w miejscu stosowania.

2.3. Podstawowe pojęcia

Spoiwo DROHART – materiał stosowany do ulepszania i stabilizacji gruntu, jako samodzielne spoiwo lub jako dodatek do innych spoiw.

Mieszanka gruntowo-spoiwowa – mieszanka gruntu, spoiwa DROHART i wody oraz ewentualnych innych dodatków dobrana w optymalnych ilościach, mechanicznie ujednorodniona.

Grunt stabilizowany spoiwem DROHART – mieszanka gruntowo-spoiwowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania spoiwa, posiadająca założoną wytrzymałość na ściskanie.

Grunt ulepszony spoiwem DROHART – mieszanka gruntowo-spoiwowa zagęszczona i stwardniała w wyniku działania spoiwa, posiadająca założone parametry.

Stabilizacja/ulepszanie gruntu spoiwem DROHART – proces technologiczny polegający na zmieszaniu rozdrobnionego gruntu ze spoiwem i wodą (a w razie potrzeby innymi dodatkami) oraz zagęszczeniu wytworzonej mieszanki. Proces ten ma na celu zmianę struktury gruntu, zmianę wilgotności, podniesienie wilgotności optymalnej, poprawę zagęszczenia, podniesienie nośności i wytrzymałości na ściskanie oraz zwiększenie odporności na wodę i mróz.

Podłoże gruntowe – grunt rodzimy lub nasypowy zalegający pod nawierzchnią drogową na głębokości poniżej strefy przemarzania.

Warstwa ulepszonego podłoża – wierzchnia warstwa podłoża gruntowego nawierzchni ulepszona w celu: zwiększenia nośności gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu w nasypie w czasie budowy i w czasie eksploatacji nawierzchni; ochrony gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu w nasypie przed deformacjami powodowanymi przez ciężkie pojazdy i maszyny robocze w czasie budowy nawierzchni; właściwego wbudowania i zagęszczenia wyżej leżących warstw konstrukcji nawierzchni; zwiększenia odporności nawierzchni na powstawanie wysadzin. Może być wykonana m.in. z gruntów rodzimych w wykopie lub gruntów w nasypie stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

Podbudowa drogowa – dolna część konstrukcyjna nawierzchni, służąca do przenoszenia obciążeń ruchem na podłoże. Może się składać z podbudowy pomocniczej i podbudowy zasadniczej.

Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu. Może być wykonana m.in. z mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi lub gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

Podbudowa zasadnicza – warstwa konstrukcji nawierzchni spełniająca podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Może być wykonana m.in. z mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi lub gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

2.4. Ulepszanie gruntów spoiwem DROHART

W zależności od rodzaju gruntu i wymagań dla gruntów, kruszyw i mieszanek określonych w normach PN-S-96012, PN-EN 14227-3 i PN-S-02205 do wykonywania ulepszania gruntów spoiwem DROHART producent zaleca stosowanie spoiw w odmianach: **DROHART ECO 5**, **DROHART STANDARD 22.5** i **DROHART MULTI 22.5**. Dawkowanie i rodzaj spoiwa należy dobrać laboratoryjnie lub doświadczalnie, w zależności od wymagań projektowych, rodzaju i wilgotności gruntu. Zwyczajowe dawkowanie spoiwa w zależności od grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni, warunków wodnych i wysadzinowości prezentuje poniższa tabela.

Rodzaj gruntu podłoża nawierzchni	Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni, gdy warunki wodne są:			
	Dobre	Przeciętne	Złe	
Grнты niewysadzinowe	G1	G1	G1	Żwiry, pospółki, piaski grubo-, średnio-, drobnoziarniste, rumosze skalne, żużle nierozpadowe.
Grнты wątpliwe	G2	G2	G3	Żwiry gliniaste, pospółki gliniaste, zwietrzliny gliniaste, rumosze gliniaste, piaski pylaste.
Grнты mało wysadzinowe	G3	G4	G4	Gliny zwięzłe, gliny piaszczyste i pylaste, iły, iły piaszczyste i pylaste.
Grнты bardzo wysadzinowe	G4	G4	G4	Piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, gliny, gliny piaszczyste i pylaste, iły warstwowe.
Typowa dawka spoiwa DROHART*	3-4	5-6	7-9	Dawka spoiwa jest wyrażona w procentach w stosunku do masy suchego gruntu.

Uwaga: ze względu na możliwą dużą zmienność warunków gruntowo wodnych zaleca się wykonanie odcinka doświadczalnego celem potwierdzenia właściwej dawki spoiwa i sposobu zagęszczenia warstwy.

2.5. Stabilizacja gruntów spoiwem DROHART

2.5.1. Materiały

Do wykonania ulepszanego podłoża lub podbudowy pomocniczej z gruntu stabilizowanego lub mieszanki związanej spoiwem DROHART można stosować: naturalne grunty rodzime zalegające w podłożu; grunty z dowozu, naturalne i sztuczne kruszywa z dowozu, kruszywa z recyklingu; kruszywa do doziarnienia; spoiwo DROHART; wodę; dodatki ulepszające; dodatki pielęgnujące.

2.5.1.1. Grunty

W zależności od rodzaju gruntu oraz zakładanych parametrów wykonywanej warstwy należy dobrać właściwą odmianę spoiwa DROHART. Zastosowanie właściwie dobranego spoiwa DROHART i jego optymalnej dawki powoduje: zmianę struktury gruntu, obniżenie wilgotności naturalnej, podniesienie wilgotności optymalnej, doziarnienie gruntu, poprawę zagęszczalności, podniesienie nośności, podniesienie wytrzymałości na ściskanie, zwiększenie odporności na wodę i mróz. Przydatność gruntu do stabilizacji spoiwem DROHART należy ocenić po wykonaniu wstępnej recepty roboczej, recepty laboratoryjnej i odcinka doświadczalnego. Uzyskanie zakładanych parametrów projektowych potwierdza przydatność gruntu do stabilizacji spoiwem DROHART.

2.5.1.2. Kruszywa

W przypadku potrzeby uzyskania wysokich parametrów nośności, wytrzymałości i mrozoodporności może być konieczne doziarnienie mieszanki poprzez dodanie kruszyw naturalnych, sztucznych lub pochodzących z recyklingu.

2.5.1.3. Spoiwo

Należy stosować spoiwo DROHART we właściwie dobranej odmianie i optymalnej ilości, spełniające wymagania normy PN-EN 13281-2. **Do stabilizacji gruntów** producent zaleca stosowanie spoiw w odmianach **DROHART STANDARD 22.5** i **DROHART 32.5**.

2.5.1.4. Woda

W przypadku konieczności dodania wody, należy stosować wodę pitną lub wodę z naturalnych zbiorników wodnych. W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-32250.

2.5.1.5. Środki pielęgnujące

Należy stosować materiały powłokotwórcze lub folię z tworzyw sztucznych. Dopuszcza się warstwę piasku o grubości minimum 5 cm lub włókniny o grubości minimum 5 mm utrzymywanych w stanie wilgotnym. Zamiast stosowania środków do pielęgnacji powierzchniowej, na ulepszonym podłożu można ułożyć kolejną warstwę konstrukcyjną pozostawiając ją bez zagęszczenia. Warstwa ta powinna być układana metodą od czoła.

2.5.2. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem DROHART powinien mieć możliwość wykorzystania następujących maszyn: specjalistycznego stabilizatora gruntu (recyklera); sprzętu rolniczego do mieszania, jeżeli zakładana głębokość nie przekracza 15 cm; mobilnej wytwórni stabilizacji lub wężła betoniarskiego w przypadku dowożenia gotowej mieszanki; rozsyrywacza spoiwa z możliwością ustawienia dawkowania; beczkowozu; równiarki lub spychacza; walców ogumowanych, stalowych okołkowanych i gładkich – wibracyjnych i statycznych do zagęszczania; zagęszczarek płytowych, małych ubijarek mechanicznych lub innych urządzeń umożliwiających zagęszczenie w miejscach trudno dostępnych.

2.5.3. Transport

Spoiwa DROHART powinny być transportowane autocysternami (cementonaczepa), w sposób chroniący przed zawilgoceniem. W przypadku wykonywania mieszanki gruntowo-spoiwowej w wytwórni stacjonarnej, należy gotową mieszankę transportować samochodami samowładowczymi (wywrotka, wozidło).

2.5.4. Badania laboratoryjne

2.5.4.1. Projektowanie mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwami DROHART.

Opracowanie recepty mieszanki gruntowo-spoiwowej należy wykonać w laboratorium z użyciem wymaganego normami sprzętu do przygotowania prób. Należy zwrócić uwagę na sposób kondycjonowania próbek przygotowanych do badań wytrzymałości na ściskanie i mrozoodporności (o ile jest wymagana) zgodny z założeniem projektu. Do projektowania składu mieszanki należy używać spoiwa DROHART we właściwej odmianie oraz gruntów pobranych z budowy/kopalni. Ustalanie składu powinno być przeprowadzone w oparciu o próby laboratoryjne i polowe na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach jak te, które będą zastosowane w warunkach budowy. Do próbki gruntu w ilości umożliwiającej określenie maksymalnej gęstości objętościowej, należy dodać spoiwo w ilości nie mniejszej niż 5% masy odważonego gruntu i dokładnie wymieszać. Sposób i stopień homogenizacji gruntu ze spoiwem jest kluczowy dla właściwego procesu wiązania spoiwa. Następnie należy oznaczyć wilgotność optymalną W_{opt} mieszanki gruntowo-spoiwowej, tj. taką, przy której uzyskujemy maksymalny wskaźnik zagęszczenia gruntu. Oznaczenie należy wykonać z użyciem aparatu Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, poprzez stopniowe dodawanie wody i pomiar ciężaru zagęszczonej aparatem Proctora próbki. Wynik należy zanotować, a następnie dodać część wody, zamieszać i wykonać ponownie oznaczenie gęstości. Czynność należy powtarzać do momentu, kiedy masa próbki przestanie się zwiększać lub zacznie maleć. Następnie należy oznaczyć wilgotność optymalną W_{opt} (w procesie suszenia i ważenia próbki). Z tak przygotowanej mieszanki należy uformować, z użyciem ubijaka Proctora, co najmniej 9 próbek walcowych i poddać pielęgnacji w środowisku wilgotnym. Czynność należy powtarzać, zwiększając kolejno zawartość spoiwa do 7% i 9% masy gruntu. Dokładny opis przygotowania próbek zamieszczony jest w PN EN 13286-2. Podczas projektowania mieszanki gruntowo-spoiwowej opartej na spoiwie DROHART należy uwzględnić współczynnik pewności, biorąc pod uwagę fakt, że w warunkach terenowych wytrzymałości mogą odbiegać od warunków laboratoryjnych; uwzględnić zewnętrzne warunki dojrzewania (temperatura i wilgotność).

UWAGA: W przypadku stosowania spoiwa DROHART w odmianie MULTI 22.5 należy wziąć pod uwagę, że zawiera w swoim składzie ok. 25% wapna palonego mielonego. W związku z tym, przed przystąpieniem do zagęszczania próbki ubijakiem Proctora (dotyczy to również zagęszczania w warunkach budowy) należy odczekać aż zakończy się proces hydratacji wapna. Proces jest ten egzotermiczny i spowoduje wzrost temperatury mieszanki. Należy kontrolować temperaturę mieszanki i rozpocząć zagęszczanie w momencie gdy temperatura powróci do temp. otoczenia. Należy również zachować ostrożność przy mieszaniu spoiwa z wodą.

2.5.4.2. Pielęgnacja próbek do badania wytrzymałości i mrozoodporności.

Metodę pielęgnacji próbek walcowych stabilizacji gruntu spoiwami hydraulicznymi opisują Wytyczne Techniczne WT 5 z 2010r Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Zgodnie z punktem 4.2.5 Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek, zaleca się przechowywanie próbek stabilizacji przez okres 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (komora wilgotnościowa 95-100% wilgoci lub w wilgotnym piasku) i następnie całkowite zanurzenie ich na 14 dni w wodzie pod ciśnieniem normalnym. Łączny czas pielęgnacji wynosi 42 dni. Po tym okresie badana jest wytrzymałość na ściskanie oraz, jeśli jest wymagana, mrozoodporność. W przypadku badań mrozoodporności próbki poddawane są 14 cyklom zamrażania i odmrażania. W przypadku konieczności prowadzenia pielęgnacji wg wytycznych normy PN-S-96012 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem, należy, dla badań wytrzymałości 7-dniowej przechowywać próbki przez okres 3 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem a następnie przechowywać przez 1 dobę zanurzone w wodzie na 1 cm głębokości i kolejne 3 doby całkowicie zanurzone w wodzie w temperaturze 20°C. Dla badań wytrzymałości 28-dniowej próbki należy przechowywać w temperaturze pokojowej zabezpieczone przed wysychaniem przez okres 14 dni i kolejne 14 dni całkowicie zanurzone w wodzie o temperaturze 20°C. Badanie mrozoodporności próbek rozpoczyna się w 14 dniu dojrzewania próbek. Wynik po badaniu mrozoodporności odnosimy do wyniku uzyskanego po 28 dniu dojrzewania.

2.5.4.3. Badanie wytrzymałości na ściskanie.

Próbki walcowe do badań wytrzymałości na ściskanie należy przygotować w formie walcowej i zagęszczać ubijakiem Proctora zgodnie z PN-EN-13286-50 przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41. Próbki powinny być pielęgnowane zgodnie z 2.5.4.2 niniejszej SST. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana po 42 dniach pielęgnacji wg PN-EN 13286-41 oraz zgodnie z wytycznymi WT 5 z 2010r. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych; lub po 7 i 28 dniach w przypadku prowadzenia badań wg PN-S-96012. Wytrzymałość gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym oblicza się z dokładnością do 0,1 MPa, jako średnią arytmetyczną z trzech pomiarów. Jeżeli dowolny wynik jest większy lub mniejszy od średniej o ponad 30%, należy go odrzucić i wyznaczyć średnią arytmetyczną z pozostałych wyników. Z badań wytrzymałości należy sporządzić raport, zawierający wyniki badań oraz informacje pozwalające zidentyfikować datę i miejsce pobrania próbek stabilizacji.

Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża wg PN-S-96012

Typ warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą [MPa]	
	R 7	R 28
Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	1,6-2,2	2,5-5,0
Górna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych	1,0-1,6	1,5-2,5
Dolna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych	-	0,5-1,5

W przypadku spoiw hydraulicznych można stosować łączone wytyczne wg PN-S-96012 i WT 5 i oznaczać wytrzymałość na ściskanie odpowiedni po 14 i 42 dniach.

Klasyfikacja wytrzymałości końcowych wg EN 14227-5 i EN 14227-13

Klasa Rc	Minimalne Rc [MPa] dla cylindra o wskaźniku smukłości 2	Minimalne Rc [MPa] dla cylindra o wskaźniku smukłości 1
C 0,4/0,5 *	0,4	0,5
C 0,8/1 *	0,8	1
C 1,5/2 *	1,5	2
C 2,3/3	2,3	3
C 3/4 *	3	4
C 4/5	4	5
C 5/6	6	6
C 6/8 *	6	8
C 8/10	8	10

* wymaganie tylko wg EN 14227-13

2.6. Wykonywanie robót z użyciem spoiwa DROHART

2.6.1. Odcinek doświadczalny

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w obrębie prowadzonych prac, ze szczególnym uwzględnieniem zmiennych warunków gruntowych. Powierzchnia odcinka doświadczalnego powinna umożliwić prawidłowe przeprowadzenie badań i właściwą interpretację założeń. W czasie wykonywania odcinka doświadczalnego należy potwierdzić właściwą ilość dodatku spoiwa, wody lub innych dodatków. Należy również określić właściwą głębokość mieszania do osiągnięcia właściwej grubości warstwy po zagęszczeniu oraz rodzaj i ilość walców niezbędnych do zagęszczenia. Wykonana warstwa powinna wykazywać parametry zgodne z założeniami projektowymi, w szczególności w zakresie wytrzymałości na ściskanie, nośności i zagęszczenia. Po zaakceptowaniu wyników badań na odcinku doświadczalnym można przystąpić do właściwego ulepszenia lub stabilizacji gruntu.

2.6.2. Warunki atmosferyczne prowadzenia robót

Nie wolno wykonywać robót gdy podłoże jest zamrożone, podczas obfitych opadów atmosferycznych, silnego wiatru. Nie należy rozpoczynać prac, gdy prognozy meteorologiczne przewidują w najbliższych 7 dniach obniżenie temperatury poniżej 5°C, a temperatura gruntu wynosi poniżej 5°C. Po przygotowanym do stabilizacji/ulepszenia podłożu nie może odbywać się ruch budowlany niezwiązany bezpośrednio ze stabilizacją/ulepszeniem podłoża.

2.6.3. Wykonywanie mieszanki gruntowo-spoiwowej

Mieszankę gruntowo-spoiwową należy przygotować z użyciem specjalistycznego sprzętu (stabilizatora/recyklera), sprzętu rolniczego lub w mieszarkach do tego przystosowanych (stacjonarnych/mobilnych). Technologia wykonywania mieszanki gruntowo-spoiwowej powinna być następująca: w przypadku gruntów bardzo spoistych – wstępne spulchnienie gruntu; ewentualne rozłożenie dodatku doziarniającego; ewentualne dodanie wody w celu zapewnienia właściwej Wopt z tolerancją ±10% jej wartości; woda może być dozowana objętościowo lub wagowo; rozsypanie spoiwa DROHART zgodnie z ilością przewidzianą w receptce roboczej, w przeliczeniu na 1m² powierzchni; należy zwrócić uwagę na równomierne rozsypywanie spoiwa; spoiwo powinno być dozowane z dokładnością ±0,5%; wymieszanie wszystkich składników na głębokość przewidzianą dla danej warstwy; należy zwrócić szczególną uwagę na poziom homogenizacji wszystkich składników; w przypadku występowania gruntów bardzo mocno spoistych może wystąpić konieczność dwu- lub trzykrotnego wymieszania składników w celu uzyskania jednorodnej mieszanki (z uwzględnieniem barwy i uziarnienia). Może być to również konieczne w przypadku stosowania sprzętu rolniczego. W przypadku konieczności uzyskania bardzo wysokich nośności lub wytrzymałości, w szczególności w złych warunkach gruntowo-wodnych może być stosowana technologia wieloetapowa: rozłożenie spoiwa; mieszanie spoiwa z gruntem; wstępne zagęszczenie warstwy, ewentualne dodatnie materiału doziarniającego; ponowne rozłożenie spoiwa, zgodne z receptą roboczą; wymieszanie wszystkich składników na zakładaną głębokość. W tym przypadku pierwszy etap ma na celu doprowadzenie gruntu do wilgotności optymalnej Wopt i umożliwienie jego zagęszczenia. Drugi etap powoduje właściwe wiązanie gruntu i uzyskanie wytrzymałości na ściskanie oraz podniesienie nośności. W poszczególnych etapach mogą być stosowane różne rodzaje spoiw. W miejscach, gdzie wykorzystanie mieszarek ruchomych jest niemożliwe ze względu np. na ograniczenia gabarytowe, grunt należy przemieścić (np. koparka, ładowarka), równomiernie rozłożyć, dodać spoiwo i wymieszać. Taką mieszankę należy ponownie przemieścić w docelowe miejsce wbudowania. W przypadku wykonywania mieszanki gruntowo-spoiwowej w mieszarce stacjonarnej, wszystkie składniki muszą zostać dostarczone do mieszarki, a następnie razem wymieszane w ilościach zgodnych z receptą roboczą.

2.6.4. Zagęszczanie warstwy

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego spoiwem DROHART należy prowadzić przy użyciu walców okołkowanych, gładkich, wibracyjnych, ogumionych lub ich kombinacji. W miejscach trudno dostępnych dopuszczalne jest użycie ręcznych zagęszczarek wibracyjnych. Pojawiające się w trakcie zagęszczenia ubytki, przewilgocenia, zaniżenia, rozwarstwienia muszą być natychmiast naprawiane poprzez wymianę mieszanki na pełną głębokość i ponownie wyrównane oraz zagęszczone. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny, równość i jednolity wygląd. Zagęszczenie należy kontynuować do czasu, kiedy warstwa osiągnie wskaźnik zagęszczenia mieszanki wymagany przez BN-77/8931 – 12, PN-S-02205 lub PN-S-96012. Do prawidłowego zagęszczenia warstwy grubości około 25 cm i wilgotności optymalnej zazwyczaj stosuje się 4-krotny przejazd walcem statycznym lub ogumionym. Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać przed początkiem wiązania spoiwa, tj. przed upływem 2 godzin od wymieszania. Badania należy wykonać z użyciem lekkiej płyty dynamicznej lub VSS. Gdy grubość zagęszczanej warstwy przekracza 30 cm, może zaistnieć konieczność wykonywania jej w dwóch warstwach.

2.6.5. Spoiny robocze

W celu prawidłowego wykonania spoin roboczych należy kolejne działkiienne i pasy równoległe wykonywać z zakładem. Zakłady równoległe powinny wynosić co najmniej 10 cm, a pasy poprzeczne co najmniej 50 cm.

2.6.6. Pielęgnacja warstwy

Metody pielęgnacji warstwy z mieszanki gruntowo-spoiwowej wykonanej z użyciem spoiw DROHART: utrzymywanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie, co najmniej 3 dni; przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie, co najmniej 3 dni; przykrycie folią na okres 3 dni; ułożenie kolejnej warstwy technologicznej, np. kruszywa - kruszywo powinno być ułożone zaraz po zagęszczeniu warstwy i pozostawione bez zagęszczenia przez okres, co najmniej 3 dni; skropienie warstwy emulsją asfaltową; skropienie warstwy specjalnymi preparatami powłokotwórczymi. Metoda pielęgnacji warstwy oraz materiały do niej użyte powinny zostać uprzednio zatwierdzone przez właściwy podmiot.

Przypisy:

1) Ze względu na wysoką zawartość (≥25%) reaktywnego tlenku wapnia CaO należy w przypadku wykonywania badania spoiwa DROHART MULTI 22.5 uwzględnić proces gaszenia czynnego wapna.

Badana cecha	Jednostka	Wynik	Metoda badania
Zależność temperatury spoiwa do czasu gaszenia	°C	$T_5 = 45,8$ $T_{10} = 63,4$ $T_{15} = 100,5$ $T_{20} = 113,3$ $T_{25} = 106,6$ $T_{30} = 99,4$	PN-EN 13282-2:2015-06