

D-00.00.00 CIENKA WARSTWA UKŁADANA NA ZIMNO

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI

1.1.1. Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno, które zostaną wykonane w ramach NAZWA INWESTYCJI.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

1.2.1. Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkt 1.1, zgodnie z Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ

1.3.1. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno wg PN-EN 12273 oraz norm związanych, *WSKAZANIE LOKALIZACJI*, zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji projektowej.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

1.4.2. Cienka warstwa układana na zimno (CWZ) – zabieg utrzymaniowy będący wyrobem budowlanym, składający się z minimum dwóch warstw mieszanek mineralno-asfaltowych powstałych w wyniku rozpadu emulsji asfaltowej zawartej w mieszance mineralno-emulsyjnej układanej na zimno.

Produkcja CWZ polega na ułożeniu mieszaniny kruszywa mineralnego, emulsji asfaltowej, wody i dodatków (mieszanka mineralno-emulsyjna), które są mieszane i wbudowywane bezpośrednio na drodze. Po rozłożeniu mieszanki mineralno-emulsyjnej następuje kontrolowany rozpad emulsji asfaltowej z jednoczesnym wytworzeniem mieszanki mineralno-asfaltowej charakteryzującej się odpowiednią kohezją.

Cienka warstwa układana na zimno powinna składać się z minimum dwóch warstw, przy czym pierwsza warstwa pełni rolę warstwy uszczelniająco-wyrównującą, a ostatnia warstwa pełni rolę warstwy uszczelniająco-uszorstniającej.

1.4.3. Mieszanka mineralno-emulsyjna (me) – mieszanka do wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno (CWZ), składająca się z kruszywa odpowiedniej frakcji o ciągłym uziarnieniu (mieszanka mineralna), kationowej emulsji asfaltowej, wody oraz innych dodatków.

1.4.4. Mieszanka mineralna (mm) - mieszanka kruszywa grubego, kruszywa drobnego i pyłu o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.5. Mieszanka mineralno-asfaltowa na zimno – mieszanka stanowiąca jedną z warstw tworzących cienką warstwę ułożoną na zimno, powstała w wyniku rozpadu emulsji asfaltowej zawartej w mieszance mineralno-emulsyjnej układanej na zimno.

1.4.6. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 11$ mm oraz $d \geq 2$ mm.

1.4.7. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

1.4.8. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.9. Wymiar kruszywa – jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.

1.4.10. Wymiar mieszanki mineralno-emulsyjnej – jest to określenie mieszanki mineralno-emulsyjnej ze względu na charakter krzywej uziarnienia, np. wymiar 0/5, 0/8 lub 0/11.

1.4.11. Mieszanka mineralno-emulsyjna drobnoziarnista – do 0/5 mm.

1.4.12. Mieszanka mineralno-emulsyjna gruboziarnista – 0/8 mm; 0/11 mm.

1.4.13. Emulsja asfaltowa – kationowa emulsja asfaltowa o charakterze wolnorozpadowym, modyfikowana polimerowo i spełniające wymagania zawarte w załączniku krajowym NA do normy PN-EN 13808.

1.4.14. Rozpad mieszanki mineralno-emulsyjnej – jest to nieodwracalny proces, w czasie którego zachodzi rozpad emulsji asfaltowej z całkowitym wydzieleniem z emulsji asfaltu jako lepiszcza będącego spoiwem dla mieszanki mineralnej. Wynikiem rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej jest powstanie mieszanki mineralno-asfaltowej tworzącej cienką warstwę ułożoną na zimno. Rozpadowi mieszanki mineralno-emulsyjnej towarzyszy zjawisko zmiany barwy mieszanki z brązowej (mieszanka mineralno-emulsyjna) na czarną (mieszanka mineralno-asfaltowa).

Zmiana barwy z brązowej na czarną nie dotyczy mieszanek kolorowych opartych na lepiszczach syntetycznych lub barwionych innymi metodami.

1.4.15. Czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej – projektowany czas od momentu ułożenia na podłożu mieszanki mineralno-emulsyjnej do momentu zakończenia procesu jej rozpadu.

Czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej jest czasem urabialności mieszanki mineralno-emulsyjnej, tzn. okresem, w którym mieszanka mineralno-emulsyjna może być rozkładana i formowana.

Czas rozpadu zależy między innymi od warunków atmosferycznych oraz warunków topograficznych i może różnić się od czasu rozpadu zdefiniowanego w warunkach laboratoryjnych.

1.4.16. Czas otwarcia do ruchu (czas dojrzewania wstępnego) – minimalny czas, po którym mieszanka mineralno-asfaltowa osiągnie projektowaną wartość kohezji pozwalającą na poddaniu cienkiej warstwy ułożonej na zimno obciążeniu ruchem drogowym.

1.4.17. Kohezja mieszanki mineralno-asfaltowej – opór, jaki stawia mieszanka mineralno-asfaltowa poddawana rozdzielaniu na części za pomocą kohezjometru. Miarą kohezji jest praca potrzebna do rozdzielenia mieszanki mineralno-emulsyjnej na części, podzielona przez powierzchnię powstałą na skutek tego rozdzielania.

Wartość kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej należy wyznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12274-4

1.4.18. Pielęgnacja odcinka (czas dojrzewania właściwego) – zespół czynności mający na celu zapewnienie optymalnych warunków „dojrzewania” zabiegu powierzchniowego polegający na pozostawieniu odcinka drogi pod ruchem w ograniczonych warunkach prędkości ruchu na okres ok. 2 tygodni.

Pielęgnowany odcinek drogi wymaga odpowiedniego oznakowania ostrzegającego między innymi o luźnym kruszywie.

Po okresie pielęgnacji należy usunąć luźne kruszywo z nawierzchni drogi.

1.4.19. Projekt wykonawczy – projekt przedstawiający skład mieszanki, czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej, czas dojrzewania wstępnego oraz dedykowane metody badawcze, zaproponowany w celu uzyskania ustalonych właściwości wyrobu budowlanego.

1.4.20. Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz odnośnymi normami.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

2.1.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

2.1.2. Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych przeznaczonych do wytworzenia z cienkiej warstwy układanej na zimno stanowiącą

warstwę ścieralną dla kategorii ruchu od KR1 do KR7 są określone w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

2.1.3. W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym NA.

2.2. EMULSJA ASFALTOWA

2.2.1. Na drogach o kategorii ruchu od KR1 do KR7, należy stosować kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w PN-EN 13808 wraz załącznikiem krajowym NA.

2.3. KRUSZYWO

2.3.1. Należy stosować kruszywo, spełniający wymagania podane w tablicy 2.1 i 2.2. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Tablica 2.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno.

Lp.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
		KR1-KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _C 85/20
2	Tolerancje uziarnienia; kategorie:	G _{25/15} G _{20/15}
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f ₂
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI ₂₀ lub SI ₂₀
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	C _{100/0}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₂₅
7	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralnoasfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV ₅₀
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/11; wartość nie wyższa niż w %:	7,0
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB _{LA}
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1

Tablica 2.2. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno.

Lp.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
		KR1-KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G _F 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	GTC20
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f16
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MBF10
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	Ecs30
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1

2.4. DODATKI

2.4.1. Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

2.4.2. Jako dodatki do regulowania czasu rozpadu emulsji oraz konsystencji mieszanki mineralno-emulsyjnej i jej stabilności stosowane są:

- woda zarobowa odpowiadająca wymaganiom jak dla wody pitnej lub do produkcji betonu wg PN-EN 1008,
- cement w ilości od 0,5 do 2,0%,
- regulator, tj. wodny roztwór środka powierzchniowo-czynnego.

Regulator powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Ilość dodawanego regulatora określa się na podstawie badań laboratoryjnych mieszanki mineralno-emulsyjnej ustalonej w receptie roboczej z użytych materiałów.

Dodatki powinny być przechowywane w sposób uniemożliwiający zanieczyszczenie innymi substancjami oraz zabezpieczone przed utratą właściwości użytkowych.

3. SPRZĘT

3.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

3.1.1. SPRZĘT DO SKROPIENIA LEPISZCZEM ASFALTOWYM

3.1.1.1 Skropienie emulsją asfaltową nawierzchni asfaltowej przeznaczonej do zabiegu powierzchniowego przed wykonaniem cienkiej warstwy układanej na zimno nie jest wymagane.

Skropienie emulsją asfaltowa należy wykonać jedynie w przypadku wykonywania cienkiej warstwy układanej na zimno na nawierzchni betonowej.

Do skropienia nawierzchni betonowej należy stosować kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w PN-EN 13808 wraz załącznikiem krajowym NA i o pH emulsji powyżej 3,5.

Do skrapiania emulsją asfaltowa należy stosować samojezdne lub przyczepne skraparki lepiszcza zgodnie ze Specyfikacją D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

3.1.2. SPRZĘT DO PRODUKCJI MIESZANKI MINERALNEJ

3.1.2.1. Do produkcji mieszanki mineralnej o zdefiniowanym składzie i uziarnieniu należy używać sprzętu umożliwiającego w sposób wagowy lub objętościowy wymieszanie odpowiednich frakcji kruszywa.

3.1.2.2. Kruszywa o różnym uziarnieniu należy mieszać pojedynczo odmierzone, jako udziały masowe lub objętościowe.

3.1.2.3. W miejscu produkcji mieszanki mineralnej, kruszywa o różnym uziarnieniu należy składować oddzielnie według rodzajów i chronić przed zanieczyszczeniem. Miejsce składowania (depo) wyprodukowanej mieszanki powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem mieszanki mineralnej.

3.1.3. SPRZĘT DO PRODUKCJI MIESZANKI MINERALNO-EMULSYJNEJ I UŁOŻENIA CIENKIEJ WARSTWY NA ZIMNO

3.1.3.1. Do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej oraz wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno należy używać samojezdnego zespołu roboczego (kombajn drogowy) pełniącego jednocześnie rolę wytwórni i układarki.

Zespół roboczy powinien zapewnić dokładne wymieszanie (połączenie) poszczególnych składników mieszanki mineralno-emulsyjnej w określonym czasie technologicznym, umożliwiającym rozłożenie mieszanki i wytworzenie cienkiej warstwy układanej na zimno.

3.1.3.2. Zespół roboczy powinien być wyposażony w układ mieszalników ślimakowych lub łopatkowych, zasobniki poszczególnych składników niezbędnych do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej, rozściełacz (układarka) umożliwiający ułożenie cienkiej warstwy na zimno.

Dodatkowo zespół roboczy powinien być wyposażony w urządzenia pomiarowe pozwalające na ciągłe monitorowanie następujących parametrów produkcyjnych:

- temperatura emulsji,
- ilość mieszanki mineralnej,
- ilość emulsji,

- ilość wody,
- ilość regulatora (środek powierzchniowoczynny),
- ilość cementu.

Urządzeniami pomiarowymi zestawu roboczego są: termometry, wagi, przepływomierze, rotametry. Mieszanke mineralno-emulsyjną należy układać i profilować do wymaganych grubości samojedną układarką. Układarki powinny być wyposażone w automatyczne sterowanie.

3.1.3.3. Urządzenia do podgrzewania emulsji asfaltowej będące częścią zestawu roboczego nie są wymagane. W przypadku obniżenia temperatury emulsji poniżej dolnej granicy przedziału stosowania, emulsje można podgrzać za pomocą skrapiarki do wykonywania skropienia lepiszczem asfaltowym (patrz punkt 3.1.1.1). W żadnym przypadku urządzenia do podgrzewania emulsji asfaltowej nie mogą doprowadzić do przegrzania emulsji. Zalecany temperaturowy zakres stosowania emulsji asfaltowej do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej wynosi 10°C - 35°C.

3.1.4. SPRZĘT DO ZAGĘSZCZANIA

3.1.4.1. Urządzenia do zagęszczania cienkiej warstwy układanej na zimno, będące częścią zestawu technologicznego nie są wymagane.

Stosowanie lekkich walców ogumionych zalecane jest jedynie w przypadku przyspieszenia czasu dojrzewania wstępnego lub w przypadku nawierzchni dla której istnieje duże prawdopodobieństwo niewłaściwego zagęszczenia mieszanki pod ruchem (np. brak ruchu kołowego).

3.1.5. SPRZĘT DO OCZYSZCZENIA WARSTWY NAWIERZCHNI PRZED SKROPIENIEM LUB PRZED UŁOŻENIEM CIENKIEJ WARSTWY NA ZIMNO

3.1.5.1. Odkurzacz drogowy, szczotki mechaniczne, myjki wysokociśnieniowe lub inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy) w ilości zapewniającej właściwe oczyszczenie podłoża.

4. TRANSPORT, PRZENOSZENIE I SKŁADOWANIE

4.1. EMULSJA ASFALTOWA

4.1.1. Emulsję asfaltową należy transportować w autocysternach lub innych zbiornikach przeznaczonych specjalnie do tego celu, zgodnie z obowiązującymi przepisami i z zaleceniami producenta. Izolacja termiczna zalecana jest jedynie w przypadkach, gdy istnieje duże ryzyko samoistnego podwyższenia lub obniżenia temperatury emulsji na skutek oddziaływania warunków atmosferycznych (wysoka temperatura otoczenia, bezpośrednia operacja słońca, niska temperatura otoczenia, itp.).

4.2. KRUSZYWO DO PRODUKCJI MIESZANKI MINERALNEJ

4.2.1. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa

lub innymi frakcjami, nadmiernym zawilgoceniem. Drobne frakcje powinny być przewożone pod przykryciem, aby uniknąć wywiewania lub nadmiernego zawilgocenia materiału podczas transportu.

4.2.2. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem). Poszczególne frakcje powinny być magazynowane w zasiekach lub w sposób uniemożliwiający mieszanie poszczególnych frakcji.

4.3. MIESZANKA MINERALNA

4.3.1. Transport mieszanki mineralnej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty spowodowane wywiewaniem najdrobniejszych frakcji. Mieszanke mineralną można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających ją przed zanieczyszczeniami lub nadmiernym zawilgoceniem.

W przypadku transportu na dalsze odległości, w celu zminimalizowania zjawiska rozsegregowania zaleca się wykorzystywanie transportu kolejowego. Transport mieszanki na mniejsze odległości (np. przewóz z rampy kolejowej na depo) może być realizowany specjalistycznymi pojazdami, samowyladowczymi – wysokotonażowymi.

4.3.2. Mieszanka mineralna powinna być składowana na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić zanieczyszczenie mieszanki mineralnej gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem).

4.4. REGULATOR - ŚRODEK POWIERZCHNIOWOCZYNNY

4.4.1. Środek powierzchniowoczynny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

4.4.2. Środek powierzchniowo-czynny powinien być przechowywany w szczelnych opakowaniach przeznaczonych specjalnie do tego celu i zabezpieczony przed zanieczyszczeniem obcym materiałem. Należy zapewnić warunki magazynowania zgodnie z zaleceniami producenta, tak aby zostały spełnione wymagania dla warunków fizykochemicznych oraz bezpieczeństwa środowiska i ludzi.

4.5. WODA

4.5.1. Woda do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej powinna być transportowana i magazynowana w zbiornikach przeznaczonych specjalnie do tego celu i zabezpieczona przed zanieczyszczeniem obcym materiałem, szczególnie substancjami chemicznymi tworzącymi wodne roztwory.

4.6. CEMENT

4.6.1. Cement, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu, a cement zawilgoceniu.

4.6.2 Cement należy przechowywać w warunkach uniemożliwiających zanieczyszczenie obcym materiałem oraz chronić przed bezpośrednim kontaktem z wodą (opady atmosferyczne, zlewnie).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. UWAGI OGÓLNE

Przy prowadzeniu robót należy stosować się do wymagań opisanych poniżej:

5.1.1. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Warunkiem niezbędnym do przystąpienia do robót jest zatwierdzenie projektu składu mieszanki mineralno-emulsyjnej.

5.1.1.1. Mieszanka mineralno-emulsyjna powinna być układana na podłożu stanowiącym warstwę konstrukcyjną wykonaną w technologii mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco, ciepło, zimno (np.: GE, MCE, MCAS) lub w technologii betonowej.

Podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich stałych i płynnych zabrudzeń (piach, glina, ziemia, pyły, liście, igliwie, plamy olejowe itp.), tak aby zapewnić właściwą szczepność międzywarstwową. Dopuszcza się układanie mieszanki na podłożu matowo-wilgotnym pod warunkiem usunięcia wszystkich zlewk wodnych.

5.1.1.2. Uszkodzenia nawierzchni asfaltowych w postaci ubytków, pęknięć, wybojów i kolein większych niż 3 cm należy wyremontować z czterotygodniowym wyprzedzeniem (technologie: emulsyjne, mineralno-asfaltowe na gorąco; nie można: asfaltem lanym, mieszankami na zimno, wysoko upłynnionymi asfaltami w postaci emulsji).

5.1.1.3. Uszkodzenia nawierzchni betonowych w postaci szczelin należy wypełnić zalewą drogową z miesięcznym wyprzedzeniem.

5.1.1.4. Przy wykonywaniu cienkich warstw na zimno na nowej nawierzchni wykonanej w technologii mineralno-asfaltowej na gorąco, ciepło lub na zimno należy odczekać min. cztery tygodnie od momentu zakończenia układania ostatniej warstwy mineralno-asfaltowej.

5.1.2. WBUDOWYWANIE

5.1.2.1 Produkcję i wbudowywanie mieszanki do wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno należy prowadzić bezpośrednio na drodze w jednym ciągu technologicznym przy pomocy samobieżnej maszyny roboczej spełniającej rolę wytwórni oraz rozkładarki (kombajn drogowy) bez podgrzewania składników i w temperaturze otoczenia.

5.1.2.2. Ręczne układanie mieszanki mineralno-emulsyjnej dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- 1) układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- 2) w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
- 3) na chodnikach,
- 4) w pobliżu szczelin dylatacyjnych, studzienek itp.,
- 5) w innych miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

5.1.2.3. Nie należy układać mieszanki mineralno-emulsyjnej, podczas opadów atmosferycznych.

Jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inżynierem, mieszankę mineralno-emulsyjną należy wbudowywać jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dodatniej temperaturze otoczenia zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- temperatura otoczenia powyżej 10°C (temperatura zalecana od 15°C do 25°C),
- najniższa średnia dobową temperatura powietrza powyżej 5°C,
- najniższa możliwa temperatura nawierzchni w momencie układania mieszanki mineralno-emulsyjnej powyżej 5°C.

5.1.2.4. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki (zestawu roboczego) i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-emulsyjnej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

5.1.3. CZYSZCZENIE I WYKONYWANIE WARSTW

5.1.3.1 Mieszankę mineralno-emulsyjną stosowaną do wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno należy układać minimum w dwóch warstwach, przy czym pierwsza warstwa pełni rolę warstwy uszczelniająco-wyrównującą, a ostatnia warstwa pełni rolę warstwy uszczelniająco-uszorstniającej.

5.1.3.2. Kolejne warstwy z mieszanek mineralno-emulsyjnych można układać po osiągnięciu przez ułożoną wcześniej warstwę mineralno-asfaltową projektowanego „czasu dojrzewania wstępnego”.

Należy ograniczyć do minimum ruch pojazdów na warstwie, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy.

5.1.3.3. W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe należy uzgodnić z Inżynierem dalsze postępowanie.

5.1.4. ZAGĘSZCZANIE

Jak opisano w punkcie 3.1.4. niniejszej specyfikacji.

5.1.4.1. Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu sprzętu podanego w pkt 3.1.4.

5.1.4.2. Nie dopuszcza się stosowania walców wibracyjnych

5.1.4.3. Wykonawca sprawdzi i oceni pracę proponowanych walców na wykonanym przez siebie odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inżyniera.

5.1.5. ZŁĄCZA

5.1.5.1. Należy dążyć do minimalizowania ilości złączy w nawierzchni mineralno-asfaltowej i jeżeli to tylko możliwe układania mieszanki jednocześnie na całej szerokości drogi.

5.1.5.2. Złącze w nawierzchni powinno być szczelne i tak wykonane, aby uniemożliwić przenikanie wody do warstw leżących poniżej. Mieszanka mineralno-emulsyjna powinna być w pełni połączona z poprzednią warstwą w postaci mieszanki mineralno-asfaltowej, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane i wyrównane.

5.1.5.3. Spoiny poprzeczne są wykonywane na końcu każdej dziennej działki roboczej lub w miejscu przerwy w pracy. Przy wykonywaniu spoiny poprzecznej należy kolejno:

- opróżnić układarkę,
- ręcznie odciąć mieszankę wyrównując brzeg ułożonej warstwy,
- ręcznie usunąć luźne partie mieszanki.

5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-EMULSYJNEJ DO WYTWORZENIA CIENKIEJ WARSTWY UKŁADANEJ NA ZIMNO

5.2.1. WYMAGANIA OGÓLNE

5.2.1.1. Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca w terminie uzgodnionym z Inżynierem, dostarczy do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych Wstępnego Badania Typu lub Kolejnego Badania Typu.

5.2.1.2. Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu mieszanki mineralno-emulsyjnej oraz w przypadku:

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany rodzaju dodatków,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż $0,05 \text{ Mg/m}^3$,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, kanciastości kruszywa drobnego.

5.2.1.3 Projektowanie składu mieszanek wymagania:

Projektowanie mieszanki musi obejmować co najmniej następujące wymagania:

- rozpad (proces rozpadu emulsji w mieszance) nie może rozpocząć się przed upływem 1 min.,
- mieszanka musi być płynna i urabialna,
- wartość kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej nie może być mniejsza niż 20,0 kg x cm,
- krzywe graniczne muszą się mieścić w granicach opisanych poniżej:

Krzywe graniczne mieszanki 0/5

Sito [mm]	Dolna krzywa graniczna	Górna krzywa graniczna
<0,063	4	12
0,5	20	35
1	36	60
2	50	76
4	70	100
5,6	90	
8	100	

Krzywe graniczne mieszanki 0/8

Sito [mm]	Dolna krzywa graniczna	Górna krzywa graniczna
<0,063	4	10
0,5	14	26
1	24	40
2	38	56
4	58	80
5,6	75	100
8	88	
11,2	100	

Krzywe graniczne mieszanki 0/11

Sito [mm]	Dolna krzywa graniczna	Górna krzywa graniczna
<0,063	4	8
0,5	14	28
1	22	41
2	36	50
4	63	82
5,6	79	93
8	93	100
11,2	100	

- zawartość asfaltu wydzielonego z emulsji, % M/M w stosunku do całej mieszanki mineralno – emulsyjnej musi się mieścić w granicach opisanych poniżej

Rodzaj mieszanki	Zawartość asfaltu wydzielonego z emulsji, % m/m w stosunku do całej mieszanki mineralno-emulsyjnej
mieszanka 0/5mm	5,5 – 8,0
mieszanka 0/8mm	5,0 – 7,0
mieszanka 0/11mm	5,0 – 6,5

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M 00.00.00, Wymagania ogólne punkt 6.

6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dokonać:

- a) sprawdzenia stanu istniejącego nawierzchni: równość i odkształcenia profilu, kategorii drogi ze względu na natężenie ruchu,
- b) sprawdzenie jakości dostarczonych materiałów:
 - aprobaty techniczne na materiały i technologie robót,
 - wyniki kontrolne badań materiałów: kruszywa i emulsji,
- c) sprawdzenie czasu rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej o składzie zgodnym z receptą roboczą, z użyciem aktualnie stosowanych materiałów,
- d) sprawdzenie kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej.

6.1.2. Badania w czasie robót

W czasie robót należy przeprowadzać poniższe badania z określonymi częstotliwościami.

6.1.2.1 Ocena wizualna:

- a) warunki pogodowe, w tym możliwość wystąpienia opadu w ciągu najbliższych godzin; częstotliwość – ciągle podczas wykonywania robót,
- b) czystość istniejącej nawierzchni; częstotliwość – przed przystąpieniem do robót i ciągle podczas wykonywania robót,
- c) właściwości organoleptyczne - jednorodność wbudowanej mieszanki mineralno-emulsyjnej; częstotliwość – ciągle podczas wykonywania robót.

6.1.2.2 Badania:

- d) ekstrakcja mieszanki mineralno-emulsyjnej (PN-EN 12274-2); częstotliwość – jeden raz na każde tysiąc metrów bieżących wbudowanej pojedynczej warstwy dla każdej maszyny roboczej, a w przypadku krótszych odcinków nie mniej niż jedno oznaczenie na każde 60 ton wbudowanej mieszanki,
- e) kohezja mieszanki mineralno-emulsyjnej (PN-EN 12274-4); częstotliwość – przy każdej zmianie partii produkcyjnej dostarczanej mieszanki mineralnej i przy każdej zmianie partii produkcyjnej dostarczanej emulsji

Próbki mieszanki mineralno-emulsyjnej należy pobierać zgodnie z normą PN-EN 12274-1.

6.1.3 Badania przy odbiorze warstwy

Wykonaną warstwę CWZ należy sprawdzać w zakresie:

- oceny wizualnej,

-
- równości poprzecznej,
 - makrotekstury,
 - uziarnienia i zawartości asfaltu,
 - grubości warstwy.

6.1.3.1 Ocenę wizualną należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 12274-8.

Dodatkowo wygląd zewnętrzny warstwy nawierzchni wykonanej z mieszanki mineralno-emulsyjnej po odparowaniu wody powinien wskazywać na następujące, oceniane makroskopowo, cechy:

- a) jednorodność powierzchni: po rozłożeniu cienka warstwa powinna mieć wygląd jednolity, regularny, bez niedokładności (wylewki, strzępy), posiadać regularne rozmieszczenie grysu wchodzącego w skład mieszanki i nie powinien występować żaden powierzchniowy wypływ lepiszcza,
- b) strukturę szczelną w dolnej części warstwy,
- c) teksturę szorstką wytworzoną z wystających ziaren kruszywa,
- d) mocne osadzenie ziaren gryсів w warstwie,
- e) szczelne połączenie sąsiednich pasów i poprzecznych styków oraz szczelną obróbkę w obrębie urządzeń obcych.

6.1.3.2 Badanie równości poprzecznej przeprowadza się za pomocą łaty pomiarowej 4 m, co najmniej w dwóch losowo wybranych miejscach na kilometr dla każdego pasa ruchu, jeżeli jest to przez zamawiającego wymagane, przy czym głębokość nierówności nie może być większa niż w pierwotnej nawierzchni (podłożu).

6.1.3.3 Pomiar głębokości makrotekstury należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13036-1 *Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych -- Metody badań -- Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową*.

Pomiar głębokości makrotekstury należy wykonać bezpośrednio po zakończonym okresie pielęgnacji odcinka i usunięciu luźnego kruszywa.

Szorstkość wykonanej warstwy mierzona głębokością tekstury powinna być większa niż nawierzchni dotychczasowej. Jedynie w przypadkach wątpliwych zaleca się pomiar z użyciem przyczepki z blokowaniem kołem. Pomiar wykonuje się przy prędkości 60 km/h, po co najmniej 10 dniach od wykonania warstwy nawierzchni.

6.1.3.4 Kontrole uziarnienia i zawartości asfaltu wykonuje się na próbkach pobranych w czasie wbudowywania, zgodnie z normą PN-EN 12274-2.

Dopuszczalne odchyłki w składzie mieszanki w porównaniu do składu projektowanego:

- zawartość asfaltu $\pm 0,5$ %,
- zawartość ziarn mniejszych od 0,063 mm $\pm 3,0$ %,
- zawartość ziarn od 0,063 do 2,0 mm $\pm 5,0$ %,

- zawartość ziarn większych od 2,0 mm (łącznie z nadziarnem) $\pm 7,0$ %.

6.1.3.5 Grubość warstwy ścieralnej mierzy się na drodze, po wykonaniu warstwy, posługując się w tym celu przymiarem liniowym. Średni wynik z 5-ciu pomiarów w miejscu wskazanym przez przedstawiciela zamawiającego powinien być nie mniejszy od największego wymiaru ziarna mieszanki mineralnej i nie większy od 1,5 krotności tego wymiaru.

Średnia grubość warstwy może być oceniona na podstawie ilości wbudowanej mieszanki mineralno-emulsyjnej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

7.1.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

7.2.1. Jednostką obmiaru jest [m²] (jeden metr kwadratowy) przy projektowanej grubości cienkiej warstwy układanej na zimno.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 8.

8.1.2. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacjami i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.1.3 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- przygotowane podłoże w zakresie usunięcia uszkodzeń nawierzchni istniejącej (podłoża) ,tj. ubytków, wybojów ,pęknięć itp.,
- oczyszczone podłoże (istniejąca nawierzchnia) z luźnych ziaren ,cząstek, zanieczyszczeń obcych, pyłów oraz zastoisk wodnych i kałuży.

8.1.4 Odbiór końcowy robót

Odbiór końcowy robót jest dokonywany po zakończeniu robót. Polega na ocenie rzeczywistego wykonania robót (cienkich warstw mineralno-emulsyjnych na zimno) w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Następuje on po całkowitym zakończeniu robót i pisemnym zgłoszeniu przez Wykonawcę gotowości do odbioru.

W okresie objętym gwarancją będą prowadzone przez Zamawiającego przeglądy wykonanej cienkiej warstwy na zimno. Terminy przeglądów ustala Zamawiający, a Wykonawca ma obowiązek w nich uczestniczyć. Z przeprowadzonych oględzin zostanie sporządzony protokół z przeglądu gwarancyjnego, którego kopie otrzyma Wykonawca. Jeżeli zostaną stwierdzone wady ułożonej

cienkiej warstwy. Wykonawca jest zobowiązany do niezwłocznego ich usunięcia przez wykonanie poprawek. W przypadku nieobecności Wykonawcy w przeglądzie, zostanie on powiadomiony o jego wyniku i w razie potrzeby wezwany do usunięcia wad w terminie ustalonym przez Zamawiającego. Prace te zostaną wykonane we własnym zakresie przez Wykonawcę i na koszt własny.

8.1.5 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny jest dokonywany po zakończeniu okresu gwarancyjnego dla wykonywanych robót, na podstawie szczegółowej oceny wizualnej przez Inspektora przy udziale wykonawcy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

9.1.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

9.2.1. Cena wykonania przy projektowanej grubości 1m² nawierzchni ścieralnej wykonanej z cienkiej warstwy ułożonej na zimno obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- badania laboratoryjne,
- odcinek próbny,
- wyprodukowanie, ułożenie mieszanki mineralno-emulsyjnej zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia, SST.
- zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej (opcja),
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji,
- utrzymanie w czasie prowadzenia robót.
- transport sprzętu z i na plac budowy

9.3. POTRĄCENIA

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- [1] PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
- [2] PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

- [3] PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- [4] PN-EN 12273 Cienka warstwa na zimno - Wymagania
- [5] PN-EN 12274-1 Cienka warstwa na zimno - Metody badań - Część 1: Pobieranie próbek do ekstrakcji lepiszcza
- [6] PN-EN 12274-2 Cienkie warstwy na zimno - Metody badań - Część 2: Określenie zawartości lepiszcza
- [7] PN-EN 12274-3 Cienka warstwa na zimno - Metody badań - Część 3: Konsystencja
- [8] PN-EN 12274-4 Cienkie warstwy na zimno - Metody badań - Część 4: Oznaczenie kohezji mieszanki
- [9] PN-EN 12274-6 Cienka warstwa na zimno - Metody badań - Część 6: Dozowanie
- [10] PN-EN 12274-8 Cienkie warstwy na zimno - Metody badań - Część 8: Wizualna ocena defektów
- [11] PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

10.2. INNE DOKUMENTY

- [12] Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, WT-1 Kruszywa
- [13] Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe