# D-05.03.09a NAWIERZCHNIA POJEDYNCZO POWIERZCHNIOWO UTRWALANA

# 1. Wstęp

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni w związku z zamierzeniem budowlanym pn.: „Przebudowa drogi gminnej nr 103051E granica Gminy Zduńska Wola - Kolonia Bilew”.

## 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją obejmuje wykonanie:

* **pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni poboczy emulsją asfaltową i grysem kamiennym frakcji 5-8 w ilości 8.0 dm3/m2 dla kategorii ruchu KR1-2.**

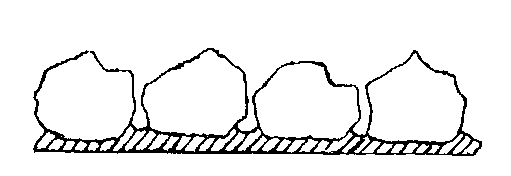
Wykonawca powinien utrzymywać system Zakładowej kontroli produkcji (ZKP) zgodny z załącznikiem A normy PN-EN 12271 [8].

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni jest zabiegiem polegającym na kolejnym rozłożeniu:

* warstwy lepiszcza,
* warstwy kruszywa o wąskiej frakcji.



**1.4.4.** Pozostałe określenia

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Kruszywa

**2.2.1.** Wymagania dotyczące kruszyw

Do powierzchniowego utrwalania należy stosować kruszywo o frakcji uziarnienia 5-8 mm, spełniające wymagania wg tablicy 1 **dla kategorii ruchu KR1-2**, zgodnie z normą PN-EN 13043 – przy wyborze sit zestawu podstawowego plus zestaw 2, przy jednoczesnym uwzględnieniu uściśleń zawartych w STWiORB.

Kruszywa powinny być czyste, pozbawione zanieczyszczeń organicznych.

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia nie dopuszcza się kruszywa pochodzącego ze skał wapiennych.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utrwaleń

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | |
| KR 1-2 | KR 3-6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1 [14], kategoria nie niższa niż: | GC90/20 | GC90/10 |
| Tolerancja uziarnienia;  odchylenia nie większe niż według kategorii: | G25/15 | G25/15 |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [14],  kategoria nie wyższa niż: | f1 | f0,5 |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [15] lub według  PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | FI25 lub SI25 | FI20 lub SI20 |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [17], kategoria nie niższa niż: | C90/1 | C100/0 |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [18], rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA25 | LA20 |
| Odporność na polerowanie kruszywa według  PN-EN 1097-8 [20], kategoria nie niższa niż: | PSV44 | PSV50\*) |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [19], rozdział 7,8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [19], rozdział 7,8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [21],  w 1% NaCl; wartość FNaCl nie wyższa niż: | 7 | |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [22], wymagana kategoria: | SBLA | |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [13]: | deklarowany przez producenta | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23] p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według  PN-EN 1744-1 [23], p 19.1: | wymagana odporność | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według  PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2: | wymagana odporność | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p.19.3; kategoria nie wyższa niż: | V3,5 | |

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.

**2.2.2.** Składowanie kruszyw

Wykonawca zapewni składowanie kruszyw na składowiskach zlokalizowanych jak najbliżej wykonywanego odcinka powierzchniowego utrwalenia. Podłoże składowiska powinno być równe, dobrze odwodnione, czyste, o twardej powierzchni zabezpieczającej przed zanieczyszczeniem kruszywa w czasie jego składowania i poboru. Każdy rodzaj i frakcja kruszywa będą składowane oddzielnie, w sposób umożliwiający ich mieszanie się zarówno w okresie składowania, jak również podczas ładowania i transportu.

**2.3.** Lepiszcza

**2.3.1.** Wymagania dla lepiszczy

Niniejsza specyfikacja uwzględnia jako lepiszcze do powierzchniowego utrwalenia drogowe kationowe emulsje asfaltowe szybkorozpadowe niemodyfikowane i modyfikowane rodzaju: C65 B3 PU/RC, C 69 B3 PU, C 65 BP3 PU/RC, C 69 BP 3 PU*,* spełniające wymagania zawarte w tablicy NA 2 „Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych” [3a] stanowiącej załącznik krajowy NA do normy PN-EN 13808 [3].

Wymagania dla emulsji kationowych niemodyfikowanych przedstawiono w tablicy 2, a dla emulsji kationowych modyfikowanych w tablicy 3 .

Tablica 2. Wymagania dla drogowych emulsji kationowych niemodyfikowanych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości | Oznaczenie kodowe emulsji. | |
| C65 B3 PU | C 69 B3 PU |
| Wymaganie (klasa) | |
| Zawartość lepiszcza, % (m/m); wg PN-EN 1428 [6] | 63 - 67 (7) | 67 - 71 (9) |
| Indeks rozpadu, g/100 g; wg PN-EN 13075-1 [12] | 70-155 (3) | 70-155 (3) |
| Czas wypływu ∅ 2 mm przy 40°C (s); wg PN-EN 12846 [9] | 40-130 (4) | NR (0) |
| Pozostałość na sicie, sito 0,16 mm, % (m/m); wg PN-EN 1429 [7] | NR (0) | NR (0) |
| Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania,  sito 0,5 mm, % (m/m); wg PN EN 1429 [7] | ≤ 0,2 (3) | ≤ 0,2 (3) |
| Sedymentacja po 7 dniach magazynowania,  % (m/m);wg PN-EN 12847 [10] | NR (0) | NR (0) |
| Przyczepność do kruszywa referencyjnego,  % pokrycia powierzchni; wg PN-EN 13614 [11] | ≥ 85 (2) | ≥ 85 (2) |

Kationowe emulsje asfaltowe rodzaju C 69 B3 zaleca się stosować do wykonania powierzchniowego utrwalenia na drogach o ruchu średnim. Przy ruchu mniejszym od średniego dopuszcza się stosowanie emulsji C 65 B3 PU.

Wymagania dla drogowych emulsji kationowych modyfikowanych zawarte są w tablicy 3.

Wykonawca do wykonania powierzchniowego utrwalenia zapewni lepiszcze od jednego dostawcy.

Tablica 3. Wymagania dla drogowych emulsji kationowych modyfikowanych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości | Oznaczenie kodowe emulsji. | |
| C 65 BP3 PU | C 69 BP3 PU |
| Wymaganie (klasa) | |
| Zawartość lepiszcza, % (m/m); wg PN-EN 1428 [6] | 63 do 67 (7) | 67 do 71 (9) |
| Indeks rozpadu, g/100 g; wg PN-EN 13075-1 [12] | 70-155 (3) | 70-155 (3) |
| Czas wypływu ∅ 2 mm w 40°C,(s); wg PN-EN 12846 [9] | 40-130 (4) | NR (0) |
| Pozostałość na sicie, sito 0,16 mm, % (m/m);  wg PN-EN 1429 [7] | NR (0) | NR (0) |
| Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania,  sito 0,5 mm, % (m/m); wg PN-EN 1429 [7] | ≤ 0,2 (3) | ≤ 0,2 (3) |
| Sedymentacja po 7 dniach magazynowania,  % (m/m); wg PN-EN 12847 [10] | NR (0) | NR (0) |
| Przyczepność do kruszywa referencyjnego,  % pokrycia powierzchni; wg PN-EN 13614 [11] | ≥ 85 (2) | ≥ 85 (2) |

**2.3.2.** Składowanie emulsji

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych - z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi. Emulsję modyfikowaną zaleca się stosować możliwie jak najszybciej po wyprodukowaniu.

Przy przechowywaniu emulsji Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać następujących zasad:

* czas składowania emulsji nie powinien przekraczać 2 tygodni od daty jej wyprodukowania, względnie według wskazań producenta,
* temperatura przechowywania emulsji nie powinna być niższa niż +5oC.

# 3. Sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Rodzaje sprzętu do wykonania powierzchniowego utrwalenia

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego utrwalenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* specjalnego kombajnu drogowego stanowiącego powiązany zespół skrapiarki i rozsypywarki kruszywa, wyposażony w urządzenia do ogrzewania i dozowania lepiszcza oraz precyzyjnego rozkładania kruszywa – z wydatkiem zależnym od prędkości poruszania się zespołu oraz z możliwością regulowania szerokością rozkładania,
* walców drogowych - do przywałowania rozłożonego kruszywa,
* szczotek mechanicznych - do oczyszczania nawierzchni i usuwania niezwiązanych ziaren po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia.

W przypadku mniejszych zakresów robót na drogach o ruchu lekkim zamiast kombajnu drogowego możliwe jest wykonywanie powierzchniowego utrwalenia tradycyjnym rozwiązaniem (sprzętem) tzn. z zastosowaniem:

* skrapiarki lepiszcza - do rozłożenia lepiszcza na nawierzchni,
* rozsypywarki kruszywa - do równomiernego rozłożenia kruszywa na nawierzchni,
* walców drogowych - do przywałowania rozłożonego kruszywa,
* szczotek mechanicznych - do oczyszczania nawierzchni i usuwania niezwiązanych ziaren po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia.

## Wymagania dla sprzętu

**3.3.1** Kombajn drogowy

Kombajn drogowy stanowi specjalistyczne urządzenie umożliwiające wykonywanie powierzchniowego utrwalenia przy zapewnieniu odpowiedniego dozowania lepiszcza i kruszywa - w zakładanej ilości. Kombajn powinien być wyposażony w system automatycznego sterowania zapewniający precyzyjne dozowanie lepiszcza i kruszywa z rejestracją zastosowanych dawek obu materiałów. Widok przykładowego kombajnu drogowego do powierzchniowego utrwalania nawierzchni przedstawiono na rys. w załączniku 2 do niniejszej STWiORB.

Zespolenie skrapiarki oraz rozsypywarki kruszywa w jeden zespół umożliwia równoczesne wykonanie sprysku lepiszczem i rozłożenie kruszywa. Minimalne tzn. kilkusekundowe opóźnienie rozłożenia kruszywa, eliminuje możliwość rozpadu emulsji - co jest korzystne dla jakości powierzchniowego utrwalenia. Z tego względu stosowanie kombajnu drogowego stanowi rozwiązanie optymalne. Przywałowanie rozłożonego kruszywa walcem ogumionym poruszającym się bezpośrednio za kombajnem ma również korzystny wpływ na dobrą jakość powierzchniowego utrwalenia. Z podanego względu zalecane jest stosowanie kombajnu drogowego do wykonania powierzchniowego utrwalenia nawierzchni, nawet w przypadku wykonywania tego zabiegu utrzymaniowego na drodze o niższej kategorii i małym ruchu.

Automatyczne dozowanie ilości lepiszcza oraz kruszywa eliminuje przy tym kłopotliwe i pracochłonne sprawdzanie tych parametrów konieczne w przypadku tradycyjnych urządzeń.

**3.3.2** Skrapiarka

Wykonawca robót jest zobowiązany do użycia skrapiarki (jako urządzenia samodzielnego lub elementu składowego kombajnu drogowego), która zapewni rozłożenie na jezdni przewidzianej ilości lepiszcza równomiernie, zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym. Dla zapewnienia równomiernego rozłożenia przewidzianej ilości lepiszcza na nawierzchni, skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne oraz mechanizmy regulacyjne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie parametrów takich jak:

* temperatury rozkładanego lepiszcza,
* ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
* obrotów pompy dozującej lepiszcze,
* prędkości poruszania się skrapiarki (szczególnie dokładny pomiar i wskazanie w zakresie prędkości od 3 do 6 km/h),
* wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza.

Dla zachowania niezmiennej temperatury rozkładanego lepiszcza, skrapiarka powinna posiadać zbiornik izolowany termicznie. Kolektor skrapiarki powinien być wyposażony w dysze szczelinowe oraz posiadać regulację wysokości swego położenia nad powierzchnią jezdni, dla zapewnienia równomiernego pokrycia nawierzchni lepiszczem z poszczególnych dysz. Zależności pomiędzy wydatkiem lepiszcza a nastawami regulowanych parametrów takich jak: ciśnienie, obroty pompy prędkość jazdy skrapiarki i temperatura lepiszcza powinny być zawarte w aktualnych wynikach sprawdzenia (cechowania) skrapiarki.

Skrapiarkę można uznać za przydatną do wykonywania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli odchylenia rozkładanego lepiszcza od ilości założonych mieszczą się w przedziale ± 10% w kierunku podłużnym i poprzecznym.

## 3.3.3. Rozsypywarka kruszywa

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia Wykonawca zapewni jeden z poniższych typów rozsypywarek kruszywa:

* stanowiącą element składowy kombajnu drogowego,
* doczepną do skrzyni samochodu z kruszywem,
* pchaną przez samochód z kruszywem,
* samojezdną.

Rozsypywarkę kruszywa można uznać za przydatną do wykonania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli pomierzone odchylenia ilości dozowanego kruszywa nie różnią się od przewidzianej ilości więcej niż o 1 l/m2.

**3.3.4.** Walce drogowe

Do przywałowania kruszywa Wykonawca użyje walców ogumionych wyposażonych w opony o gładkim bieżniku, ze stałym ciśnieniem do 0,6 MPa i obciążeniem 15 kN na koło. W uzasadnionych przypadkach mogą być zastosowane lekkie walce statyczne o stalowych obręczach, pod warunkiem, że nie będą one powodowały miażdżenia ziaren kruszywa.

**3.3.5.** Szczotki mechaniczne

Zaleca się stosowanie urządzeń dwuszczotkowych, w skład których wchodzi szczotka wykonana z twardych elementów czyszczących, służąca do zdrapywania i usuwania zanieczyszczeń oraz szczotka miękka służąca do zamiatania i usuwania niezwiązanych ziaren kruszywa.

Ze względu na pylenie powstające w procesie czyszczenia, szczotki powinny być wyposażone w urządzenie pochłaniające pyły oraz umożliwiające czyszczenie powierzchni na sucho i na mokro.

# 4. Transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

## 4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami (asortymentami) i nadmiernym zawilgoceniem.

## 4.3. Transport lepiszczy

Cysterny samochodowe używane do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż 3 m3, a każda przegroda powinna mieć wykroje przy dnie, aby możliwy był przepływ emulsji między komorami.

Wyjątkowo, za zgodą Zamawiającego, dopuszcza się do transportu emulsji beczki i inne pojemniki stalowe.

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Założenia ogólne

Powierzchniowe utrwalenie powierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym, który pozwala na uszczelnienie istniejącej nawierzchni, zapewnia dobre właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej, natomiast nie wpływa na poprawę jej nośności i równości.

Nawierzchnia, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie, powinna być wyremontowana, posiadać właściwy profil podłużny i poprzeczny oraz powierzchnię charakteryzującą się odpowiednią jednorodnością pod względem twardości i tekstury.

## 5.3. Projektowanie powierzchniowego utrwalenia

**5.3.1.** Ocena stanu powierzchni istniejącej nawierzchni

Dla ustalenia rzeczywistej ilości lepiszcza i wielkości frakcji kruszywa pojedynczego powierzchniowego utrwalenia, należy ocenić teksturę powierzchni istniejącej nawierzchni. Przy ustalaniu tekstury powierzchni utrwalanej można posłużyć się klasyfikacją zamieszczoną w tablicy 4.

Tablica 4. Klasyfikacja stanu powierzchni utrwalanej nawierzchni

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wygląd i opis powierzchni nawierzchni | Głębokość tekstury 1) HS |
| 1 | Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-asfaltowe bardzo otwarte i mocno porowate | HS ≥ 1,7 |
| 2 | Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-asfaltowe porowate | 1,2 ≤ HS < 1,7 |
| 3 | Nawierzchnia wygładzona, np. mieszanki mineralno-asfaltowe o strukturze zamkniętej bez wypływów lepiszcza | 0,8 ≤ HS < 1,2 |
| 4 | Nawierzchnia bogata w lepiszcze wykazująca tendencje do występowania wypływów lepiszcza lub zaprawy | 0,4 ≤ HS < 0,8 |
| 5 | Nawierzchnia bogata w lepiszcze, z tendencją do pocenia lub z licznymi remontami cząstkowymi | HS < 0,4 |

1) Pomiar głębokości tekstury piaskiem kalibrowanym został podany dla uściślenia tego parametru.

**5.3.2.** Ustalenie ilości kruszywa

* kruszywo od 5 do 8 mm - od 7 do 8 litrów/m2

**5.3.3.** Ustalenie ilości lepiszcza

C 65 B3 PU, C 65 BP3 PU – 1,30 kg/m2

C 69 B3 PU, C 69 BP3 PU – 1,20 kg/m2

## 5.4. Zapewnienie przyczepności aktywnej lepiszcza do kruszywa

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia można przystąpić wówczas, gdy przyczepność kruszywa do wybranego rodzaju emulsji określona zgodnie z normą PN-EN 13614 [11] będzie większa lub równa 85%.

Jeżeli przyczepność aktywna będzie mniejsza od 85%, to należy ją zwiększyć przez ogrzanie, wysuszenie i odpylenie kruszywa bezpośrednio przed jego rozłożeniem na nawierzchni.

Przy stosowaniu do powierzchniowego utrwalenia innych lepiszczy niż kationowa emulsja asfaltowa, przyczepność aktywną można zwiększyć przez zastosowanie otoczonego kruszywa na gorąco, względnie zastosowanie środka poprawiającego przyczepność.

Możliwe jest zastosowanie środka poprawiającego przyczepność lepiszcza do kruszywa stosując sprysk środkiem adhezyjnym lepiszcza rozłożonego uprzednio na nawierzchni. W tym rozwiązaniu muszą być stosowane rozpuszczalne w wodzie środki adhezyjne [26].

## 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Powierzchniowe utrwalenie można wykonywać w okresie, gdy temperatura otoczenia nie jest niższa od +10°C przy stosowaniu asfaltowej emulsji kationowej i nie niższa niż +15°C przy stosowaniu innych lepiszczy.

Temperatura utrwalanej nawierzchni powinna być nie niższa niż +5°C przy emulsji asfaltowej i +10°C przy innych lepiszczach bezwodnych.

Nie dopuszcza się przystąpienia do robót podczas opadów atmosferycznych.

## 5.6. Oczyszczenie istniejącej nawierzchni

Przed przystąpieniem do rozkładania lepiszcza, nawierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona za pomocą sprzętu mechanicznego spełniającego wymagania wg pkt 3. W szczególnych przypadkach (bardzo duże zanieczyszczenie) oczyszczenie nawierzchni można wykonać przez spłukanie wodą (z odpowiednim wyprzedzeniem dla wyschnięcia nawierzchni - ważne przy stosowaniu lepiszczy na gorąco).

## 5.7. Rozkładanie lepiszcza

Rozkładana emulsja asfaltowa powinna posiadać następującą temperaturę:

* emulsja C 65 B3 PU - od 40 do 50°C,
* emulsja C 69 B3 PU - od 60 do 65°C,
* emulsja C 65 BP3 PU - od 50 do 60°C,
* emulsja C 69 BP3 PU - od 65 do 75°C.

Jeżeli powierzchniowe utrwalenie jest wykonane na połowie jezdni, to złącze środkowe przy drugiej warstwie powinno być przesunięte od 15 do 30 cm, przy czym zalecane jest wykonanie powierzchniowego utrwalenia na całej szerokości jezdni w tym samym dniu.

Przy rozpoczynaniu skrapiania nawierzchni należy pamiętać, że właściwą jednorodność i ilość lepiszcza uzyskuje się dopiero po upływie krótkiej chwili od momentu otwarcia jego wypływu. Zaleca się, aby w tym krótkim czasie lepiszcze wypływało na arkusze papieru rozłożone na nawierzchni.

## 5.8. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane równomierną warstwą w ilości ustalonej wg pkt 5.3.2, na świeżo rozłożonej warstwie lepiszcza, za pomocą rozsypywarki kruszywa spełniającej wymagania określone w pkt 3.3.3. Odległość pomiędzy skrapiarką rozkładającą lepiszcze, a poruszającą się za nią rozsypywarką kruszywa nie powinna być większa niż 20 m. Przy stosowaniu emulsji asfaltowej czas jaki upływa od chwili rozłożenia lepiszcza do chwili rozłożenia kruszywa powinien być możliwie jak najkrótszy.

## 5.9. Wałowanie

Bezpośrednio po rozłożeniu kruszywa należy przystąpić do jego wałowania. Najbardziej przydatne do wałowania powierzchniowych utrwaleń są walce ogumione (walce statyczne gładkie nie są zalecane, gdyż mogą powodować miażdżenie kruszywa).

Dla uzyskania właściwego przywałowania można przyjąć co najmniej 5-krotne przejście walca ogumionego w tym samym miejscu przy stosunkowo dużej prędkości od 8 do 10 km/h i przy ciśnieniu powietrza w oponach i obciążeniu na koło określonym w pkt 3 niniejszej STWiORB.

## 5.10. Oddanie nawierzchni do ruchu

Ruch drogowy odbywający się po zagęszczonym powierzchniowym utrwaleniu sprzyja utwierdzeniu ziaren kruszywa pod warunkiem, że prędkość ruchu będzie ograniczona do 40 km/h.

Na świeżo wykonanym odcinku powierzchniowego utrwalenia prędkość ruchu należy ograniczyć do 40 km/h. Długość okresu w którym nawierzchnia powinna być chroniona zależy od istniejących warunków atmosferycznych. Może to być kilka godzin - jeżeli pogoda jest sucha i gorąca, albo jeden lub kilka dni w przypadku pogody wilgotnej lub chłodnej.

Na ogół dobre związanie ziaren kruszywa uzyskuje się w czasie od 24 do 48 godzin od zakończenia wałowania. Świeżo wykonane utrwalenie powierzchniowe może być oddane do ruchu nie wcześniej, aż wszystkie niezwiązane ziarna zostaną usunięte z nawierzchni szczotkami mechanicznymi lub specjalnymi urządzeniami do podciśnieniowego ich zbierania.

# 6. Kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

## 6.2. 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 znakiem CE lub znakiem budowlanym B, aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* wykazać, że wyroby przewidziane do zastosowania spełniają wymagania ST,
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Zamawiającego.

Zgodnie z normą PN-EN 12271 [8] producent powinien opracować, udokumentować i utrzymywać system Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP), aby zapewnić, że powierzchniowe utrwalenie wprowadzone jako wyrób na rynek spełni ustalone parametry wykonania zgodnie z procedurą poświadczania zgodności wyrobu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Zamawiającemu do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania powierzchniowego utrwalenia podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów robót powierzchniowego utrwalenia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Częstotliwość badań  Minimalna liczba badań |
| 1 | Badanie (sprawdzenie) właściwości kruszywa | dla każdej partii kruszywa |
| 2 | Badanie (sprawdzenie) własciwości emulsji | dla każdej dostawy |
| 3 | Sprawdzenie stanu czystości nawierzchni | w sposób ciągły |
| 4 | Sprawdzenie dozowania lepiszcza | przed rozpoczęciem robót (odcinek próbny) i w przypadku wątpliwości |
| 5 | Sprawdzenie dozowania kruszywa | przed rozpoczęciem robót (odcinek próbny) i w przypadku wątpliwości |
| 6 | Sprawdzenie temperatury otoczenia i nawierzchni | codziennie przed rozpoczęciem robót |
| 7 | Sprawdzenie temperatury lepiszcza | minimum 3 razy na zmianę roboczą |
| 8 | Pomiary szerokości powierzchniowego utrwalenia | w 10 miejscach na 1 km |

**6.3.2.** Badania kruszyw

Jeżeli Zamawiający uzna to za konieczne, właściwości kruszywa należy badać dla każdej partii. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.

**6.3.3.** Badania emulsji

Dla każdej dostarczonej partii emulsji asfaltowej należy badać barwę i jednorodność. W przypadkach wątpliwych należy zbadać indeks rozpadu emulsji.

**6.3.4.** Sprawdzanie stanu czystości nawierzchni

W trakcie prowadzonych robót Wykonawca powinien sprawdzać stan powierzchni nawierzchni, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie, zgodnie z pkt 5.2 oraz jej oczyszczenie, zgodne z wymaganiami zawartymi w pkt 5.7.

**6.3.5.** Sprawdzenie temperatury otoczenia i nawierzchni

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia codziennych pomiarów temperatury otoczenia i nawierzchni co do zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.5.

**6.3.6.** Sprawdzanie temperatury lepiszcza

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia stałych pomiarów temperatury lepiszcza, co do zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.9.

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych wykonanego powierzchniowego utrwalenia

**6.4.1.** Szerokość nawierzchni

Po zakończeniu robót, tj. po okresie pielęgnacji, Wykonawca w obecności Zamawiającego dokonuje pomiaru szerokości powierzchniowego utrwalenia z dokładnością do ± 1 cm. Pomiar powinien być wykonany w minimum 10 miejscach na 1 km. Szerokość nie powinna się różnić od projektowanej więcej niż o ± 5 cm.

**6.4.2.** Równość nawierzchni

Jeżeli po wykonaniu robót przygotowawczych przed powierzchniowym utrwaleniem, na istniejącej nawierzchni dokonano pomiarów równości, to po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia pomiary należy wykonać w tych samych miejscach i według tej samej metody. Wyniki pomiarów równości nie powinny być gorsze od wyników uzyskanych przed wykonaniem robót.

**6.4.3.** Ocena wyglądu zewnętrznego powierzchniowego utrwalenia

Powierzchniowe utrwalenie powinno się charakteryzować jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w lepiszczu, tworzącymi wyraźną grubą makrostrukturę.

# 7. Obmiar 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 pojedynczego powierzchniowego utrwalenia.

# 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

# 9. Podstawa płatności

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 (metra kwadratowego) pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* transport i składowanie kruszyw,
* transport i składowanie lepiszczy,
* dostawę i pracę sprzętu do robót,
* przygotowanie powierzchni nawierzchni do wykonania powierzchniowego utrwalenia (ocena, oczyszczenie),
* prace projektowe przy ustaleniu ilości materiałów,
* rozłożenie lepiszcza,
* pojedyncze (lub podwójne) rozłożenie kruszywa,
* wałowanie,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. Przepisy związane

## 10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |

**10.1. Normy**

1. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach i lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
2. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

3a. PN-EN 13808:2013-10/AP1:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych - Załącznik krajowy NA

1. PN-EN 58 Asfalty lepiszcza asfaltowe - Pobieranie próbek lepiszczy
2. PN-EN 1425 Asfalty i produkty asfaltowe – ocena organoleptyczna
3. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
4. PN-EN 1429 Asfalty lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
5. PN-EN 12271 Powierzchniowe utrwalenie - Wymagania
6. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
7. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych
8. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
9. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych - Metoda z wypełniaczem mineralnym
10. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
11. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
12. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
13. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
14. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
15. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
18. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna

## 10.2. Inne dokumenty

1. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
2. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni drogowych. Projekt OST GDDKiA, 2015, [Internet: http://www.gddkia.gov.pl/pl/3391/Ogolne-specyfikacje-techniczne]
3. Środki adhezyjne do nawierzchni asfaltowych. Zeszyt S-80, IBDiM, Warszawa, 2016