

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.04.03.01

45233000-9

OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

CPV: Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach rozbudowy ulicy Jasna Rola polegającej na budowie chodnika po wschodniej stronie na wysokości posesji nr 40.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy oczyszczaniu i skrapianiu warstw konstrukcyjnych nawierzchni i obejmują:

- oczyszczenie mechaniczne nawierzchni drogowych bitumicznych - warstwy bitumiczne:
 - pod warstwą ścieralną/wiązącą z BA - istniejąca nawierzchnia po uprzednim sfrezowaniu,
 - pod warstwą ścieralną z BA – warstwa wiążąca z BA,
 - pod warstwą wiążącą z BA – warstwa podbudowy z BA,
- oczyszczenie mechaniczne nawierzchni drogowych nieulepszonych - warstwy niebitumiczne:
 - pod warstwą podbudowy z BA - podbudowa z kruszywa (jezdni),
- skropienie emulsją asfaltową nawierzchni drogowych - warstwy bitumiczne:
 - pod warstwą ścieralną/wiązącą z BA - istniejąca nawierzchnia po uprzednim sfrezowaniu,
 - pod warstwą ścieralną z BA – warstwa wiążąca z BA,
 - pod warstwą wiążącą z BA – warstwa podbudowy z BA,
- skropienie emulsją asfaltową nawierzchni drogowych - warstwy niebitumiczne:
 - pod warstwą podbudowy z BA - podbudowa z kruszywa (jezdni).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wykonana na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.2. Emulsja asfaltowa - emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt drogowy.

1.4.3. Kationowa emulsja asfaltowa - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząsteczkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.4. Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami - emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt modyfikowany polimerami, lub emulsja asfaltowa modyfikowana lateksem.

1.4.5. Związanie międzywarstwowe - wykonana na miejscu (placu budowy) aplikacja określonego zestawu materiałów (emulsja asfaltowa, kruszywo itd.), której celem jest trwałe zespolenie warstw nawierzchni drogowej.

1.4.6. Połączenie jest powierzchnią (pionową lub skośną) styku:

- między rodzajami mma o różnych właściwościach, (np. beton asfaltowy/asfalt lany),
- między warstwami z mma i urządzeniami znajdującymi się w jezdni (np. krawężniki, kostka brukowa, studzienki instalacyjne itp.).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące jakości robót, podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Materiały do związań międzywarstwowych

Materiałami stosowanymi do związań międzywarstwowych według zasad niniejszej Specyfikacji są:

- kationowa emulsja asfaltowa C 60 BP 3 ZM wg Załącznika Krajowego NA w PN-EN 13808 – do skropienia warstwy podbudowy asfaltowej (KR3),
- kationowa emulsja asfaltowa C 60 BP 3 ZM wg Załącznika Krajowego NA w PN-EN 13808 – do skropienia warstwy wiążącej przed ułożeniem warstwy ścieralnej (KR3),
- kationowa emulsja asfaltowa C 60 B 10 ZM/R – do skropienia warstw niebitumicznych,
- kationowa emulsja asfaltowa C 60 BP 3 ZM – do skropienia warstw sfrezowanych (KR3),
- mleczko wapienne, w którym zawartość $\text{Ca(OH)}_2 > 90\%$ oraz zawartość całkowita $(\text{CaO} + \text{MgO}) > 90\%$ wg PN-EN 459-2, średnia ziarnistość cząstek stałych $d_{50} < 5 \mu\text{m}$.

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) [20] do normy PN-EN 13808 [19].

Nie stosuje się emulsji asfaltowych wg Aprobata Technicznych IBDiM.

Dopuszczone jest stosowanie asfaltów upłynnionych wg PN-EN 15322 do wykonywania związania między warstwą podbudowy niezwiązanej (mineralnej) a pierwszą warstwą asfaltową (podbudową asfaltową). W tym przypadku nie jest konieczne stosowanie kruszywa do posypywania warstwy niezwiązanej.

Tablica 1. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych wg Załącznika krajowego NA [20] do PN-EN 13808 [19]

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	C60BP3 ZM	C60B10 ZM/R
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	g/100g	70 -155 (3)	NPD (0)
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% m/m	58 do 62 (6)	58 do 62 (6)
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	15-70 (3)	15-70 (3)
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% m/m	<0,2 (3)	<0,2 (3)

Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowana, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% m/m	<0,2 (3)	<0,2 (3)
Przyczepność do kruszywa referencyjnego	PN-EN 13614 (badanie na kruszywie bazaltowym)	% powierzchni	NPD (0)	≥75 (2)
Asfalt odzyskany i stabilizowany	PN-EN 13074-1 i PN-EN 13074-2	-		
Energia kohezji	PN-EN 13589 i PN-EN 13703	J/cm 2	Wartość deklarowana	NPD (0)
Penetracja w 25 °C asfaltu odzyskanego	PN-EN 1426	0,1 mm	<100 (3)	<100 (3)
Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427	°C	>46 (5)	>43 (6)
Nawrót sprężysty w 25° C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13998	%	≥50 (5)	NPD (0)

Brak wymagania oznaczony jest NPD (0).

Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego.

2.3. Dostawy i magazynowanie materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót. Do obowiązku. Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów, aby zapewnić wymaganą jakość robót.

Magazynowanie materiałów stosowanych wg niniejszych WT powinno zapewniać zachowanie ich jakości przez cały okres przechowywania.

Nie przewiduje się magazynowania na budowie emulsji stosowanych do związków międzywarstwowych. Jeśli zajdzie taka potrzeba, należy zastosować się do wymagań producenta emulsji. Przechowywane emulsje asfaltowe muszą być chronione przed mrozem. Używanie innych lepiszczy wymaga zgody Inwestora danej inwestycji.

Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych - zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy.

Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,

- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

3.3. Sprzęt do wykonania skropienia

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ od ilości założonej.

Obowiązkiem Wykonawcy skropienia jest przedstawienie Inżynierowi protokołów kalibracji skrapiarki w zakresie równomierności skrapiania i wydatku emulsji na m² wg metody PN-EN 12272-1. Skrapiarkę uznaje się przydatną, jeżeli ilości rozkładanego lepiszcza różnią się nie więcej niż $\pm 10\%$ od założonej ilości.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Tylko przy małych powierzchniach spryskiwanych lub gdy zastosowanie skrapiarek samobieżnych z rampą opryskową nie jest możliwe, dopuszcza się zastosowanie ręcznych urządzeń do wykonania spryskania.

Alternatywnie dopuszcza się rolniczy sprzęt do skrapiania powierzchni warstwy mleczkiem wapiennym (opryskiwacz). Ze względu osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika, zaleca się, aby zbiornik był wyposażony w mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane.

4. Transport

Emulsję powinny być przewożone w autocysternach wyposażonych w odpowiednio sterowany system ogrzewania, albo – przy niewielkiej odległości skrapiania od miejsca poboru emulsji – skrapiarkami samochodowymi wyposażonymi w sterowany system ogrzewania oraz dozowania.

Mleczko wapienne powinno być transportowane w zamkniętych pojemnikach w cysternach samochodowych przeznaczonych do transportu mleka wapiennego lub w kontenerach IBC zapewniających homogeniczność roztworu w całej objętości.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem skropienia lepiszczem, powierzchnię warstwy kruszywa należy oczyścić z luźnych niezagęszczonych lub niezwiązanych fragmentów warstwy stosując do tego celu szczotki ręczne lub jakikolwiek inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Przed wykonaniem skropienia lepiszczem, powierzchnię warstwy związanej spoiwem asfaltowym należy oczyścić z pyłu i innych zanieczyszczeń stosując do tego szczotki mechaniczne, wodę lub powietrze pod ciśnieniem (tylko na terenach niezabudowanych) lub jakikolwiek inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnie wodą pod ciśnieniem

5.2.2. Warunki przystąpienia do robót

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed opadami. Temperatura, napełniania skrapiarek, przechowywania i użycia emulsji powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatura użycia emulsji asfaltowych

Rodzaj lepiszcza	temperatura użycia °C	
	Min.	maks.
emulsja asfaltowa	50	85
emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	60	85

W przypadku skrapiania warstwy z kruszywa niezwiązanego lub związanego hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inspektor Nadzoru zdecyduje, czy powierzchnia, która ma być skrapiana jest wystarczająco sucha, aby emulsja mogła penetrować warstwę. Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

5.2.3. Próbné dozowanie emulsji i kruszywa na odcinku próbnym

Jeżeli Inspektor Nadzoru uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to, co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- ustalenia poprawności dozowania emulsji,
- ustalenia poprawności dozowania posypki z kruszywa (na podbudowie niezwiązanej lub związanej hydraulicznie patrz p. 5.2.4.1.)

Do takiej próby Wykonawca użyje takich samych materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy docelowej.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu i o długości uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru. Skropiona powierzchnia powinna mieć wygląd jednorodny i równomierny. Określenie ilości skropienia lepiszcza oraz dozowania kruszywa na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1.

5.2.4. Wykonanie skropienia emulsją

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie

ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej $0,5 \text{ kg/m}^2$, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowaniem wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

5.2.4.1 Wykonanie skropienia na warstwie niezwiązanej (podbudowie z kruszywa)

Wykonanie skropienia składa się z dwóch czynności:

1. skropienia emulsją,
2. rozsypania ochronnej posypki z kruszywa,
3. lub rozpryskanie na rozpadniętej emulsji mleczka wapiennego.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 3.

Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać wg PN-EN 12272-1. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ w stosunku do ilości założonej.

Tablica 3. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej [kg/m^2] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808, rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	$0,5 \div 0,7$	C60B10 ZM/R

Uwaga:

- zabrania się skrapiania podbudowy z kruszywa niezwiązanego emulsją C 60 B 3 ZM (dawna nazwa: „emulsja szybkorozpadowa K-I”).

5.2.4.2 Wykonanie skropienia na warstwie z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 4.

Kontrolę ilości skropienia emulsją należy wykonać według PN-EN 12272-1.

Tablica 4. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m²] (uwaga- przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60%, wg Załącznika krajowego NA do normy PN-EN 13808, rodzaje C60B3 ZM, C60BP3ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna z SMA lub z AC
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM*</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej	nowo wykonana	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	X
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	X
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	X
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	-
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,5
* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6. Objaśnienia: „ x ” - nie dotyczy „ - ” - rozwiązanie nie występuje				

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tablicy 8. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tablicy 5 mogą zostać rozszerzone.

Jeżeli warstwy asfaltowe układane są bezpośrednio jedna na drugą (w tym samym dniu „cieple na ciepło”) należy zrezygnować ze skropienia (szczególnie pod SMA). Powinno to wynikać z harmonogramu robót. Inwestor w takim przypadku nie ma obowiązku zapłaty, mimo pozycji kosztorysowej.

5.3. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii KR 4-7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. $110 \pm 5^\circ\text{C}$ do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale $250 \text{ g/m}^2 \pm 20 \text{ g}$.

Rozprysk powinien być wykonany skrapiaarką lub sprzętem rolniczym po rozpadnięciu emulsji w sposób równomierny tak, aby cała powierzchnia warstwy została równomiernie pokryta. Zabezpieczy to warstwę przed wrywaniem emulsji kołami samochodów.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego wg oceny wizualnej (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skrapiaarki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C .

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia odparowania wody:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż $1,0 \text{ kg/m}^2$,
- 1 h w wypadku zastosowania od $0,5$ do $1,0 \text{ kg/m}^2$,
- $0,5 \text{ h}$ w wypadku zastosowania do $0,5 \text{ kg/m}^2$.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrole i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić wyniki badań kwalifikacyjnych (badań wstępnych typu) wyrobów, wykonane przez producenta w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji (emulsji) Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

W przypadku stosowania materiałów pochodzących od producenta, który posiada aktualny certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji, sprawdzenie dostarczonych materiałów może być ograniczone do kontroli zgodności rodzaju wyrobu z zamówieniem i SST.

6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Ocena jakości lepiszcza stosowanego do skropienia warstw nawierzchni powinna być oparta na deklaracji zgodności lub deklaracji właściwości użytkowych (od 1.07.2013 r., zgodnie z CPR) wystawionej przez producenta emulsji oraz świadectwie jakości dla dostarczonej partii produktu. W przypadku braku świadectwa jakości emulsji od producenta, Wykonawca powinien przedstawić własne badania.

6.3.2 Przed przystąpieniem do skrapiania należy:

- sprawdzić czystość podłoża, które ma być skropione emulsją i dokonać odpowiednich zapisów o stwierdzonym stanie czystości. Dopuszcza się skrapianie emulsją tylko czystego, najlepiej odpylonego i zmytego wodą podłoża, które może wykazywać jedynie oznaki zawilgocenia,
- skontrolować dokumenty sprzedaży i świadectwa badań emulsji oraz dokonać oceny organoleptycznej emulsji przeznaczonej do wykonania robót.

Podczas skrapiania emulsją, Wykonawca powinien wykonywać badania kontrolne ilości dozowanego materiału na 1 m^2 . Częstość wykonanych prób określa tablica 5.

Tablica 5. Częstość pobierania próbek w zależności od wielkości produkcji

Wielkość powierzchni do skropienia (całkowita w ramach kontraktu)	Jedna kontrola na każde:	Uwagi
do 6000 m^2	2000 m^2	lecz nie mniej niż dwukrotnie na odcinku
od 6001 m^2	3000 m^2	lecz nie mniej niż czterokrotnie na odcinku

6.3.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła
3	Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)	Ocena ciągła
4	Sprawdzenie jednorodności skropienia	2000 ÷ 3000 m ² 1)
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami	1 próbka na 15000 m ² wykonanej nawierzchni
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła

1) Częstotliwość badań: raz na 2000 m² przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m² i raz na 3000 m² przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m².

2) Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m²: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

3) Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m² wykonanej nawierzchni.

W odniesieniu do dróg kategorii KR1-3 badania kontrolne połączenia międzywarstwowego nie są obligatoryjne, jednak należy je wykonać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni oczyszczonej i skropionej na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za m² wykonanego oczyszczenia i skropienia należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości wykonanych robót i jakości użytych materiałów na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- oczyszczenie mechaniczne warstw konstrukcyjnych niebitumicznych,
- skropienie emulsją asfaltową warstw konstrukcyjnych niebitumicznych,
- oczyszczenie mechaniczne warstw konstrukcyjnych bitumicznych,
- skropienie emulsją asfaltową warstw konstrukcyjnych bitumicznych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- mechaniczne i ręczne oczyszczanie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.
- zakup oraz dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- rozłożenie emulsji,
- skropienie warstwy mleczkiem wapiennym w celu zabezpieczenia emulsji przed wrywaniem kołami samochodów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej.

10. Przepisy związane

W przypadku norm niedatowanych lub przywołania starszej daty, powołanie dotyczy każdorazowo najnowszego wydania danej normy.

10.1. Normy

1. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe –Oznaczenie penetracji igłą.
2. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe –Oznaczenie temperatury mięknięcia –Metoda Pierścien i Kula.
3. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych –Metoda destylacji azeotropowe.
4. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie.
5. PN-EN 1430 Asfalty i produkty asfaltowe –Oznaczenie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych.
6. PN-EN 1431 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczenie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji.
7. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalać –Metody badań –Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
8. PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Wymagania dla asfaltów drogowych.
9. PN-EN 12846-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczenie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe.
10. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych.
11. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe --Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych --Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania.
12. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe --Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych --Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania.

13. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Badanie rozpadu –Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.
14. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.
15. Asfalty i lepiszcza asfaltowe --Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem.
16. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie.
17. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe --Oznaczanie energii odkształcenia.
18. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
19. PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA.
20. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.

10.2. Inne dokumenty

21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
22. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych -WT-2 2014 –część I -Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
23. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych -WT-2 2016 –część II -Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
24. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014, [Internet, dostęp 4.08.2015]
25. https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SCZEPNOSCI%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf
26. Wytyczne Techniczne – Związania międzywarstwowe oraz połączenia i grubości pakietów warstw ZDW-D-04.03.01a (Zarząd Dróg Wojewódzkich w Katowicach, lipiec 2014 r.).

11. Załączniki

POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE – CELE, ZADANIA I WYKONANIE

(wg K. Błażejowski, S. Styk: Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004)

Definicja:

Połączenie międzywarstwowe jest zabiegiem wykonanym na placu budowy, mającym na celu trwałe zespolenie warstw nawierzchni drogowej. Zabieg połączenia międzywarstwowego polega na skropieniu warstwy dolnej emulsją asfaltową lub innym lepiszczem (np. asfaltemupłynnionym, który praktycznie znikł z rynku krajowego).

Funkcje:

Połączenie międzywarstwowe warstw powierzchni spełnia następujące funkcje:

- zwiększa wytrzymałość zespołu warstw asfaltowych nawierzchni,
- uniemożliwia penetrację wody między warstwami, więc w konsekwencji zwiększa trwałość całej nawierzchni.

Skuteczne połączenie warstw nawierzchni uzyskuje się przez:

- zazębienie, kiedy ziarna kruszywa z górnej warstwy wchodzą w zagłębienia dolnej warstwy i klinują się w nich,
- sklejenie, kiedy warstwa lepiszcza przenosi naprężenia pionowe (odrywające) i udział sklejenia jest dominujący przy przenoszeniu sił rozciągających (odspajających).

Emulsje:

Praktycznie na rynku do skrapiania pozostały jedynie emulsje wodno-asfaltowe. Jeszcze do niedawna stosowano do tego celu emulsje bez specjalnego określenia, że mają to być materiały do połączeń międzywarstwowych. Od pewnego czasu produkuje się już emulsje przeznaczone właśnie do związań międzywarstwowych, według normy PN-EN 13808 oznaczone „ZM”.

Dostępne emulsje umożliwiają ich użycie do złączania warstw wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych oraz warstw z asfaltów modyfikowanych polimerami, a także do złączania warstw asfaltowych z podbudowami z kruszywa niezwiązanego oraz związanego spoiwem hydraulicznym.

Poprawność wykonania:

Poprawne wykonanie połączenia międzywarstwowego nadaje nawierzchni pełną wytrzymałość. Należy zdawać sobie sprawę, że źle wykonane połączenie międzywarstwowe (np. z niewłaściwym lepiszczem lub jego niedomiarem względnie nadmiarem) może czasami więcej zaszkodzić niż pomóc.

Na skutek błędnego wykonania połączeń międzywarstwowych mogą wystąpić następujące problemy:

- całkowity brak związania warstw, powodujący możliwość przesuwania się warstw,
- lepiszcze w związaniu jest zbyt miękkie i warstwa górna przesuwa się po dolnej, co powoduje pękanie i odkształcanie się górnej warstwy,
- zbyt dużo jest lepiszcza w związaniu i oprócz poślizgu górnej warstwy, lepiszcze „wypacane” jest na wierzch górnej warstwy,
- w mieszankach o grubym uziarnieniu (głównie w podbudowach), jest zbyt mało zaprawy w mieszance, co skutkuje powstaniem powierzchni kontaktowych tylko między grysami dolnej i górnej warstwy – sklejenie występuje na mniejszej powierzchni; przypadek ten może wystąpić także, jeśli mieszanka jest rozsegregowana (najczęściej w mieszankach o uziarnieniu powyżej 20 mm).

Na skutek niewłaściwego związania zwiększają się naprężenia w dolnej strefie warstw asfaltowych.

Z punktu widzenia żywotności zmęczeniowej całej konstrukcji nawierzchni, większe znaczenie ma dobre związanie między dolnymi warstwami (podbudowa i warstwa wiążąca), niż między wyżej leżącymi warstwami (wiązącą i ścieralną), których związanie ma znaczenie raczej dla zapobieżenia odkształceniom powierzchniowym (sfalowaniom i koleinom).

Zalecenia wykonawcze:

Związanie warstw asfaltowych wykonywane w miesiącach o niskiej temperaturze powietrza jest zwykle mniej skuteczne niż wykonywane podczas dobrej pogody. Znaczenie ma niska temperatura warstwy dolnej i szybkie wychładzanie układanej gorącej warstwy, co zmniejsza szanse na dobre zazębienie warstw. Niekorzystnym czynnikiem atmosferycznym może być duża wilgotność powietrza (np. jesienią), co wpływa na wilgotność powierzchni dolnej warstwy i utrudnione odparowanie wody z emulsji asfaltowej.

Przy skrapianiu należy przyjmować właściwy rodzaj emulsji, odpowiednią ilość lepiszcza i zastosować równomierność skropienia.

Przy używaniu do skropienia emulsji modyfikowanej zaleca się po rozpadzie emulsji zastosować posypkę z grysu 2/5 mm dla ochrony warstwy lepiszcza przed ruchem technologicznym, gdyż po rozpadzie emulsji warstwa asfaltu modyfikowanego przykleja się do opon pojazdów, co niszczy skropienie i zanieczyszcza pojazdy.

Przed skropieniem betonu cementowego emulsją asfaltową warto „zrosić” jego powierzchnię wodą, gdyż zawsze wchłania on trochę wody i prewencyjne zroszenie zapobiegne sztucznemu odciągnięciu wody z emulsji. Takie zroszenie wodą powinno odbyć się co najmniej kilka godzin przed skropieniem emulsją.

Najlepsze efekty pod względem jednorodności skrapiania i dokładności dozowania dają typowe skraparki do emulsji stosowane zwykle do powierzchniowych utrwaleń.

Jeśli w ciągu 24 godzin od skropienia podbudowy nieasfaltowej lub podłoża na powierzchni znajduje się jeszcze nadmiar lepiszcza, to należy je „zneutralizować” przez rozsypanie piasku, który je wchłonie.