

**WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.04.03.01
45233000-9

**OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW
KONSTRUKCYJNYCH**

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

1. Wstęp

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i WWiORB 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.).

1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Materiały do związań międzywarstwowych

Materiałami stosowanymi do związań międzywarstwowych według zasad niniejszej WWiORB są:

- kationowa emulsja asfaltowa C 60 BP 3 ZM – do skropienia warstw bitumicznych (w tym sfrezowanych,
- kationowa emulsja asfaltowa C 60 B 10 ZM/R – do skropienia warstw niebitumicznych,
- kruszywo grube (grysy) 8/16 lub 5/8, albo 2/5 o właściwościach nie gorszych niż wymagane przy stosowaniu tych kruszyw do warstwy ścieralnej z mma na danej drodze. Kruszywo grube (grysy) należy stosować do wykonania warstwy szczepnej między warstwą (zwykle podbudowy) z kruszywa niezwiązanego lub związanego spoiwem hydraulicznym, a warstwą z mieszanki mineralno-asfaltowej.

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

Nie stosuje się emulsji asfaltowych wg Aprobata Technicznych IBDiM lub równoważne.

Dopuszczone jest stosowanie asfaltów upłynnionych wg PN-EN 15322 lub równoważne 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] lub równoważne.

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	C60BP3 ZM	C60B10 ZM/R
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 lub równoważne	g/100g	70 -155 (3)	NPD (0)
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 lub równoważne	% m/m	58 do 62 (6)	58 do 62 (6)
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846 lub równoważne	s	15-70 (3)	15-70 (3)
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429 lub równoważne	% m/m	<0,2 (3)	<0,2 (3)
Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowana, sito 0,5 mm	PN-EN 1429 lub równoważne	% m/m	<0,2 (3)	<0,2 (3)
Przyczepność do kruszywa referencyjnego	PN-EN 13614 lub równoważne (badanie na kruszywie bazaltowym)	% powierzchni	NPD (0)	≥75 (2)
Asfalt odzyskany i stabilizowany	PN-EN 13074-1 lub równoważne i PN-EN 13074-2 lub równoważne	-		
Energia kohezji	PN-EN 13589 lub równoważne i PN- EN 13703 lub równoważne	J/cm 2	Wartość deklarowana	NPD (0)
Penetracja w 25 °C asfaltu odzyskanego	PN-EN 1426 lub równoważne	0,1 mm	<100 (3)	<100 (3)
Temperatura mięknienia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427 lub równoważne	°C	>46 (5)	>43 (6)
Nawrót sprężysty w 25° C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13998 lub równoważne	%	≥50 (5)	NPD (0)

Brak wymagania oznaczony jest NPD (0).

Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego.

2.2. 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 związań 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.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB 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 lub równoważne. 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 na 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.

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 jakiegokolwiek 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 jakiegokolwiek 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	88

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. 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.

5.2.3.1 Wykonanie skropienia warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie

Wykonanie skropienia składa się z dwóch czynności:

1. skropienia emulsją
2. rozsypania ochronnej posypki z kruszywa

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 i związanej hydraulicznie [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) – lub równoważne.

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	Rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	$0,5 \div 0,7$	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	$0,3 \div 0,7$	C60B10 ZM/R Zalecane $\text{pH} \geq 3,5$

Uwaga:

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

5.2.3.2 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 lub równoważne.

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 lub równoważne, rodzaje C60B3 ZM, C60BP3ZM) lub równoważne.

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
Rodzaj	cecha	Podbudowa asfaltowa	wiążąca	Ścieralna z SMA lub z AC
Dla dróg kategorii ruchu od KR3 do KR7 – rodzaj emulsji C60BP3 ZM*				
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	-

Objaśnienia:

„X” – nie dotyczy

„-” – rozwiązanie nie występuje.

Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tablicy pomnożyć przez 0,6.

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:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji

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 5.

Tablica 6. Częstość 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	$2000 \div 3000 \text{ m}^2$ ¹⁾
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami	1 próbka na 15000 m^2 wykonanej nawierzchni
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła

1) Częstość badań: raz na 2000 m^2 przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m^2 i raz na 3000 m^2 przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m^2 .

2) Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m^2 : $\pm 10\%$. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: $\pm 10 \text{ cm}$.

3) Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m^2 wykonanej nawierzchni.

7. Obmiar robot

Nie dotyczy.

8. Odbiór robót

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

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z kosztorysem, WWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Odbiorom w czasie wykonywania robót (na bieżąco) podlegają:

- oczyszczenie spękań i usunięcie śladów i plam olejowych,
- zagruntowanie ścianek spękań gruntownikiem,
- wypełnienia zalewą.

8.2. Odbiór końcowy

Jest dokonywany po zakończeniu robót i potwierdzeniu przez Inżyniera gotowości odbioru. W trakcie odbioru sprawdza się ilość i jakość wykonanych uszczelnień.

9. Podstawa płatności

Nie dotyczy.

10. Przepisy związane

Dla zaprojektowania i wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa wymienione w części informacyjnej Programu funkcjonalno-użytkowego „Przepisy prawa i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego”.

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 lub równoważne.
2. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe –Oznaczenie temperatury mięknięcia –Metoda Pierścien i Kula lub równoważne.
3. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych –Metoda destylacji azeotropowe lub równoważne.
4. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie lub równoważne.
5. PN-EN 1430 Asfalty i produkty asfaltowe –Oznaczenie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych lub równoważne.
6. PN-EN 1431 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczenie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji lub równoważne.

7. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalanie –Metody badań –Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa lub równoważne.
8. PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Wymagania dla asfaltów drogowych lub równoważne.
9. PN-EN 12846-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe lub równoważne.
10. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych lub równoważne.
11. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe --Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych --Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania lub równoważne.
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 lub równoważne.
13. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Badanie rozpadu –Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym lub równoważne.
14. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych lub równoważne.
15. Asfalty i lepiszcza asfaltowe --Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem lub równoważne.
16. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie lub równoważne.
17. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe --Oznaczanie energii odkształcenia lub równoważne.
18. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych lub równoważne.
19. PN-EN 13808:2013-10/Apl:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA lub równoważne.
20. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami lub równoważne.

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. lub równoważne.
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 lub równoważne.
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 lub równoważne.
24. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014, [Internet, dostęp 4.08.2015] lub równoważne
25. <https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-technicz->

[ne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SCZEPNOSCI%20MIĘDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf](#) lub równoważne

26. Wytyczne Techniczne – Związania międzywarstwowe oraz połączenia i grubości pakietów warstw ZDW-D-04.03.01a (Zarząd Dróg Wojewódzkich w Katowicach, lipiec 2014 r.) lub równoważne.

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. asfaltemupłynnym, 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 wchodzi 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, 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 sztuczemu 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 skropiarki 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.

