SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D 05.03.09 NAWIERZCHNIA POJEDYNCZO POWIERZCHNIOWO UTRWALANA

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

**1.3. Zakres robót obj**ę**tych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z utrwaleniem powierzchni poboczy dla zadania:

**Remont drogi powiatowej nr 0753T Wysiadłów- Rzeczyca Mokra w miejscowościach Wysiadłów, Chwałki od km 0 +015 do km 0 + 630.**

**1.4. Podstawowe określenia**

Powierzchniowe pojedyncze utrwalenie - powierzchniowe pojedyncze utrwalenie jest to jednokrotne rozłożenie lepiszcza bitumicznego i kruszywa oraz jego przywałowanie.

Asfaltowa emulsja kationowa - asfaltowa emulsja kationowa jest to lepiszcze bitumiczne   
w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie, otrzymana z zastosowaniem emulgatora kationowego.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót**

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, ich zgodność z wymaganiami postawionymi w niniejszej ST odpowiedzialny jest wykonawca robót. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. “Wymagania ogólne".

**2 . MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu pojedynczego powierzchniowego utrwalenia według zasad niniejszej ST są:

**2.1. Kruszywo**

2.1.1.Wymagania

Do powierzchniowego utrwalenia należy stosować grysy lub żwiry kruszone o uziarnieniu 5-8 mm spełniające niżej zestawione wymagania w zakresie cech klasowych (tablica l) i cech gatunkowych (tablica 2), przewidziane obowiązującą normą BN-84/6774-02 i “Wytycznymi technicznymi oceny jakości grysów i żwirów” przy jednoczesnym uwzględnieniu uściśleń zawartych w niniejszej ST.

Tablica l. Wymagania klasowe dla grysu i żwiru kruszonego

|  |  |
| --- | --- |
| Ścieralność w bębnie kulowym % ubytku masy, nie więcej niż: | 25 (40) |
| Ścieralność w bębnie kulowym po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów nie więcej niż: | 25 |
| Nasiąkliwość w stosunku do masy suchego kruszywa, % nie więcej niż : | 1,5 |
| Mrozoodporność, % ubytku masy nie więcej niż | 2,0 |
| Mrozoodporność wg metody zmodyfikowanej, % ubytku masy nie więcej niż: | 10,0 |

()- wartości podane w nawiasach dotyczą wyłącznie kruszywa granitowego.

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

Tablica 2. Wymagania gatunkowe dla grysu

|  |  |
| --- | --- |
| Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm odsianych na mokro, % masy nie więcej niż: | 0,5 |
| Zawartość frakcji podstawowej, % masy nie mniej niż: | 85,0 |
| Zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż: | 8,0 |
| Zawartość podziarna, % masy nie więcej niż: | 10,0 |
| Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy nie więcej niż: | 0,1 |
| Zawartość ziaren nieforemnych, % masy nie więcej niż: | 15, 0\* |
| Zawartość zanieczyszczeń organicznych: wg PN-78/B-06714 Barwa cieczy | nie ciemn. niż wzorc. |

Dla zapewnienia dobrej przyczepności aktywnej lepiszcza do kruszywa jego ziarna nie powinny zawierać drobnych cząstek, co praktycznie oznacza, że w większości przypadków kruszywo powinno być płukane. Do powierzchniowego utrwalenia należy stosować kruszywo o frakcji 5 - 8 mm przy czym wymiary ograniczające frakcje oznaczają wymiary oczek kwadratowych sit kontrolnych stosowanych do oceny uziarnienia kruszywa.

2.1.2. Warunki dostaw

Kruszywo (pojedyncze jego frakcje) powinno pochodzić dla danego zadania z jednego źródła   
i że stosunkowo krótkiego okresu produkcji. Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być uzgodnione z nadzorem. Wykonawca proponuje źródło dostawy kruszywa i przedstawia nadzorowi pełną charakterystykę techniczną proponowanego kruszywa oraz dokumenty opracowane w uzgodnieniu z producentem, dotyczące gwarancji jakości całej zamawianej partii kruszywa. Odbiór jakościowy kruszywa powinien być tak zorganizowany przez wykonawcę aby na składowisku, z którego będzie pobierane kruszywo do wykonania powierzchniowego utrwalenia nie mogło być zgromadzone (nawet w najmniejszej ilości) kruszywo nie odpowiadające wymaganiom ST względnie ustaleniom nadzoru. Kruszywo powinno być zgromadzone przez wykonawcę na uzgodnionych z nadzorem składowiskach w całej przewidzianej dla danego zadania ilości i przedstawione do akceptacji w terminach ustalonych przez nadzór, przed planowanym rozpoczęciem robót. Zgłaszając przygotowanie kruszywa wykonawca przedkłada nadzorowi wszystkie dokumenty dotyczące jakości zgromadzonego kruszywa (wyniki badań kontrolnych prowadzonych w czasie odbioru, atesty, protokoły, notatki itp.) . Orientacyjnie można przyjąć, że potrzebna masa kruszywa powinna być około 15 razy większa od przewidzianej masy lepiszcza.

2.1.3. Składowanie kruszywa

Składowiska kruszywa powinny być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka powierzchniowego utrwalenia. Należy dopilnować aby podczas składowania nie nastąpiło zanieczyszczenie lub zmieszanie poszczególnych frakcji kruszyw. Podłoże składowiska powinno być równe, dobrze odwodnione, o twardej powierzchni zabezpieczającej przed zanieczyszczeniem kruszywa w czasie jego składowania i poboru. W zależności od warunków lokalnych należy również ustalić okres składowania kruszywa mając na względzie niedopuszczenie do jego zanieczyszczenia "z powietrza" pyłem, liśćmi itp.. Dla zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami "z powietrza" może się okazać konieczne wykonanie zadaszenia lub oplandekowanie pryzm kruszywa. Układ pryzm kruszywa i dostęp do nich powinien zapewnić szybkie i dogodne ładowanie go na samochody. Należy wyeliminować możliwość mieszania się wzajemnego poszczególnych frakcji kruszywa podczas jego załadunku.

2.1.4. Kontrola jakości dostaw kruszywa

Wykonawca, jako odpowiedzialny za jakość stosowanych kruszyw, prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Badania laboratoryjne wykonywane przez wykonawcę powinny obejmować sprawdzenie spełnienia wymagań cech klasowych i gatunkowych wyszczególnionych w tablicach l i 2 oraz powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami wyszczególnionymi w p. 6. Badania powinny być wykonywane z taka częstotliwością aby uzyskać wiarygodne i reprezentatywne dane dla całej gromadzonej ilości kruszywa. Minimalna ilość i częstotliwość badań powinna wynosić:

1) dla cech klasowych - dwa badania dla całej przewidzianej ilości kruszywa, jednakże nie większej niż 1000 ton,

2) dla cech gatunkowych - jedno badanie na każda partie kruszywa w ilości 100 ton.

Niezależnie od w/w badań laboratoryjnych, każda jednostkowa dostawa kruszywa (samochód   
z kruszywem) powinna być oceniana wizualnie i w przypadku wystąpienia wątpliwości odnośnie jakości (zmiany barwy, frakcji, zapylenia, itp.) należy kruszywo takie umieścić na oddzielnym składowisku do chwili wykonania sprawdzających badań laboratoryjnych. Wykonawca w opracowanym programie zapewnienia jakości powinien określić szczegółowo:

- sposób dokonywania odbioru kruszywa od producenta,

- przyjętą częstotliwość badań,

- sposób pobierania próbek (zgodnie z PN-76/B-06721) ,

- laboratorium wykonujące badania,

- sposób postępowania w przypadku stwierdzenia dostawy partii kruszywa niezgodnego   
 z wymaganiami niniejszej ST.

Nadzór może, niezależnie od badań wykonywanych przez wykonawcę, zażądać wykonania badań dodatkowych lub wykonać badania dodatkowe we własnym zakresie.

2.2. Emulsja asfaltowa

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia należy użyć asfaltowej emulsji kationowej szybkorozpadowej (Kl-70MP według Warunków Technicznych - Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe,). Asfaltowa emulsja kationowa powinna spełniać wymagania zawarte w tablicy 3 i 4, opracowanych na podstawie normy BN-71/6771-02 [2].

Tablica 3. Wymagania dla asfaltowej emulsji kationowej szybkorozpadowej Kl – 70MP/ SBR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Badane właściwości | Typ emulsji  K1-70MP / SBR | Metoda badania |
| Zawartość lepiszcza w % | 69 - 71 | p. 6.2 WT (9) |
| Lepkość wg Englera w oE | - | PN-7/C-04014 |
| Lepkość BTA ∅ 4mm, s | >7 | p. 6. 5 WT (9) |
| Jednorodność, % # 0,63 mm | < 0,10 | p. 6. 6 WT (9) |
| Jednorodność, % # 0,16 mm | < 0,25 | p. 6. 6 WT (9) |
| Trwałość, % # 0,63 mm po 4-ech tygodniach | < 0,4 | p. 6. 7 WT (9) |
| Sedymentacja, % | < 0,5 | p. 6. 8 WT (9) |
| Przyczepność do kruszywa, % | ≥ 85 | p. 6. 9 WT (9) |
| Indeks rozpadu, g/100g\* | < 80 | p. 6. 10 WT (9) |

\*) Przy powierzchniowych utrwaleniach wykonywanych w warunkach upału temperatura powietrza > 30°C   
i nawierzchni > 40°C) maksymalna wartość indeksu rozpadu może być podniesiona do 100g/l00g.

2.2.1. Warunki dostaw lepiszcza

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie (dostawca - producent) powinny być uzgodnione z nadzorem. Zabrania się

stosowania na tej samej budowie lepiszczy pochodzących od różnych producentów. Wykonawca powinien

przedstawić do akceptacji nadzoru zasady jakościowego odbioru lepiszcza uzgodnione z jego producentem.

2.2.2. Składowanie lepiszcza

Przy przechowywaniu asfaltowej emulsji kationowej modyfikowanej należy zachować następujące warunki:

- czas składowania emulsji nie powinien przekraczać 3 miesięcy od daty jej wyprodukowania,

- temperatura przechowywania emulsji nie powinna być niższa niż +3 o C.

- emulsja może być przechowywana w zbiornikach transportowych lub stacjonarnych pionowych z nalewaniem od dna

- nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

W przypadku składowania, dopuszcza się powstanie osadu łatwego do wymieszania. Przy dłuższym składowaniu

zaleca się stosowanie zbiorników pionowych.

2.2.3. Kontrola jakości lepiszcza

Wykonawca, jako odpowiedzialny za prawidłowe zamówienie i jakość stosowanego lepiszcza prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową. Wykonawca opracowuje i uzgadnia z producentem lepiszcza umowne warunki odbioru ilościowego i jakościowego oraz harmonogram dostaw. W opracowanym programie zapewnienia jakości, wykonawca powinien określić sposób dokonywania odbioru dostarczanych partii lepiszcza oraz rodzaj i częstotliwość badań kontrolnych (pełnych i skróconych), które zamierza wykonywać w okresie dostaw. Dla każdej dostarczonej partii (środka transportu) należy przewidzieć następujący zakres badań skróconych :

- barwę

- jednorodność

- lepkość

- czas rozpadu

W tym celu, przy rozładunku każdej cysterny samochodowej lub kolejowej wykonawca pobiera próbkę lepiszcza w ilości 2 dm3 do szczelnego metalowego pojemnika i po wykonaniu badań ich wyniki przekazuje ja nadzorowi.

**3 . SPRZĘT**

**3.1. Rodzaje sprzętu**

Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

1) szczotkami mechanicznymi - do oczyszczania nawierzchni i usuwania niezwiązanych ziaren po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia,

2) skrapiarka lepiszcza - do rozłożenia lepiszcza na nawierzchni,

3) rozsypywarka kruszywa - do rozłożenia kruszywa na nawierzchni,

4) walcem drogowym - do przywałowania rozłożonego kruszywa,

5) Samojezdny kombajn do wykonywania powierzchniowych utrwaleń z elektronicznym sterowaniem dozowania kruszywa i emulsji

Zaleca się stosowanie pneumatycznych urządzeń do usuwania niezwiązanych z lepiszczem ziaren kruszywa.

**3.2. Szczotka mechaniczna**

Szczotka mechaniczna jest wykorzystywana w procesie powierzchniowego utrwalania dwukrotnie:

- do oczyszczenia warstwy nawierzchni, na której wykonuje się powierzchniowe utrwalenie,

- do usuwania luźnych ziaren kruszywa (niezwiązanych z lepiszczem) po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia.

Wskazane jest stosowanie urządzeń dwuszczotkowych. Jedna ze szczotek (zwykle pierwsza) powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga powinna posiadać elementy czyszczące miękkie i służyć do zamiatania, a po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia, do usuwania niezwiązanych ziaren kruszywa. W procesie czyszczenia nawierzchni powstaje zazwyczaj duże pylenie, co może być uciążliwe zarówno dla operatora, jak i otoczenia. Wskazane jest wiec używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

**3.3. Skrapiarka lepiszcza**

W procesie wykonania powierzchniowego utrwalenia szczególny nacisk należy położyć na równomierne, w kierunku podłużnym i poprzecznym, skraplanie jezdni przewidziana ilością lepiszcza. Nieprawidłowości w dozowaniu lepiszcza w trakcie jego rozkładania (skraplania nawierzchni) są w zasadzie trudno dostrzegalne, dlatego też skrapiarka musi być sprawna technicznie i powinna być wyposażona we wskaźniki i mechanizmy regulacyjne pozwalające na dokładną kontrolę prędkości jazdy podczas skraplania (w zakresie zwykle 3-6 km/h) . W zależności od rodzajów i typów skrapiarek urządzenia pomiarowo-kontrolne oraz mechanizmy regulacyjne powinny pozwolić na sprawdzanie i regulowanie takich parametrów jak:

- temperatura rozkładanego lepiszcza,

* ciśnienie lepiszcza w kolektorze,
* obroty pompy dozującej lepiszcze,
* prędkość poruszania się skrapiarki (szczególnie dokładny pomiar i wskazania),

- wysokość i długość kolektora do rozkładania lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie (termos), tak aby było możliwe zachowanie niezmiennej temperatury podczas rozłożenia całej ilości lepiszcza. Kolektory skrapiarek są wyposażone na ogół w jeden z dwóch rodzajów dysz: dysze stożkowe lub szczelinowe. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że lepsze efekty uzyskuje się przy stosowaniu dysz szczelinowych. Regulacja wysokości kolektora powinna pozwolić na takie jego umieszczenie nad powierzchnia jezdni, aby każdy jej fragment był pokryty lepiszczem z dwóch lub trzech dysz (za wyjątkiem skrajnych pasów). Skrapiarka powinna posiadać aktualne świadectwo cechowania, w którym znajdują się opracowane zależności pomiędzy wydatkiem lepiszcza, a nastawami regulowanych parametrów, takich jak: ciśnienie, obroty pompy, prędkość jazdy skrapiarki i temperatura lepiszcza. Skrapiarkę można ocenić za przydatną do wykonania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli wiarygodnie ocenione (pomierzone) rzeczywiste ilości rozkładanego lepiszcza w kierunku poprzecznym i podłużnym nie różnią się więcej niż ± 10% w stosunku do ilości założonej .

**3.4. Rozsypywarka kruszywa**

Przy wykonywaniu powierzchniowego utrwalenia maszyną wiodącą jest skrapiarka lepiszcza. Rozsypywarka kruszywa powinna pozwolić na rozłożenie kruszywa o założonej frakcji i w wymaganej ilości na założonej szerokości, z prędkością zbliżoną do prędkości poruszania się skrapiarki . Dopuszcza się zastosowanie jednej z czterech rodzajów rozsypywarek kruszywa:

- doczepnej do skrzyni samochodu z kruszywem,

- pchanej przez samochód z kruszywem,

- samojezdnej,

- doczepnej do skrapiarki.

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 l l/m2. Sprawdzenie dozowania kruszywa zostało opisane w p.6 "Kontrola jakości robót".

**3.5. Walec drogowy**

Do przywałowania kruszywa najbardziej przydatny jest walec ogumiony wyposażony w opony   
o gładkim bieżniku pozwalający na stale utrzymanie ciśnienia do 0,6 MPa i obciążenia 15 kN na koło. Dopuszcza się stosowanie lekkiego walca statycznego o stalowych bandażach pod warunkiem, że nie będą one powodowały miażdżenia ziaren kruszywa.

**3.6.Kombajn**

Kombajn do wykonywania powierzchniowego utrwalenia z elektronicznie sterowanym dozownikiem grysu i emulsji oraz ze stabilizacją prędkości jazdy

Zbiornik na grysy

-objętość załadowcza min 5 m3

-napęd mechaniczny lub hydrauliczny taśmy załadowczej

-ślimaki podający

-pobierak ręczny grysu   
   
 Rozsypywacz grysu

-szerokość pracy od 300 do 4000mm

-szyna precyzyjnego dozowania   
   
 Belka spryskująca

-szerokość pracy od 300 do 4000 mm

-dysze niskociśnieniowe do emulsji co 100 mm   
-lanca do ręcznego dopryskiwania emulsją

**4. TRANSPORT**

**4.1. Transport kruszywa**

Kruszywo powinno być przewożone w taki sposób aby nie dopuścić do jego zanieczyszczenia   
i zmieszania z kruszywem innego rodzaju, klasy czy gatunku.

**4.2. Transport lepiszcza**

Transport emulsji powinien być dokonywany w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach lub innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż l metr sześcienny, a każda przegroda powinna mięć wykroje przy dnie, tak aby możliwy był przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki, zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych substancji, oddziaływujących na właściwości emulsji np. smoła. Nie należy używać do transportu emulsji opakowań z metali lekkich (nie dotyczy emulsji produkowanych z emulgatorem bezkwasowym) . W przypadku konieczności transportu emulsji na odległość większą od 250 km należy każdorazowo skonsultować się z producentem.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Postanowienia ogólne**

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywane powierzchniowe utrwalenie, w tym w szczególności:

1. przygotowanie istniejącej górnej warstwy nawierzchni,
2. organizacje dostaw materiałowych i ewentualne uszlachetnienie kruszywa,

- warunki atmosferyczne,

- wszystkie zagadnienia związane z organizacja ruchu na drodze podczas wykonywania   
i w okresie pielęgnacji powierzchniowego utrwalenia.

Prawidłowe wykonanie powierzchniowego utrwalenia nawierzchni zależy od odpowiedniego przygotowania istniejącej górnej powierzchni oraz od rygorystycznego przestrzegania reżimów technologicznych przez wszystkich członków zespołów i wykonania robót w odpowiednich warunkach pogodowych. Przy planowaniu wykonania powierzchniowego utrwalenia należy uwzględnić wykonanie robót w okresie od 15 maja do 15 września, przy czym decydującym czynnikiem jest występująca temperatura otoczenia, która nie powinna być niższa od +10°C przy stosowaniu asfaltowej emulsji kationowej.

**5.2. Zakres wykonywanych robót**

5.2.1. Naprawa nawierzchni

Powierzchniowe utrwalenie uszczelnia istniejącą górną warstwę nawierzchni i zapewnia dobre właściwości przeciwpoślizgowe utworzonej warstwy ścieralnej, natomiast nie wpływa na poprawę nośności i nie poprawia również równości. W związku z powyższym przed przystąpieniem do powierzchniowego utrwalenia należy naprawić wszystkie ewentualnie występujące uszkodzenia powierzchniowe. Nawierzchnia przygotowana do powierzchniowego utrwalenia nie powinna posiadać takich uszkodzeń jak : wyboje, znaczne wykruszenia, uszkodzenia krawędzi, zagłębienia, sfalowania i koleiny. Ponadto powierzchnia warstwy nawierzchni na której przewiduje się wykonanie powierzchniowego utrwalenia powinna charakteryzować się dużą jednorodnością pod względem twardości i chropowatości.

5.2.2. Oczyszczanie górnej warstwy istniejącej nawierzchni

Tuż przed przystąpieniem do rozkładania lepiszcza, nawierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona za pomocą szczotek mechanicznych spełniających wymagania wg p. 3.2, a dla usunięcia pyłu, którego najwięcej gromadzi się przy krawędzi, zaleca się stosować pneumatyczne urządzenie pochłaniające lub dmuchawę. W szczególnych przypadkach (bardzo duże zanieczyszczenie) oczyszczenie nawierzchni można wykonać przez spłukanie wodą z odpowiednim wyprzedzeniem dla wyschnięcia nawierzchni. Mocno przylegające do nawierzchni kawałki gliny lub inne twarde materiały należy usunąć przy pomocy odpowiednich narzędzi.

5.2.3. Oznakowanie robót

Roboty związane z wykonywaniem powierzchniowego utrwalenia są przeważnie wykonywane pod ruchem, dlatego bardzo ważne jest poinformowanie użytkowników drogi o długości odcinka, na którym wykonywane jest powierzchniowe utrwalenie oraz o konieczności przestrzegania specyficznych warunków ruchu. Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka na którym wykonywane jest powierzchniowe utrwalenie od chwili rozpoczęcia robót aż do końca okresu pielęgnacji (oddanie nawierzchni do ruchu bez ograniczeń) odpowiedzialny jest wykonawca robót. Wykonywanie robót drogowych przy odbywającym się ruchu zawsze stwarza problemy, a prawidłowe oznakowanie odgrywa tu zasadnicza role dla bezpieczeństwa ruchu i pracowników wykonujących roboty drogowe. Komplet oznakowania powinien być ustawiony na l do 2 godzin przed rozpoczęciem robót. Ze względu na przenośny charakter znaków, a wiec szybsze ich zużycie i zabrudzenie, szczególną uwagę należy zwrócić na konieczność stosunkowo częstego ich czyszczenia i odnawiania. Zależnie od szerokości części jezdni nie objętej robotami (czyli pozostawionej do ruchu) , można dopuścić na niej ruch dwukierunkowy lub ruch wahadłowy. Przy dużym natężeniu ruchu zaleca się wprowadzić regulacje ruchu wahadłowego przez dwóch pracowników sygnalistów, porozumiewających się między sobą za pomocą przenośnych radiotelefonów. Ruch drogowy odbywający się po wstępnie zagęszczonym powierzchniowym utrwaleniu sprzyja należytemu ułożeniu i utwierdzeniu ziaren kruszywa pod warunkiem, że prędkość ruchu będzie niewielka .   
W celu zagwarantowania małej prędkości ruchu zalecane jest wprowadzenie w potok ruchu samochodu pilotującego. W okresie pierwszych 48 godzin, a przy mniej sprzyjających warunkach atmosferycznych w okresie 3 dób od chwili wykonania powierzchniowego utrwalenia należy się liczyć z możliwością wystąpienia zlotów ziaren kruszywa, dlatego prędkość ruchu powinna być ograniczona do 30 km/h.

5.2.4. Rozkładanie lepiszcza

Lepiszcze należy rozkładać na suchej nawierzchni przy dobrej, bezdeszczowej pogodzie i przy temperaturach otoczenia nie niższych od podanych w punkcie

5.2.4 a) Nie zaleca się rozpoczynania robót w zbyt wczesnych godzinach rannych, gdyż zwykle nawierzchnia jest zimna i wilgotna. Powyższe wymagania nie dotyczą asfaltowej emulsji kationowej. Przy użyciu emulsji asfaltowej nawierzchnia może być wilgotna z tym, że nie dopuszcza się rozkładania tego lepiszcza podczas deszczu. Nie powinno się również wykonywać robót przy zbyt dużych upałach, gdyż może wystąpić przyklejanie ziaren kruszywa do opon przejeżdżających samochodów. Przy konieczności wykonywania robót podczas gorących dni zaleca się rozpoczynanie tych robót w godzinach późno popołudniowych. Jednorodne rozłożenie lepiszcza stanowi podstawowy warunek dobrego wykonania powierzchniowego utrwalenia dlatego też należy dopuścić do wykonywania robót tylko całkowicie sprawne technicznie skrapiarki spełniające wszystkie wymagania wyszczególnione w punkcie 3.3.. Rozpoczęcie robót może nastąpić po wykonaniu badań sprawdzających wg p.6.l. i upewnieniu się, że nawierzchnia została przygotowana zgodnie z wymaganiami, a sprzęt gwarantuje rozłożenie przewidzianej ilości lepiszcza i kruszywa. Rozkładana emulsja asfaltowa powinna posiadać temperaturę w granicach podanych w tabeli nr 4

Tablica 4. Temperatury rozkładania lepiszcza

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj lepiszcza | Temperatura rozkładania, °C | |
| Minimalna | Maksymalna |
| Asfaltowa emulsja kationowa 65% | Temperatura otoczenia | 30 |
| Asfaltowa emulsja kationowa 70% | 60 | 75 |

Przy rozpoczynaniu skraplania nawierzchni należy pamiętać, że ilość lepiszcza uzyskuje się dopiero po upływie krótkiej chwili od momentu otwarcia jego wypływu. Zaleca się aby w tym krótkim czasie lepiszcze (nie jednorodnie jeszcze dozowane) wypływało na arkusze papieru, folii lub papy rozłożonej na nawierzchni. Jeżeli w skrapiarce, przy krawędziach pokrywanego pasa, lepiszcze jest dozowane w mniejszej ilości (tylko z jednej i częściowo z dwóch dysz), przy wykonywaniu drugiej polowy jezdni należy lepiszcze rozkładać na zakładkę (około 20 cm).

5.2.5. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane równomierną warstwą w ustalonej ilości na świeżo rozłożonej warstwie lepiszcza, za pomocą mechanicznej rozsypywarki kruszywa jadącej tuż za skrapiarką lepiszcza. Odległość pomiędzy skrapiarką rozkładającą lepiszcze a poruszającą się za nią rozsypywarką kruszywa nie powinna być większa niż 40 m. W przypadku stosowania emulsji asfaltowej czas jaki upływa od chwili rozłożenia lepiszcza do chwili rozłożenia kruszywa powinien być możliwie jak najkrótszy (kilka sekund). Rozsypywarką kruszywa powinna spełniać wymagania wg p.3.4.

5.2.6. Wałowanie

Bezpośrednio po rozłożeniu kruszywa należy dokonać jego wałowania w celu wciśnięcia ziaren   
w lepiszcze i ich wstępnego utwierdzenia w nawierzchni. Ostateczne utwierdzenie ziaren kruszywa następuje dopiero po kilku dniach pod wpływem ruchu. Do wałowania powierzchniowych utrwaleń należy używać walca ogumionego, który nie kruszy ziaren i dosięga nawet małych zagłębień nawierzchni. W celu uzyskania właściwego przywałowania można przyjąć 3÷4 krotne przejście walca ogumionego   
w tym samym miejscu przy stosunkowo dużej prędkości 8÷10 km/h i przy najwyższym możliwym ciśnieniu powietrza w oponach.

5.2.7. Pielęgnacja wykonanego powierzchniowego utrwalenia

Po zakończeniu wałowania ziarna kruszywa są tylko wstępnie utwierdzone w nawierzchni i świeżo wykonane powierzchniowe utrwalenie może ulec szybkiemu i poważnemu uszkodzeniu pod wpływem ruchu, zwłaszcza przy stosowaniu emulsji asfaltowej. Mając to na uwadze, na świeżo wykonanym powierzchniowym utrwaleniu, należy ograniczyć prędkość ruchu do 40km/h. Długość okresu, w którym nawierzchnia powinna być chroniona zależy od istniejących warunków. Może to być kilka godzin, jeżeli pogoda jest sucha i gorąca, albo jeden lub kilka dni w przypadku pogody wilgotnej lub chłodnej i dużego ruchu. Świeżo wykonane powierzchniowe utrwalenie może być oddane do ruchu niekontrolowanego nie wcześniej, aż wszystkie niezwiązane ziarna zostaną usunięte z nawierzchni szczotkami mechanicznymi itp.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Badania, pomiary i kontrole związane z wykonywaniem powierzchniowego utrwalenia powinny być wykonywane w następujących fazach:

a) badania i kontrole przed przystąpieniem do wykonania robót,

b) badania, pomiary i kontrole wykonywane podczas prowadzenia robót,

c) badania i pomiary wykonywane po zakończeniu robót.

**6.1. Badania i kontrole przed przystąpieniem do wykonywania robót**

6.1.1. Badania testujące sprzęt

Przed sezonem robót i po każdej naprawie podstawowe maszyny używane do powierzchniowego utrwalenia, takie jak skrapiarki i rozsypywarki kruszywa, powinny być poddawane badaniom testującym. Badania te powinny być wykonywane przez laboratorium wykonawcy lub inne uzgodnione przez nadzór. Na specjalnym stanowisku lub zaprogramowanym poletku powinny być określane zależności pomiędzy wydatkiem lepiszcza i kruszywa a nastawami regulowanych parametrów takich jak: ciśnienie, obroty pompy, prędkość jazdy skrapiarki oraz nastawami mechanizmów regulacyjnych i prędkości jazdy rozsypywarki kruszywa. Ponadto podczas tych badań powinna być określona również równomierność dozowania lepiszczami kruszywa w kierunku poprzecznym przy różnych szerokościach rozkładania. W wyniku badań testujących powinno być opracowane świadectwo cechowania zawierające ogólną ocenę przydatności sprzętu oraz tabele lub wykresy pozwalające na ustawienie mechanizmów regulacyjnych   
i prędkości jazdy dla założonej ilości rozkładanego lepiszcza lub kruszywa.

6.1.2. Badania sprawdzające

Niezależnie od wymienionych badań testujących sprzęt, przed rozpoczęciem robót powierzchniowego utrwalenia powinny być wykonane następujące badania i kontrole :

1) Sprawdzenie stanu przygotowania warstwy nawierzchni, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie polegające na wizualnej ocenie jakości wykonanych robót przygotowawczych (remontowych) , oczyszczenia nawierzchni oraz na wykonaniu ewentualnych pomiarów równości i profilu poprzecznego.

2) Ocena wizualna stanu technicznego sprzętu i wszystkich jego podzespołów oraz urządzeń mających wpływ na dozowanie lepiszcza i kruszywa (dysze, pompy, manometry, termometry, obrotomierze, dźwignie regulacyjne itp.).

3) Sprawdzenie na wybranym odcinku doświadczalnym (odcinek drogi, plac) dozowania ilości lepiszcza i kruszywa przy takich nastawach parametrów jakie zamierza się utrzymywać podczas wykonywania powierzchniowego utrwalenia (parametry ustalone według świadectwa cechowania dla przyjętej rzeczywistej ilości lepiszcza i kruszywa).

Wyżej wymienione badania należy wykonać, podobnie jak badania testowe. W badaniach sprawdzających wykonywanych przed rozpoczęciem robót powinien uczestniczyć przedstawiciel nadzoru, który po stwierdzeniu ich pozytywnego wyniku zezwala na rozpoczęcie robót.

**6.2. Badania i kontrole w czasie wykonywania powierzchniowego utrwalenia**

Badania w czasie wykonywania robót obejmują:

- sprawdzenie czy mechanizmy regulacyjne i parametry skrapiarki oraz rozsypywarki zostały ustawione tak jak to ustalono podczas wykonywania odcinka doświadczalnego przed rozpoczęciem robót.

- sprawdzenie czy temperatura otoczenia jest zgodna z wymaganiami wg p. 5.1. oraz czy temperatura lepiszcza w skrapiarce mieści się w zakresie podanym w p. 5.2.4.

- sprawdzenie czy na budowę dostarczane jest kruszywo o przewidzianej frakcji,

- prowadzenie stałej obserwacji wypływu lepiszcza z dysz kolektora oraz stopnia pokrycia nawierzchni kruszywem.

W przypadku zauważenia zatkania lub wadliwego wypływu lepiszcza choćby z jednej tylko dyszy bądź tez nierównomiernego pokrywania nawierzchni kruszywem, należy natychmiast wstrzymać dalsze prowadzenie robót i usunąć przyczyna wadliwego funkcjonowania sprzętu. Istotna sprawa jest również pilnowanie zachowania właściwej koordynacji pracy skrapiarki i rozsypywarki aby nie dopuścić do powstania zbyt dużej przerwy czasowej pomiędzy rozłożeniem lepiszcza i rozsypaniem kruszywa,

- kontrolowanie liczby przejść walca i ciśnienia w oponach,

- dokonanie kontrolnych pomiarów ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa w sposób opisany w p. 6.1.

Pomiary należy wykonywać co najmniej jeden raz dziennie tuż po rozpoczęciu robót oraz   
w każdym przypadku, jeżeli wizualnie zaobserwuje się zmianę ilości i równomierności wypływu lepiszcza z dysz kolektora lub zmianę ilości rozsypywanego kruszywa, jednakże nie rzadziej niż co 2 km. W pomiarach może uczestniczyć nadzór. Oceniane dane oraz wyniki badań i pomiarów wykonywanych przed i w czasie wykonywania powierzchniowego utrwalenia powinny być zarejestrowane   
w prowadzonym przez wykonawcę dzienniku badań. W dzienniku tym zapisuje się następujące dane ogólne i wyniki badań:

I. Dane ogólne :

1) Dane podstawowe :

- laboratorium wykonujące badania,

- przedsiębiorstwo wykonujące powierzchniowe utrwalenie,

- zarząd drogowy zlecający i nadzorujący roboty,

- data wykonania robót,

- lokalizacja robót.

2) Dane dotyczące górnej warstwy istniejącej nawierzchni (podłoża) :

- rodzaj warstwy,

- wiek warstwy,

- stan techniczny,

- wykonane roboty przygotowawcze.

3) Dane dotyczące ruchu:

- natężenie i kategoria ruchu,

- ew. struktura ruchu.

4) Dane dotyczące powierzchniowego utrwalenia:

- rodzaj powierzchniowego utrwalenia,

- rodzaju użytego lepiszcza i jego charakterystyka techniczna (gatunek, lepkość, pochodzenie),

- rodzaj użytego kruszywa i jego charakterystyka (pochodzenie, frakcja, zawartość ziaren nieforemnych),

- sposób uszlachetniania kruszywa (ewentualnie),

- ustalone teoretyczne i rzeczywiste ilości na l m2 lepiszcza i kruszywa.

5) Dane dotyczące warunków atmosferycznych:

- stan pogody (nasłonecznienie, wiatr, opady) rano, w południe i po zakończeniu robót w danym dniu,

- temperatura otoczenia i nawierzchni (przy rozpoczęciu robót i po zakończeniu robót).

6) Dane dotyczące sprzętu:

Skrapiarka:

- marka i typ,

- pojemność użytkowa,

- system dozowania i skraplania lepiszczem oraz nastawy poszczególnych mechanizmów,

- kolektor: rodzaj, wysokość, rodzaj i ilość dysz,

- temperatura lepiszcza,

- prędkość jazdy skrapiarki (projektowana i pomierzona).

Rozsypywarka kruszywa:

- marka i typ,

- system dozowania i rozkładania kruszywa,

- ustalone nastawy mechanizmów,

- prędkość rozkładania (projektowana i pomierzona).

II. Wyniki pomiarów :

- lokalizacja i rodzaj wykonywanych pomiarów i badań,

- zastosowane metody badań,

- dane z pomiarów,

- wyniki pomiarów ilości i jednorodności rozłożenia lepiszcza i kruszywa (zestawienia tabelaryczne   
i graficzne).

**6.3. Badania i pomiary po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia**

6.3.1. Pomiar szerokości

Po zakończeniu robót tj. po okresie pielęgnacji powierzchniowego utrwalenia, a wiec po usunięciu nie związanych ziaren kruszywa z nawierzchni i z poboczna przy jej krawędzi, nadzór w obecności wykonawcy dokonuje pomiaru szerokości powierzchniowego utrwalenia z dokładnością do ±1 cm w 10 miejscach na l km. Mierzy się szerokość tylko tej części jezdni, która charakteryzuje się dobrym osadzeniem ziaren kruszywa w lepiszczu. Pomierzona szerokość nie powinna się różnić od przewidzianej umową więcej niż ±5 cm. Sprawdzenia i porównania z umową wymaga również lokalizacja początku   
i końca odcinka powierzchniowego utrwalenia.

6.3.2. Pomiar równości

Jeżeli po wykonaniu robót przygotowawczych na istniejącej nawierzchni dokonano pomiarów równości, to po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia pomiary takie należy wykonać w tych samych miejscach i według tej samej metody. Wyniki pomiarów równości przeprowadzonych po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia nie powinny być gorsze od wyników uzyskanych przed wykonaniem robót. O zastosowanej metodzie i miejscach wykonania pomiarów równości decyduje nadzór.

6.3.3. Ocena wyglądu zewnętrznego

Oceny powierzchniowego utrwalenia dokonuje nadzór wspólnie z wykonawca metodą wizualną. Powierzchniowe utrwalenie powinno charakteryzować się jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w lepiszczu, tworzącymi wyraźną grubą makroteksturę. Przy właściwym dozowaniu kruszywa mogą wystąpić tylko minimalne jego zloty (rzędu 5% ilości rozłożonego kruszywa).

**7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową wykonania powierzchniowego utrwalenia jest l m2. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawca i nadzorem. Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w umowie (warunkach kontraktu). Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z nadzorem w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru należy porównać   
z dokumentacją projektowo-kosztorysową w celu określenia różnic w ilościach robót, materiałów oraz należnościach.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór ostateczny robót powierzchniowego utrwalenia powinien być dokonany według zasad opisanych w części D 00.00.00 "Wymagania ogólne"

Odbiór częściowy

Podstawą dokonania wstępnej oceny jakości i odbioru częściowego wykonanego powierzchniowego utrwalenia powinny być następujące dane i dokumenty:

- wyniki badań materiałów,

- wyniki badań testujących sprzęt,

- wyniki badań i pomiarów sprawdzających prowadzonych przed wykonaniem robót .

- wyniki badań i pomiarów prowadzonych w czasie wykonywania robót.

- wyniki badań i oceny dokonanych po wykonaniu robót .

- inne dokumenty, oceny i opinie sporządzone przez nadzór, dotyczące przestrzegania wymagań niniejszych ST oraz wydanych poleceń i ustaleń.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za wykonane roboty odbywa się według zasad opisanych w ST D 00.00.00 po stwierdzeniu wykonania całego asortymentu robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

10.1. Normy

BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.

BN-71/6771-02 Masy bitumiczne. Asfaltowa emulsja kationowa.

BN-70/8931-08 Oznaczenie aktywnej przyczepności lepiszczy bitumicznych do kruszyw.

Norma PN-65/S-96033 Drogi samochodowe. Powierzchniowe utrwalenie nawierzchni drogowych.

Norma PN-71/S-96034 Drogi samochodowe. Nawierzchnie bitumiczne. Powierzchniowe utrwalenie przy użyciu emulsji asfaltowej.

10.2. Inne dokumenty

Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie

Warunki Techniczne - Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe, Zeszyt IBDiM nr 47 z 1994 roku.