



**Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad**
Oddział w Katowicach
Rejon Wysoki Brzeg
ul. Drogowców 6
43-600 Jaworzno
tel.: (032) 314 24 05, 314 24 10
(032) 764 39 24 fax: wew. 44
e-mail: kat_rdk5@katowice.gddkia.gov.pl
www.gddkia.gov.pl
Adres do korespondencji:
ul. Drogowców 6,
41 – 400 Mysłowice

TOM IV

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

GRUPA 1: NAWIERZCHNIA DRÓG KRAJOWYCH

- D - 05.03.17 REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH**
- D – 05.03.17a REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI RECYCLEREM**
- D – 05.03.11c FREZOWANIE NAWIERZCHNI**
- D – 04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH**
- D – 05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO**
- D – 05.03.13a NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOVO-MASTYKSOWEJ (SMA)**
- D – 05.03.26b WZMOCNIENIE NAWIERZCHNI GEOWŁÓKNINĄ LUB GEOSYNTETYKIEM (GEOKOMPOZYTEM)**
- D – 05.03.15 NAPRAWA PODŁUŻNYCH I POPRZECZNYCH SPĘKAŃ NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH**

DLA ZADANIA (1/DK/BUD/WB/2012):

**„ROBOTY DROGOWE I UTRZYMANIOWE NA DROGACH KRAJOWYCH NA TERENIE
ADMINISTROWANYM PRZEZ GDDKiA ODDZIAŁ W KATOWICACH REJON WYSOKI BRZEG”**

Jaworzno, 2012

Spis treści

D - 05.03.17 REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH	3
D.05.03.11a REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI MASĄ Z RECYKLINGU NA.....	17
GORĄCO W OTACZARCE	17
D - 05.03.15 NAPRAWA (PRZEZ USZCZELNIENIE) PODŁUŻNYCH I POPRZECZNYCH SPĘKAŃ NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH.....	30
D.05.03.11c FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO	40
D – 04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH.....	48
D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO	57
D.05.03.13A NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOVO-MASTYKSOWEJ (SMA)	80
D – 05.03.26b WZMOCNIENIE NAWIERZCHNI GEOWŁÓKNINĄ LUB GEOSYNTETYKIEM (GEOKOMPOZYTEM).....	103

D - 05.03.17 REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem częściowym nawierzchni bitumicznych na drogach krajowych administrowanych przez RWB.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana będzie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych administrowanych przez RWB w ramach kontraktu :

„Roboty drogowe i utrzymaniowe na drogach krajowych na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział w Katowicach Rejon Wysoki Brzeg”

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontu częściowego nawierzchni bitumicznych, wszystkich typów i rodzajów i obejmują: naprawę wybojów i obłamanych krawędzi, uszczelnienie pojedynczych pęknięć i wypełnienie ubytków.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Remont częściowy nawierzchni - zespół zabiegów technicznych, wykonywanych na bieżąco, związanych z usuwaniem uszkodzeń nawierzchni zagrażających bezpieczeństwu ruchu, jak również zabiegi obejmujące małe powierzchnie, hamujące proces powiększania się powstałych uszkodzeń.

Pojęcie „remont częściowy nawierzchni” mieści się w ogólnym pojęciu „utrzymanie nawierzchni”, a to z kolei jest objęte ogólniejszym pojęciem „utrzymanie dróg”.

Za remont częściowy uważamy naprawę ubytków w nawierzchni o powierzchni jednego miejsca $< 15m^2$. Jednak tylko powierzchnia do $1m^2$ może być wykonana ręcznie, łaty o większej powierzchni muszą być wykonywane za pomocą frezarki oraz zagęszczane walcami.

Rodzaj materiału ma być zgodny z występującym materiałem (np. w przypadku występowania mieszanki SMA należy wbudować mieszankę SMA)

1.4.2. Ubytek - wykruszenie materiału mineralno-bitumicznego na głębokość nie większą niż grubość warstwy ścieralnej.

1.4.3. Wybój - wykruszenie materiału mineralno-bitumicznego na głębokość większą niż grubość warstwy ścieralnej.

1.4.4. Konfekcjonowana mieszanka mineralno-emulsyjna - mieszanka drobnoziarnistego kruszywa (od 0 do 1 mm, od 0 do 2 mm lub od 0 do 4 mm) o dobranym uziarnieniu z anionową lub kationową emulsją asfaltową modyfikowaną odpowiednimi dodatkami. Jest dostarczana przez producentów w szczelnych 10, 20 30 kilogramowych pojemnikach (o bokach - wiadrach z pokrywą lub szczelnych workach z tworzywa syntetycznego). Emulsja asfaltowa w mieszance ulega rozpadowi na skutek odparowywania wody.

1.4.5. Mieszanka mineralno-asfaltowa do wypełnienia porów - mieszanka drobnoziarnistego kruszywa (od 0 do 1 mm) o dobranym uziarnieniu z modyfikowanym asfaltem upłynnionym szybkooparowującym rozpuszczalnikiem. Służy do powierzchniowego uszczelniania porowatych warstw ścieralnych nawierzchni bitumicznych. Dostarczana jest w szczelnych (10, 20 i 30 kg) pojemnikach.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. oraz WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2.2. Rodzaje materiałów do wykonywania cząstkowych remontów nawierzchni bitumicznych

Technologie usuwania uszkodzeń nawierzchni i materiały użyte do tego celu powinny być dostosowane do rodzaju i wielkości uszkodzenia.

Głębokie powierzchniowe uszkodzenia nawierzchni (ubytki i wyboje) oraz uszkodzenia krawędzi jezdni (obłamania) należy naprawiać:

- mieszankami mineralno-asfaltowymi wytwarzanymi i wbudowywanymi „na gorąco”
 - a) beton asfaltowy wg SST D-05.03.05a „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” oraz SST 05.03.13a Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)
 - b) masa z recyklingu na gorąco w otaczarce – patrz SST D.05.03.11a REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI MASĄ WYTWORZONĄ Z RECYKLINGU

NA GORĄCO W OTACZARCE

- mieszankami mineralno-asfaltowymi wytwarzanymi i wbudowywanymi „na zimno”,
- przy użyciu specjalnych maszyn (remonterów), które wrzucają pod ciśnieniem mieszankę grys i emulsji asfaltowej bezpośrednio do naprawianego wyboju.

2.3. Mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowywane na gorąco

2.3.1. Beton asfaltowy

Beton asfaltowy wytwarzany wg SST D-05.03.05a „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” oraz SST 05.03.13a Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) powinien mieć uziarnienie dostosowane do głębokości uszkodzenia (po jego oczyszczeniu z luźnych cząstek nawierzchni i zanieczyszczeń obcych), przy czym największe ziarna w mieszance betonu asfaltowego powinny się mieścić w przedziale od 1/3 do 1/4 głębokości uszkodzenia do 80 mm. Przy głębszych uszkodzeniach należy zastosować odpowiednio dwie lub trzy warstwy betonu asfaltowego wbudowywane oddzielnie o dobranym uziarnieniu i właściwościach fizyko-mechanicznych, dostosowanych do cech remontowanej nawierzchni.

Wymagania ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST Wymagania ogólne, pkt. 2. oraz SST D-05.03.05a „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” oraz SST 05.03.13a Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) – na podstawie której należy przygotować recepty do remontów częściowych na gorąco - Wykonawca zobowiązany jest przed rozpoczęciem robót przedstawić Inspektorowi Nadzoru (najpóźniej w terminie 2 tygodni od daty podpisania umowy) recepty mieszanek mineralno-asfaltowych jakich zamierza użyć przy realizacji kontraktu. Recepty te podlegać będą zaopiniowaniu przez Wydział Technologii GDDKiA Oddziału w Katowicach i po uzyskaniu pozytywnej opinii mogą zostać zastosowane przy realizacji niniejszego Kontraktu. Przy każdorazowej planowanej zmianie materiału wsadowego Wykonawca musi przedłożyć go do akceptacji i ponownie opracować recepty laboratoryjne podlegające zatwierdzeniu przez Inspektora. Recepty opracowane muszą być zgodnie z wytycznymi zawartymi w WT-2 2010 Mieszanki asfaltowe na drogach krajowych oraz WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych stanowiących załącznik do zarządzenia Nr 102 Gen. Dyrektora DKiA z dnia 19 listopada 2010r. (dostępne na stronie internetowej Zamawiającego www.gddkia.gov.pl).

2.4. Mieszanki mineralno-asfaltowe wbudowywane „na zimno”

2.4.1. Mieszanki mineralno-asfaltowe o długim okresie składowania (workowane)

Do krótkotrwałego wypełniania uszkodzeń (ubytków) nawierzchni bitumicznych mogą być stosowane mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowywane „na zimno”, które uzyskały aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zastosowanie tych mieszanek jest uzasadnione, gdy nie można użyć mieszanek mineralno-bitumicznych „na gorąco”.

2.5. Kruszywo

Do remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych należy stosować grysy odpowiadające wymaganiom podanym w PN-EN 13043:2004[1] i PN-EN 13242:2004 [2].

2.6. Lepiszcze

Do remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych należy stosować kationowe emulsje asfaltowe i kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami klasy C65 B3 RC lub C65 B4 RC , C65 BP3 RC lub C65 BP4 RC, C60 B3 RC lub C60 BP4 RC, C60 BP3 RC lub C60 BP4 RC odpowiadające wymaganiom podanym w WT-3 [3].

Można stosować tylko emulsje asfaltowe posiadające aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.7. Zalewa bitumiczna

Do uszczelniania spękań nawierzchni bitumicznych należy stosować zalewę asfaltową o właściwościach odpowiadających wymaganiom SST D-05.03.15 „Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych”.

2.8. Taśmy kauczukowo-asfaltowe

Przy wykonywaniu remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych mieszankami mineralno-asfaltowymi na gorąco należy stosować kauczukowo-asfaltowe taśmy samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami, o przekroju prostokątnym o szerokości od 20 do 70 mm, grubości od 2 do 20 mm, długości od 1 do 10 m, zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym.

Taśmy powinny charakteryzować się:

- a) dobrą przyczepnością do pionowo przeciętej powierzchni nawierzchni,
- b) wytrzymałością na ścinanie nie mniejszą niż 350 N/30 cm²,
- c) dobrą giętkością w temperaturze -20°C na wałku Ø 10 mm,
- d) wydłużeniem przy zerwaniu nie mniej niż 800%,
- e) odkształceniem trwałym po wydłużeniu o 100% nie większym niż 10%,
- f) odpornością na starzenie się.

Taśmy te służą do dobrego połączenia wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco z pionowo przyciętymi ściankami naprawianej warstwy bitumicznej istniejącej nawierzchni. Szerokość taśmy powinna być równa grubości wbudowywanej warstwy lub mniejsza o 2 do 5 mm. Cieńsze taśmy (2 mm) należy stosować przy szerokościach naprawianych ubytków (wybojów) do 1,5 metra, zaś grubsze (np. 10 mm) przy szerokościach większych od 4 metrów.

2.9. Dostawy i przechowywanie materiałów

Ogólne wymagania dotyczące dostaw i przechowywania materiałów podano w ST Wymagania Ogólne. Wykonawca jest odpowiedzialny za dostawy materiałów. Winien on prowadzić ilościowy i jakościowy odbiór dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz badania kontrolne.

Zmiana producenta asfaltu, jak i zmiana źródła pozyskania kruszywa w trakcie trwania robót wymaga zgłoszenia Inspektorowi Nadzoru i powoduje konieczność opracowania nowej

recepty na mieszankę mineralno-asfaltową. Przechowywanie poszczególnych materiałów powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zbryleniem i zawilgoceniem.

Kruszywo należy składować oddzielnie w zasiekach według przewidzianych w receptce asortymentów i frakcji, w celu uniemożliwienia wymieszania się sąsiadujących ze sobą pryzm.

Asfalt należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze. Zabrania się podgrzewania zbiorników asfaltu bezpośrednio płomieniem.

Zabrania się mieszania asfaltów pochodzących od różnych producentów.

Sposób i warunki przechowywania nie mogą spowodować utraty cech i obniżenia jakości lepiszcza.

Wypełniacz należy przechowywać w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem. Przechowywanie i składowanie emulsji asfaltowej szybko rozpadowej należy prowadzić w warunkach uniemożliwiających spowodowanie utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Emulsję należy przechowywać w opakowaniach transportowych lub w zbiornikach pionowych z nalewem od dna, zabezpieczonych przed dostępem wody i przed zanieczyszczeniem. Zasady przechowywania i okres składowania powinny być zgodne ze wskazaniami producenta.

Taśmy asfaltowo-kauczukowe należy składować zgodnie ze wskazaniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Maszyny do przygotowania nawierzchni przed naprawą

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do przygotowania nawierzchni do naprawy, takiego jak:

- przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi, o mocy co najmniej 10 kW, lub podobnie działające urządzenia, do przycięcia krawędzi uszkodzonych warstw prostopadle do powierzchni nawierzchni i nadania uszkodzonym miejscom geometrycznych kształtów (możliwie zbliżonych do prostokątów),
- sprężarki o wydajności od 2 do 5 m³ powietrza na minutę, przy ciśnieniu od 0,3 do 0,8 MPa,
- szczotki mechaniczne o mocy co najmniej 10 kW z wirującymi dyskami z drutów stalowych. Średnica dysków wirujących (z drutów stalowych) z prędkością 3000 obr./min nie powinna być mniejsza od 200 mm. Szczotki służą do czyszczenia naprawianych pęknięć oraz krawędzi przyciętych warstw przed dalszymi pracami, np. przyklejeniem do nich samoprzylepnych taśm kauczukowo-asfaltowych,
- walcowe lub garnekowe szczotki mechaniczne (preferowane z pochłaniaczami zanieczyszczeń) zamocowane na specjalnych pojazdach samochodowych.
- frezarka min. 0.5 m
- rozściełacz mas bitumicznych,
- skraparki do bitumu,

3.3. Skrapiarki

W zależności od potrzeb należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do emulsji asfaltowej stosowanej w technice naprawy spryskiem lepiszcza i posypania kruszywem o odpowiednim uziarnieniu. Do większości robót remontowych można stosować skrapiarki małe z ręcznie prowadzoną laną spryskującą (tylko dla remontu o powierzchni do 1 m²). Podstawowym warunkiem jest zapewnienie stałego wydatku lepiszcza, aby ułatwić operatorowi równomierne spryskanie lepiszczem naprawianego miejsca w założonej ilości (l/m²).

3.4. Sprzęt do uszczelniania pojedynczych pęknięć nawierzchni

Do uszczelniania pojedynczych pęknięć nawierzchni oraz otwartych spoin roboczych w warstwie ścieralnej należy stosować sprzęt podany w SST D-05.03.15 „Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych”.

3.5. Sprzęt do wbudowywania mieszanek mineralno-bitumicznych „na gorąco” lub „na zimno”

Przy typowym dla remontów cząstkowych zakresie robót dopuszcza się ręczne rozkładanie mieszanek mineralno-bitumicznych przy użyciu łopat, listwowych ściągaczek (użycie grabi wykluczone) i listew profilowych. Do zagęszczenia rozłożonych mieszanek należy użyć lekkich walców wibracyjnych lub zagęszczarek płytowych.

3.6. Specjalistyczny sprzęt do naprawy nawierzchni - „remonterem”

Do naprawy wybojów należy użyć specjalne remonter, wprowadzające pod ciśnieniem kruszywo jednocześnie z modyfikowaną kationową emulsją asfaltową w oczyszczone sprężonym powietrzem uszkodzenia.

Urządzenia te nadają się do uszczelniania nie tylko szeroko rozwartych (podłużnych) pęknięć (szerszych od 2 cm) oraz głębokich ubytków i wybojów (powyżej 3 cm) ale także do wypełniania powierzchniowych uszkodzeń i zaniżeń powierzchni warstwy ścieralnej. Remonter powinien być wyposażony w wysokowydajną dmuchawę do czyszczenia wybojów, silnik o mocy powyżej 50 kW napędzający pompę hydrauliczną o wydajności powyżej 65 l/min przy obrotach 2000 obr./min i system pneumatyczny z dmuchawą z trzema wirnikami do usuwania zanieczyszczeń i nadawania ziarnom grys (frakcji od 2 do 4 mm, od 4 do 6,3 mm lub od 8 do 12 mm) dużej prędkości przy ich wyrzucaniu z dyszy razem z emulsją.

Zbiornik emulsji o pojemności 850 l, podgrzewany grzałkami o mocy 3600 W i pompą emulsji o wydajności 42 l/min wystarcza do wbudowywania 2000 kg grysów na zmianę.

Remonter powinien być wyposażony w układ dostarczania grysów przenośnikiem ślimakowym ze standardowego samochodu samowyładowczego, a także w układ do oczyszczania obiegu emulsji asfaltowej po zakończeniu remontu cząstkowego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport mieszanek mineralno-asfaltowych „na gorąco”

Mieszanke betonu asfaltowego należy transportować zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-05.03.05a „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

Przy naprawie niewielkich powierzchni, należy transportować gorącą mieszanke mineralno-asfaltową w pojemnikach izolowanych cieplnie.

4.3. Transport mieszanek mineralno-asfaltowych „na zimno”

Mieszanki mineralno-asfaltowe „na zimno” powinny być transportowane zgodnie z OST D-05.03.06 „Nawierzchnie z mieszanek mineralno-asfaltowych wytwarzanych i wbudowywanych „na zimno”.

4.4. Transport kruszywa

Kruszywo powinno być transportowane i składowane zgodnie z OST D-05.03.08 ÷ 05.03.10 „Nawierzchnia powierzchniowo utrwalana”.

4.5. Transport lepiszcza

Lepiszczko (kationowa emulsja asfaltowa) powinna być transportowana zgodnie z WT-3 [3].

4.6. Transport innych materiałów

Pozostałe materiały powinny być transportowane zgodnie z zaleceniami producentów tych materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco (beton asfaltowy AC i SMA)

Za opracowanie recept odpowiada Wykonawca robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru, w terminie **2 tygodni od daty podpisania umowy**, do zatwierdzenia zaprojektowane składy mieszanek mineralno-asfaltowych dla warstwy ścieralnej, wiążącej i wyrównawczej typu betonowego zgodnie z wymaganiami SST

D-05.03.05a „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” oraz SST D-05.03.13a „Nawierzchnia z mastyksu grysowego (SMA)”. Recepty powinny być opracowane dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru do wbudowania, przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Recepty winny zawierać:

- badania materiałów do mieszanek,
- składy mieszanek,
- wyniki badań laboratoryjnych cech mieszanek dla porównania z założonymi wymaganiami.

Na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca dostarczy do badań i sprawdzenia recept, reprezentatywne próbki materiałów.

5.3. Przygotowanie nawierzchni do naprawy

Po ustaleniu zakresu uszkodzeń i prawdopodobnych przyczyn ich powstania należy ustalić sposób naprawy, korzystając np. z tablicy 1.

Przygotowanie uszkodzonego miejsca (ubytku, wyboju lub obłamanych krawędzi nawierzchni) do naprawy należy wykonać bardzo starannie przez:

- pionowe obcięcie (najlepiej diamentowymi piłami tarczowymi) krawędzi uszkodzenia na głębokość umożliwiającą wyrównanie jego dna, nadając uszkodzeniu kształt prostej figury geometrycznej np. prostokąta,
- usunięcie luźnych okruszków nawierzchni,
- usunięcie wody, doprowadzając uszkodzone miejsce do stanu powietrzno-suchego,
- dokładne oczyszczenie dna i krawędzi uszkodzonego miejsca z luźnych ziarn grys, żwiru, piasku i pyłu.

5.3. Uszczelnianie pojedynczych pęknięć nawierzchni

Pojedyncze pęknięcie i otwarte spoiny robocze należy przygotować do wypełnienia i wypełnić zgodnie z SST D-05.03.15 „Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych”.

5.4. Naprawa wybojów i obłamanych krawędzi nawierzchni mieszankami mineralno-asfaltowymi „na gorąco” lub „na zimno”

Po przygotowaniu uszkodzonego miejsca nawierzchni do naprawy (wg punktu 5.3), należy spryskać dno i boki naprawianego miejsca szybko rozpadową kationową emulsją asfaltową w ilości $0,5 \text{ l/m}^2$ - przy stosowaniu do naprawy mieszanek mineralno-asfaltowych „na zimno”, zaś przy zastosowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych „na gorąco” - zamiast spryskania bocznych ścianek naprawianego uszkodzenia alternatywnie można przykleić samoprzylepne taśmy kauczukowo-asfaltowe (p. 2.8).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy rozłożyć przy pomocy łopat i listwowych ściągaczek oraz listew profilowych. W żadnym wypadku nie należy zrzucać mieszanki ze środka transportu bezpośrednio do przygotowanego do naprawy miejsca, a następnie je rozgarniać (tylko dla remontu o powierzchni do 1 m^2). Mieszanka powinna być jednakowo spulchniona na całej powierzchni naprawianego miejsca i ułożona z pewnym nadmiarem, by po jej zagęszczeniu naprawiona powierzchnia była równa z powierzchnią sąsiadujących części nawierzchni. Różnice w poziomie naprawionego miejsca i istniejącej nawierzchni

przeznaczonej do ruchu z prędkością powyżej 60 km/h, nie powinny być większe od 4 mm. Rozłożoną mieszankę należy zagęścić walcem lub zagęszczarką płytową.

Przy naprawie obłamanych krawędzi nawierzchni należy zapewnić odpowiedni opór boczny dla zagęszczanej warstwy i dobre międzywarstwowe związanie.

Jeżeli wybój nastąpił wokół pęknięcia poprzecznego lub podłużnego, to po jego naprawieniu należy niezwłocznie wyfrezować nad pęknięciem w wykonanej łacie szczelinę o szerokości 12 mm i głębokości 25 mm, a następnie wypełnić ją zalewą asfaltową, zgodnie z SST D-05.03.15 „Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych”.

Wskazane jest, aby każdorazowe wbudowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej nastąpiło po wizualnym sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru poprawności przygotowania i skropienia emulsją asfaltową remontowanego podłoża, a także jakości przyklejenia taśmy uszczelniającej połączenie wykonywanej łąty z istniejącą nawierzchnią.

Mieszankę mineralno-asfaltową na gorąco zgodną z wymaganiami ST należy, po wcześniejszym odpowiednim przygotowaniu podłoża, wbudować przy użyciu sprzętu podanego w pkt. 3 i zagęścić. Warstwę (lub warstwy) łąty należy ułożyć z zachowaniem niwelety i spadków poprzecznych.

Różnice między naprawioną powierzchnią a starą nawierzchnią, nie powinny być większe od 4 mm dla dróg o prędkości ruchu powyżej 60 km/h. Pochylenie poprzeczne (spadek) warstwy wypełniającej po zagęszczeniu powinien być zgodny ze spadkiem istniejącej nawierzchni. W przypadku stwierdzonych nierówności powyżej 4mm łąta nie zostaje zaliczona do obmiaru i nie podlega zapłacie. W przypadku gdy stwierdzone nierówności zagrażają bezpieczeństwu ruchu Wykonawca na własny koszt wykupuje naprawione miejsce i ponownie dokona jego naprawy z uzyskaniem wymaganej równości.

UWAGA!

Przy głębokości uszkodzenia powyżej 5cm zalecany układ dwuwarstwowy, ze skropieniem międzywarstwowym kationową emulsją asfaltową.

5.5. Uzupełnianie ubytków ziaren kruszywa i zaprawy na powierzchni warstwy ścieralnej

5.5.1. Uzupełnianie ubytków ziarn, kruszyw i lepiszcza na powierzchni warstwy ścieralnej techniką sprysku lepiszczem i posypania grysem

Technologia uzupełniania ubytków ziarn, kruszyw i lepiszcza jest analogiczna jak przy pojedynczym powierzchniowym utrwaleniu, wg OST D-05.03.09 „Nawierzchnia pojedynczo powierzchniowo utrwalana” i warunki opisane w tej SST powinny być przestrzegane. W zależności od ilości miejsc z ubytkami i wielkości ubytków należy stosować odpowiedni sprzęt do ich naprawy.

Przy większych powierzchniach uszkodzonych należy stosować remonter wykonujący przy jednym przejściu maszyny, sprysk lepiszczem (kationową emulsją asfaltową), posypanie grysem granulowanym i wciśnięcie go w lepiszcze.

Przy mniejszych powierzchniach uszkodzonych należy zastosować specjalny remonter natryskujący pod ciśnieniem jednocześnie kruszywo z modyfikowaną kationową emulsją asfaltową. Remonter ten umożliwia oczyszczenie naprawianego miejsca sprężonym powietrzem, a następnie poprzez tę samą dyszę natryskiwana jest warstewka modyfikowanej emulsji asfaltowej. Następnie przy użyciu tej samej dyszy natryskuje się pod ciśnieniem

naprawiane miejsce kruszywem otoczonym (w dyszy) emulsją W końcowej fazie należy zastosować natrysk naprawianego miejsca kruszywem frakcji od 2 do 4 mm.

W zależności od tekstury naprawianej nawierzchni należy zastosować odpowiednie uziarnienie grysu (od 2 do 4 mm lub od 4 do 6,3 mm).

Bezpośrednio po tak wyremontowanym miejscu może odbywać się ruch samochodowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać aprobaty techniczne na materiały oraz wymagane wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić je Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badania przy uszczelnianiu spękań nawierzchni

W czasie uszczelniania spękań nawierzchni bitumicznych Wykonawca powinien prowadzić badania zgodnie z SST D-05.03.15 „Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych”.

6.3.2. Badania przy wbudowywaniu mieszanek mineralno-asfaltowych

W czasie wykonywania napraw uszkodzeń należy kontrolować:

- przygotowanie naprawianych powierzchni do wbudowywania mieszanek, którymi będzie wykonywany remont uszkodzonego miejsca,
- skład wbudowywanych mieszanek:
- betonu asfaltowego, zgodnie z SST D-05.03.05a „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”,
- mineralno-asfaltowych „na zimno”, zgodnie z OST D-05.03.06 „Nawierzchnia z mieszanek mineralno-asfaltowych wytwarzanych i wbudowywanych „na zimno”,
- ilość wbudowywanych materiałów na 1 m² - codziennie,
- równość naprawianych fragmentów - każdy fragment

Różnice między naprawioną powierzchnią a sąsiadującymi powierzchniami, nie powinny być większe od 4 mm dla dróg o prędkości ruchu powyżej 60 km/h i od 6 mm dla dróg o prędkości poniżej 60 km/h,

- pochylenie poprzeczne (spadek) warstwy wypełniającej po zagęszczeniu powinien być zgodny ze spadkiem istniejącej nawierzchni, przy czym warstwa ta powinna być wykonana ponad krawędź otaczającej nawierzchni o 2 do 4 mm, jeśli warstwę wypełniającą wykonano z mieszanki mineralno-asfaltowej „na zimno” (o długim okresie składowania). Przy innych rodzajach mieszanek, które są mniej podatne na dogęszczenie poziom warstwy wypełniającej ubytek powinien być wyższy od otaczającej nawierzchni o 1 do 2 mm.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w poniższej tablicy:

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	minimalna liczba badań dla danego zlecenia
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z miejsca wbudowania	2 próbki na 500m²
2	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd w czasie wbudowywania (wyrывkowo)
3	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	każda łąta
4	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie (laboratorium Wykonawcy)
5	Grubość wykonanego remontu	każda łąta

Tablica Nr 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp	Badania	Częstotliwość badań
1.	Dozowanie składników	dozór ciągły
2.	Skład i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej na próbkach pobranych w Wytwórni	zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
3.	Właściwości asfaltu	zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
4.	Właściwości kruszywa i wypełniacza	zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
5.	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	ciągła
6.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd po załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd po załadunku i w czasie wbudowywania
8.	Temperatura otoczenia, ocena warunków atmosferycznych	w każdym dniu robót
9.	Prawidłowość wykonania połączeń i wygląd zewnętrzny łąty	każda łąta
10.	Równość naprawianych fragmentów	każda łąta
11.	Grubość warstw w łącie	każda łąta
12.	Ilość wbudowywanych materiałów	w każdym dniu robót

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest m^2 (metr kwadratowy) naprawionej, uszczelnionej powierzchni nawierzchni; zaś dla uszczelnionych spęknięć poprzecznych i podłużnych jednostką obmiaru jest m (metr).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega:

- przygotowanie uszkodzonego miejsca nawierzchni (obcięcie krawędzi, oczyszczenie dna i krawędzi, usunięcie wody),
- ew. spryskanie dna i boków emulsją asfaltową,
- ew. przyklejenie taśm kauczukowo-asfaltowych,
- ew. poszerzenie spęknięć przecinarkami wzgl. frezarkami, oczyszczenie i osuszenie spęknięć, usunięcie śladów i plam olejowych oraz zagruntowanie ścianek spęknięć gruntownikiem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania **1 m^2 remontu cząstkowego nawierzchni na zimno** z ew. uszczelnieniem spęknięć obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wywóz odpadów,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,

- wykonanie naprawy wraz z zagęszczeniem na gł. 4 cm + dodatek za każdy dalszy 1cm,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- dostarczenie próbek do Zamawiającego w przypadku zaleceń,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

Cena wykonania 1 m² remontu cząstkowego nawierzchni mieszankami mineralno asfaltowymi „na gorąco” obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wycięcie i wyfrezowanie uszkodzonego miejsca i wywóz odpadów,
- oczyszczenie i skropienie naprawianego miejsca,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- rozłożenie mieszanki mineralno-asfaltowej warstwami z zagęszczeniem na **gł. 4cm + ew. dodatek za każdy dalszy 1cm grubości**,
- oblanie krawędzi asfaltem z zasypianiem grysem o frakcji 2÷4mm (ewentualnie piaskiem 0÷2mm),
- pomiary i badania laboratoryjne,
- dostarczenie próbek do Zamawiającego,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
2. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

10.2. Inne dokumenty

3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
6. Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

7. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych WT-2 2010
Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2010

8. Instrukcja dokonywania odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

11. OKRES GWARANCJI

Na wykonany remont cząstkowy nawierzchni bitumicznych, ustala się okres gwarancji, który wynosi:

- dla remontu wykonywanego mieszankami mineralno-asfaltowymi na gorąco: **12 miesięcy**.
- dla remontu wykonywanego mieszankami mineralno - asfaltowymi na zimno: **6 miesięcy**.

D.05.03.11a REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI MASĄ Z RECYKLINGU NA GORĄCO W OTACZARCE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem recyklingu na gorąco w otaczarce przewoźnej (recyklerze).

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacji technicznej (SST) stosowana będzie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych administrowanych przez RWB w ramach kontraktu :

„Roboty drogowe i utrzymaniowe na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział w Katowicach Rejon Wysoki Brzeg”

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych przy użyciu recyclera, wszystkich typów i rodzajów i obejmują: doraźną (awaryjną) naprawę wybojów i wypełnianie ubytków zagrażających bezpieczeństwu ruchu. Z uwagi na doraźny charakter naprawy (brak możliwości dotrzymania normowych wymagań w zakresie mieszanek mineralno-asfaltowych) metoda ta może być stosowana wyłącznie w okresie zimowym, w sytuacji gdy brak jest możliwości wykonania naprawy z użyciem mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z recyklingiem mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco w otaczarce wraz z ich wbudowaniem.

Przetworzone mieszanki mineralno-asfaltowe mogą być stosowane do wykonania podbudów i warstw wiążących nawierzchni oraz do warstw ścieralnych nawierzchni dróg przy wykonywaniu remontu cząstkowego dróg – patrz również **SST D.05.03.17 REMONT CZĄSTKOWY NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH**.

Za remont cząstkowy uważamy naprawę ubytków w nawierzchni o powierzchni jednego miejsca $\leq 15m^2$.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

1.4.2. Recykling w otaczarce na gorąco - proces technologiczny, w którym materiał odzyskany z nawierzchni w wyniku frezowania na zimno, jest ogrzewany i mieszany w otaczarce z nowymi materiałami w celu uzyskania mieszanki mineralno-asfaltowej o składzie i właściwościach określonych receptą laboratoryjną.

1.4.3. Przetworzona mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralno-asfaltowa złożona z odpowiednio przygotowanego materiału odzyskanego z nawierzchni oraz dodatku nowych materiałów jak: kruszywo, wypełniacz i asfalt, a w razie potrzeby również środka odnawiającego.

1.4.4. Materiał odzyskany z nawierzchni (stary materiał - asfalt, wypełniacz, kruszywo) - materiał odzyskany ze starej nawierzchni, przeznaczony do powtórnego użycia.

1.4.5. Nowy materiał - materiał dodawany do materiału odzyskanego z nawierzchni (asfalt, kruszywo, wypełniacz) w celu uzyskania przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej, o właściwościach zgodnych z wymaganiami, wynikającymi z jej przeznaczenia.

1.4.6. Środek odnawiający (recyklujący) - produkt węglowodorowy o właściwościach fizycznych i chemicznych odpowiednio dobranych w celu regeneracji asfaltu odzyskanego z nawierzchni i przywrócenia mu właściwości określonych w PN-EN 12591[3].

1.4.7. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna dodawana do asfaltu w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały nowe

2.2.1. Asfalt

Do produkcji przetworzonych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować asfalt drogowy o właściwościach zgodnych z wymaganiami określonymi w PN-EN 12591 [3].

Zalecane jest dodawanie środków adhezyjnych zaakceptowanych przez Inżyniera. Środek adhezyjny powinien posiadać aprobatę techniczną.

Przechowywanie asfaltu powinno się odbywać zgodnie z ustaleniami PN-EN 12591 [3].

2.2.2. Środek odnawiający

Środek odnawiający użyty do produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej powinien posiadać aprobatę techniczną.

Środek odnawiający powinien spełniać wymagania określone w SST i być zaakceptowany przez Inżyniera.

Każda dostawa środka odnawiającego musi być zaopatrzona w atest producenta i zaakceptowana przez Inżyniera.

2.2.3. Kruszywo

Do wykonania recyklingu na gorąco w otaczarce należy stosować kruszywa w proporcjach i o parametrach jakościowych zależnych od przeznaczenia przetworzonej mieszanki mineralno-bitumicznej oraz od właściwości kruszywa zawartego w materiale odzyskanym z nawierzchni asfaltowej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania zawarte w PN-EN 13043:2004 [2], Wytycznych CZDP [1].

Składowanie kruszyw powinno być zgodne z zasadami określonymi w SST D-05.03.05a [13].

2.2.4. Wypełniacz

Wypełniacz użyty w procesie recyklingu w otaczarce na gorąco powinien spełniać wymagania określone w PN-EN 13043:2004 [2] oraz w OST D-05.03.05a [3].

Składowanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-EN 13043:2004 [2].

2.3. Materiał odzyskany z nawierzchni

2.3.1. Wymagania

Materiał odzyskany z nawierzchni, przeznaczony do produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zbadany w laboratorium w celu oceny jego przydatności do recyklingu oraz prawidłowego zaprojektowania składu i właściwości przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Należy określić:

- ~ zawartość asfaltu na podstawie ekstrakcji,
- ~ uziarnienie kruszywa po ekstrakcji wraz z jego oceną makroskopową,
- ~ właściwości odzyskanego asfaltu wg zasad podanych w Wytycznych technologicznych IBDiM [1].

Ze względów technologicznych materiał odzyskany z nawierzchni, przeznaczony do produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej powinien:

- ~ składać się z cząstek o wielkości do 25 mm (sito o oczkach kwadratowych); dopuszcza się do 5% nadziarna od 25 do 50 mm,
- ~ być jednorodny w poszczególnych partiach przetwarzanej mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ~ mieć wilgotność nie większą niż 5%.

2.3.2. Składowanie

Materiał odzyskany z nawierzchni, przeznaczony do recyklingu powinien być składowany w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem, opadami atmosferycznymi i nadmiernym nasłonecznieniem. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

Materiał odzyskany z nawierzchni, przygotowany do produkcji, powinien być składowany w pryzmach o wysokości nie przekraczającej 3 metrów. Nie należy dopuszczać do ruchu pojazdów po składowanym materiale. Do przemieszczania rozdrobnionego materiału odzyskanego z nawierzchni zaleca się stosowanie ładowarek. Nie należy w tym celu stosować spycharek.

Ilość i lokalizacja pryzm odzyskanego materiału powinna być dostosowana do wymagań, charakterystyki oraz typu sprzętu służącego do produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Warunki składowania odzyskanego materiału powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do odspojenia i pozyskania starego materiału

Wykonawca przystępujący do zerwania starej nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- frezarek nawierzchni (por. SST D-05.03.11 „Recykling. Frezowanie nawierzchni na zimno”),
- spycharek, koparek lub innego sprzętu wyposażonego w zrywaki,
- kruszarek, do rozkruszenia nadziarna w materiale odzyskanym z nawierzchni, do wymiarów określonych w pkt 2.3.1,
- sortowników do ewentualnego rozsegregowania materiału odzyskanego z nawierzchni.
- piły do cięcia nawierzchni,
- młota udarowego,
- frezarki do nawierzchni,

- sprężarki powietrza,
- skraplarki,
- palnika gazowego do osuszania i podgrzewania ścianek ubytku.

3.3. Sprzęt do produkcji, wbudowania i zagęszczenia przetworzonej mieszanki mineralno-bitumicznej

Wykonawca przystępujący do przetwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-bitumicznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- recykler mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco, wyposażony w osprzęt umożliwiający recykling. Konieczne jest zastosowanie dodatkowego dozownika oraz przenośnika taśmowego dla materiału odzyskanego z nawierzchni oraz przystosowanie mieszalnika (otaczarka o mieszaniu cyklicznym) lub bębna (otaczarka bębnowa) w sposób umożliwiający wprowadzenie tego materiału,
- układarek,
- zestawu walców,
- sprzętu do wbudowania masy,
- piły mechanicznej lub młota pneumatycznego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Transport materiału odzyskanego z nawierzchni powinien odbywać się według zasad określonych dla kruszyw w SST D-05.03.05a [13].

Transport przetworzonych mieszanek mineralno-asfaltowych powinien odbywać się według zasad określonych dla mieszanek mineralno-asfaltowych w SST D-05.03.05a [3].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Recykling na gorąco może odbywać się zarówno w otaczarce o mieszaniu cyklicznym, z zastosowaniem metody „przepływu ciepła”, jak również w otaczarce bębnowej o odpowiedniej konstrukcji, umożliwiającej podanie do wnętrza materiału odzyskanego z nawierzchni.

Metoda „przepływu ciepła”, stosowana w otaczarkach o mieszaniu cyklicznym polega na tym, że materiał odzyskany ze starej nawierzchni ulega ogrzaniu w mieszalniku, gdzie pobiera on ciepło od rozgrzanego nowego kruszywa.

Materiał odzyskany ze starej nawierzchni powinien być jednorodny i spełniać wymagania określone w pkt 2.3.1.

Przetwarzanie materiału odzyskanego z nawierzchni powinno odbywać się w taki sposób, aby nie miał on bezpośredniego kontaktu z płomieniem palnika oraz nie ulegał przegrzaniu.

5.2. Skład przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Procentowa zawartość starego materiału w przetworzonej mieszance mineralno-asfaltowej powinna być określona z uwzględnieniem następujących czynników:

- właściwości starego materiału, przede wszystkim uziarnienia kruszywa oraz zawartości lepiszcza i jego właściwości,
- wymaganych parametrów przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej, wynikających z jej przeznaczenia,
- wilgotności materiału odzyskanego z nawierzchni, stosowanego w produkcji, jego temperatury oraz temperatury nowego kruszywa, ogrzanego w otaczarce.

W przypadku recyklingu w otaczarce cyklicznej, ze względów technologicznych, przeciętna zawartość materiału odzyskanego ze starej nawierzchni w przetworzonej mieszance mineralno-asfaltowej wynosi 20%. W sprzyjających warunkach, przy wilgotności materiału odzyskanego z nawierzchni poniżej 2% i temperaturze otoczenia ponad 20°C, zawartość wprowadzonego odzyskanego materiału może wynosić do 30%.

W przypadku recyklingu w otaczarce bębnowej zawartość materiału odzyskanego z nawierzchni w przetworzonej mieszance mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach określonych w SST i zalecanych przez producenta otaczarki.

Skład i właściwości recyklowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny spełniać wymagania określone w normach:

- PN-EN 13108-1 [4] - dla betonu asfaltowego, dla mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, dla mieszanek mineralno-asfaltowych do wykonania podbudowy, oraz w SST D-05.03.05a [3].

5.3. Projektowanie przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Z uwagi na doraźny charakter naprawy (brak możliwości dotrzymania normowych wymagań w zakresie mieszanek mineralno-asfaltowych) metoda ta może być stosowana wyłącznie w okresie zimowym, w sytuacji gdy brak jest możliwości wykonania naprawy z użyciem mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco.

Skład przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej należy projektować zgodnie z metodyką określoną w „Wytocznych technologicznych” IBDiM [1].

Zaprojektowany skład powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnych z wymaganiami określonymi w:

- PN-EN 13108-1 [4] - dla betonu asfaltowego, dla mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, dla mieszanek mineralno-asfaltowych do wykonania podbudowy, oraz w SST D-05.03.05a [3].

5.4. Przygotowanie materiału odzyskanego z nawierzchni

Materiał odzyskany z nawierzchni powinien być w razie potrzeby rozdrobniony i składowany przez Wykonawcę z zachowaniem warunków określonych w pkt 2.3.2.

Materiał odzyskany z nawierzchni należy umieszczać w dozowniku z zastosowaniem ładowarki czołowej, zsypując materiał stopniowo, co zapobiega zbrylaniu się cząstek i zawieszaniu się odzyskanego materiału w sąsiedztwie szczeliny wylotowej.

Ściany dozownika materiału odzyskanego z nawierzchni powinny być strome, a otwór dozujący odpowiednio duży, tak aby umożliwiał łatwe wydostawanie się materiału, zawierającego lepiszcze. Niedopuszczalne jest używanie wibratorów przy dozatorze odzyskanego materiału.

5.5. Produkcja przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Wykonawca powinien sprawdzić, w obecności Inżyniera, możliwość prawidłowego przeprowadzenia procesu produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wytwarzania przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej obowiązują ogólne zasady określone w SST D-05.03.05a [3] oraz w PN-EN 13108-1 [4].

5.5.1. Produkcja przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce cyklicznej

Produkcję przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce o mieszanii cyklicznym należy prowadzić z zastosowaniem metody „przepływu ciepła”, w której materiał odzyskany z nawierzchni ulega ogrzaniu wskutek absorpcji ciepła od nowego kruszywa. Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w receptie laboratoryjnej.

Temperatura ogrzewania kruszywa i inne parametry powinny być tak dobrane, aby uzyskać wymaganą temperaturę przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej jednorodność. Orientacyjne zakresy temperatury nowego kruszywa, w zależności od zawartości materiału odzyskanego z nawierzchni w recyklowanej mieszance mineralno-asfaltowej oraz jego wilgotności podano w tablicy 1.

Tablica 1. Zakresy temperatury nowego kruszywa w zależności od zawartości materiału odzyskanego z nawierzchni w przetworzonej mieszance mineralno-asfaltowej oraz jego wilgotności, wg IBDiM, wytyczne technologiczne [1]

Wilgotność materiału Odzyskanego z nawierzchni (%)	Ilość materiału odzyskanego z nawierzchni (%)	
	20	30
	Temperatura kruszywa (°C)	
do 2,5	od 220 do 230	od 260 do 270
od 2,5 do 5	od 240 do 250	od 270 do 290

Uwaga: Wartości temperatury kruszywa odnoszą się do temperatury przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej mieszającej się w granicach od 140 do 160°C.

Materiał odzyskany z nawierzchni należy podawać do mieszalnika otaczarki. Kolejność dozowania składników powinna być następująca: kruszywo, materiał odzyskany z nawierzchni, asfalt.

Mieszanie składników powinno odbywać się do chwili uzyskania jednorodnej mieszanki. Orientacyjny czas mieszania składników „na sucho”, tzn. przed podaniem asfaltu powinien wynosić około 20 sekund, a „na mokro”, tzn. po rozpoczęciu podawania asfaltu, około 30 sekund. Czas mieszania „na sucho” i „na mokro” należy regulować w zależności od wilgotności materiału odzyskanego z nawierzchni oraz jego procentowej zawartości w przetworzonej mieszance mineralno-asfaltowej. W przypadku wilgotnej mieszanki należy wydłużyć czas mieszania składników „na sucho”.

Dozowanie powinno odbywać się wagowo z dokładnością do $\pm 2,5\%$ dla grysów, piasku i materiału odzyskanego z nawierzchni oraz $\pm 1\%$ dla wypełniacza mineralnego, w stosunku do masy danego składnika określonego w receptce.

Dozowanie asfaltu powinno odbywać się objętościowo lub wagowo z dokładnością do $\pm 0,3\%$ zawartości asfaltu określonej w receptce.

5.5.2. Produkcja przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce bębnowej

Recykling mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce bębnowej należy prowadzić według szczegółowych zasad określonych w SST, z zastosowaniem technologii gwarantującej odizolowanie materiału odzyskanego z nawierzchni, zawierającego asfalt od działania zbyt wysokiej temperatury. Wykonawca powinien ściśle przestrzegać zasad i zaleceń technologicznych określonych przez producenta otaczarki.

W zakresie dokładności dozowania składników obowiązują wymagania określone w pkt 5.5.1.

5.6. Wykonanie warstwy z przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

5.6.1. Przygotowanie podłoża

W zakresie przygotowania podłoża (oczyszczenia i skropienia powierzchni podłoża) obowiązują ustalenia zawarte w SST D-05.03.05a [3].

5.6.2. Układanie i zagęszczanie

W zakresie warunków układania i zagęszczania recyklowanych mieszanek mineralno-asfaltowych obowiązują ustalenia zawarte w SST D-05.03.05a [3].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

A/ Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z ST i poleceniami Zamawiającego odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

B/ Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań na budowie.

C/ Oceny jakościowej robót dokonuje przedstawiciel Zamawiającego na podstawie wizualnej oceny wykonanych robót (w przypadkach spornych lub wątpliwych Zamawiający zleci badanie niezależnemu laboratorium a koszty pokryje Wykonawca).

6.1.a Badania kontrolne obejmują :

A/ sprawdzenie oznakowania robót

B/ ocenę wizualną wraz z oceną zagęszczenia

C/ pomiar równości

D/ badania laboratoryjne składu mieszanki (w przypadkach spornych)

Ad. A/ Sprawdzenie oznakowania robót przed ich rozpoczęciem dokona przedstawiciel Zamawiającego, zwracając uwagę na następujące elementy :

- zgodność oznakowania z zatwierdzonym schematem
- jakość zastosowanych znaków drogowych i urządzeń BRD, ich wielkość , widoczność i odbłaskowość.

Ad. B/ ocenę wizualną przeprowadza przedstawiciel Zamawiającego w obecności Wykonawcy na bieżąco oraz przy odbiorze robót. Przy oględzinach wykonanego remontu należy zwrócić uwagę na następujące elementy :

- czy miejsca naprawione nie są przebitumowane, co charakteryzuje się wyciskaniem przez koła pojazdów śladów na nawierzchni
- czy miejsca naprawione nie są niedobitumowane, czy masa nie jest przepalona lub źle zagęszczona, co charakteryzuje się wrywaniem ziaren przez koła pojazdów

Ad. C/ równość powierzchni warstwy wypełnionej profilu podłużnym i poprzecznym. Pomiaru dokonuje się w obecności Zamawiającego.

Nierówność powierzchni warstwy wypełniającej mierzona szablonem między krawędziami ubytku lub wyboju nie powinna przekraczać 6 mm (z uwagi na doraźny i awaryjny charakter napraw). Naprawione miejsce nie może zniekształcać profilu podłużnego i poprzecznego nawierzchni. Styki starej nawierzchni i wypełnienia powinny być wykonane prawidłowo tzn. zapewnić szczelność nawierzchni.

Ad. D/ skład wbudowanej mieszanki mineralno-bitumicznej – zgodność z recepturą w granicach określonych w ST odchyłek na podstawie ekstrakcji oraz na podstawie wizualnej oceny wbudowanej mieszanki (z uwagi na doraźny i awaryjny charakter remontu).

Uwagi: W przypadku braku trwałości wykonanej naprawy Zamawiający zastrzega sobie prawo do pobierania próbek wrywkowo celem wykonania badań do odbioru robót. Próbki wraz z protokołem poboru powinny być dostarczone do laboratorium Zamawiającego. Próbki do badań odbiorczych i sprawdzających dostarcza do laboratorium Zamawiający.

Wyniki badań wraz z ich oceną przedstawione są odbierającemu przedstawicielowi Zamawiającego.

Skład wbudowanej mieszanki mineralno-bitumicznej z recyclera może się różnić od składu recepturowego o :

- 1,0 % dla asfaltu,
- 2,0 % dla ziaren poniżej 0,075
- 5,0 % dla ziaren powyżej 2 mm

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić badania niezbędne do opracowania projektu składu przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z zasadami określonymi w „Wytocznych technologicznych” IBDiM [1] oraz w czasie określonym w pkt 5.3.

6.2.1. Materiał odzyskany z nawierzchni

Właściwości materiału odzyskanego z nawierzchni powinny być określone na podstawie badań próbek pobranych ze składowiska przy otaczarce, zgodnie z zasadami obowiązującymi w tym zakresie dla kruszyw mineralnych (PN-EN 932-1:1999[1]).

- ~ Dla każdej jednorodnej partii materiału odzyskanego z nawierzchni należy określić:
- ~ wilgotność, według metodyki podanej w „Wytocznych technologicznych” [1],
- ~ zawartość asfaltu na podstawie ekstrakcji co najmniej 3 próbek,
- ~ uziarnienie kruszywa po ekstrakcji oraz stan ziarn (ew. zwietrzenie),
- ~ właściwości odzyskanego asfaltu: lepkość w 60°C, według normy AASHTO T 202-90 (ASTM-D2171) [5] lub normy zaproponowanej przez Wykonawcę, zaakceptowanej przez Inżyniera oraz penetrację w 25°C. Odzysk asfaltu należy wykonać metodą destylacji próżniowej opracowaną w IBDiM. O ile dopuszczono to w SST, badanie właściwości odzyskanego asfaltu można ograniczyć do badania penetracji.

6.2.2. Środek odnawiający

Akceptacja środka odnawiającego powinna być oparta na atście producenta oraz aprobacie technicznej.

6.2.3. Nowe materiały

Badania nowych materiałów należy przeprowadzić w zakresie określonym w SST D-05.03.05a [3].

6.2.4. Właściwości przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Przetworzona mieszanka mineralno-asfaltowa powinna spełniać, w zależności od rodzaju i przeznaczenia, odpowiednie wymagania sformułowane w SST D-05.03.05a [3] oraz w normach:

- ~ PN-EN 13108-1 [4] - dla betonu asfaltowego, dla mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, dla mieszanek mineralno-asfaltowych do wykonania podbudowy.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie	Częstotliwość badań
	badan	Minimalna liczba badań na dziennej działce

		roboczej
1	Wilgotność	2 razy w ciągu zmiany
2	Rozdrobnienie do wymiarów wg pkt 2.3.1	Na bieżąco w czasie produkcji, w dostosowaniu do jednorodności przekruszenia materiału odzyskanego z nawierzchni
3	Skład (uziarnienie kruszywa i zawartość asfaltu)	Jeden raz na 200 Mg materiału odzyskanego z nawierzchni oraz dla każdej nowej partii

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstw nawierzchni z przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 2 oraz w punktach od 6.3.2 do 6.3.4.

6.3.2. Nowe materiały

Nowe materiały użyte do produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej należy badać z częstotliwością określoną w SST D-05.03.05a [3].

6.3.3. Środek odnawiający

Akceptacja środka odnawiającego następuje na podstawie atestu producenta. Atest Wykonawca dostarcza Inżynierowi dla każdej partii środka odnawiającego dostarczonej do wytwórni.

Inżynier może dodatkowo zażądać przeprowadzenia badań środka odnawiającego w jednostce uprawnionej.

6.3.4. Przetworzona mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej należy badać z częstotliwością określoną dla mieszanek mineralno-asfaltowych w SST D-05.03.05a [3].

W fazie rozruchu i produkcji recyklowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy oceniać wizualnie jednorodność mieszanki i całkowitość otoczenia ziarn oraz wymieszania odzyskanego materiału z nowymi materiałami.

6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy z przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

W zakresie badań i pomiarów wykonanej warstwy z recyklowanej warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wymagań obowiązują ustalenia sformułowane w SST D-05.03.05a [3] oraz w „Wytocznych technologicznych” IBDiM [1].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **m² (metr kwadratowy)**.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania **1 m²** warstwy z przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zerwanie i rozdrobnienie materiału odzyskanego z nawierzchni,
- dostarczenie materiałów,
- produkcję przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki wraz z przygotowaniem podłoża na gł. 4 cm + ew. dodatek za każdy dalszy 1 cm,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- oblanie krawędzi asfaltem z zasypaniem grysem o frakcji 2÷4mm (ewentualnie piaskiem 0÷2mm),
- uprzątnięcie miejsca robót, wywóz gruzu i odpadów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 932-1:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody

2. PN-EN 13043:2004 pobierania próbek
Kruszywa do mieszanek bitumicznych i
powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach,
lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do
ruchu
3. PN-EN 12591 Asfalty i lepiscza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów
drogowych
4. PN-EN 13108-1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1:
Beton asfaltowy.
5. AASHTO T-202-90, „Viscosity of asphalts by vacuum capillary viscometer.
ASTM-D2171

10.2. Inne dokumenty

1. Wytyczne technologiczne zastosowania materiałów ze zużytych nawierzchniowych warstw asfaltowych do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w otaczarce cyklicznej WMB-30, IBDiM, Warszawa, 1992.
2. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984.
3. SST D-05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego.
4. Instrukcja o dokonywaniu odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

11. OKRES GWARANCJI

Na wykonany remont częściowy nawierzchni bitumicznych (z uwagi na jego doraźny i tymczasowy charakter) ustala się okres gwarancji, który wynosi **6 miesięcy**.

D - 05.03.15 NAPRAWA (PRZEZ USZCZELNIENIE) PODŁUŻNYCH I POPRZECZNYCH SPĘKAŃ NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych, przez ich uszczelnienie.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacji technicznej (SST) stosowana będzie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych administrowanych przez RWB w ramach kontraktu :

„Roboty drogowe i utrzymaniowe na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział w Katowicach Rejon Wysoki Brzeg”

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia naprawy spękań nawierzchni bitumicznych wszystkich typów i rodzajów z wyłączeniem warstw ścieralnych wykonanych z zastosowaniem lepszycy pochodzenia karbochemicznego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Pęknięcie nawierzchni - utrata ciągłości warstwy ścieralnej lub warstwy ścieralnej i warstw niżej leżących wskutek wadliwego wykonania (np. spoiny roboczej) lub wystąpienia w nawierzchni (tylko w warstwie ścieralnej lub łącznie z warstwami niżej leżącymi) naprężeń rozciągających większych od jej granicznej wytrzymałości na rozciąganie.

1.4.2. Pęknięcie termiczne - utrata ciągłości warstwy ścieralnej, w postaci pęknięcia o kształcie przekroju poprzecznego zbliżonego zazwyczaj do litery „V”, o jego przebiegu prostoliniowym i prostopadłym do osi jezdni (pęknięcie spowodowane jest skurczem termicznym mieszanek mineralno-asfaltowych warstwy ścieralnej).

1.4.3. Pęknięcie odbite - przeniesienie (przeniknięcie) do warstw powierzchniowych pęknięć, które wystąpiły wcześniej w podbudowie (wykonanej z materiałów mineralnych, związanych spoiwami hydraulicznymi). Pęknięcie odbite zwykle ma przebieg krzywoliniowy i nieregularny kształt w przekroju prostopadłym do jego przebiegu.

1.4.4. Uszczelnienie spękań - sposób naprawy nawierzchni bitumicznej polegający na przywróceniu szczelności warstwy ścieralnej wzdłuż linii utworzonej przez pęknięcie, a także na utwierdzeniu ziarn kruszywa znajdujących się przy jego brzegach (krawędziach i ściankach).

1.4.5. Zalewa asfaltowa - specjalny materiał asfaltowy, stosowany najczęściej na gorąco, do uszczelniania pęknięć i wypełniania (wyciętych) szczelin, który po wypełnieniu zachowuje pełną szczelność i elastyczność oraz nie ulega oderwaniu lub rozerwaniu w najniższych temperaturach osiąganych przez nawierzchnię bitumiczną w okresie zimowym.

1.4.6. Gruntownik (primer) - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny (pęknięcia) w celu zwiększenia przyczepności zalewy asfaltowej do tych ścianek.

1.4.7. Frezowanie pęknięć - poszerzanie istniejących pęknięć warstwy ścieralnej specjalną frezarką (palcowa lub tarczowa) w celu uzyskania szczeliny o pionowych ściankach, o przekroju zbliżonym do prostokątnego, o szerokości od 12 do 15 mm i głębokości około 25 mm.

1.4.8. Lanca gorącego powietrza - urządzenie umożliwiające podgrzanie do temperatury od 150 do 250°C wąskiego strumienia sprężonego powietrza (0,4 do 0,6 MPa) w ilości od 2,5 do 4,0 m³/min. Służy do oczyszczania spękań z zanieczyszczeń i słabozwiązanych, z resztą nawierzchni, ziaren, wysuszenia szczeliny i nadtopienia lepiszcza spajającego ziarna mieszanki mineralno-asfaltowej na ściankach i krawędziach pęknięcia.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Zalewa asfaltowa

Do uszczelniania podłużnych i poprzecznych spękań, jak również niezwiązanych spoin roboczych w warstwach ścieralnych z mieszanek mineralno-asfaltowych, należy stosować zalewy asfaltowe (najlepiej z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

Zalewa asfaltowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zalewa asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć charakterystyki zgodne z poniższymi wskazaniami:

1) zdolność wypełniania spękań i szczelin (na całej wysokości)	b. dobra
2) temperatura mięknięcia PiK	$\geq 85^{\circ}\text{C}$
3) sedymentacja w temperaturze wypełniania	$< 1\%$ wag.
4) spływność w temperaturze 60°C po 5 godzinach	$\leq 5\text{ mm}$
5) odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK)	$\leq 10^{\circ}\text{C}$
6) zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze $165^{\circ}\text{C}/5$ godz.	$\leq 1\%$ wag.
7) odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule oziębionych do temperatury -20°C i opuszczonych z wysokości 250 cm	3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
8) penetracja (stożkiem) w temperaturze $+25^{\circ}\text{C}$	$\leq 130\text{ j.Pen.}$
9) wydłużenie względne w temperaturze -20°C	$\geq 15\%$

Poszczególne partie i rodzaje zalewy powinny być składowane oddzielnie w pojemnikach i zabezpieczone przed możliwością wymieszania i zanieczyszczenia.

2.3. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy asfaltowej do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zaleconych przez producenta zalewy.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy oraz posiadać aprobatę techniczną.

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

2.4. Materiały do posypywania zalewy

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon samochodowych, należy posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym sypkim materiałem (np. niezbrylonym cementem wg PN-EN 197-1:2002 [2] lub suchą, niezbryloną mączką kamienną wg PN-EN 13043:2004 [3]).

Jeżeli istnieje potrzeba uzyskania bardziej szorstkiej tekstury naprawianych spękań, to zamiast cementu lub mączki kamiennej należy użyć czystego i suchego piasku łamanego lub mieszanki drobnej granulowanej wg PN-EN 13043:2004 [1]. Kruszywo do posypywania zalewy w szczelinach pęknięcia powinno pochodzić z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania.

Cement i mączka kamienna do posypywania zalewy powinny być składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem

oraz zawilgoceniem. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08 [4], a mączki kamiennej z PN-EN 13043:2004 [3].

Kruszywo powinno być składowane oddzielnie pod wiatami zabezpieczającymi je przed zawilgoceniem i wymieszaniem z innymi materiałami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Frezarki

Do poszerzania istniejących wąskich pęknięć (< 6 mm) należy stosować frezarki mechaniczne (z frezami palcowymi lub tarczowymi), zapewniające wykonanie poszerzeń zgodnie z ich przebiegiem o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości (ok. 25 mm) i szerokości (ok. 12 mm) o pionowych ściankach bocznych.

3.3. Szczotki mechaniczne

Do czyszczenia poszerzonych pęknięć należy stosować szczotki mechaniczne (napędzane silnikiem) wyposażone w wirujące dyski, o średnicy 300 mm, ze splatanych drutów stalowych (\varnothing 0,6 mm) i szerokości 10 lub 12 mm. Moc silnika napędzającego szczotkę powinna być większa od 10 kW.

3.4. Lance gorącego powietrza

Do czyszczenia i osuszenia spękań o rozwartości większej od 8 mm należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6 MPa i wydajności gorącego powietrza o temperaturze od 150 do 250°C w ilości od 2,5 do 4,0 m³/min. Źródłem ciepła podgrzewającego sprężone powietrze jest palnik opalany płynnym gazem propan-butan.

3.5. Kotły do podgrzewania zalewy

Do podgrzewania zalewy należy stosować jedynie urządzenia (kotły) wyposażone w pośredni (olejowy) system ogrzewania i zapewniające ciągłe jej mieszanie mieszadłami mechanicznymi. System ogrzewania powinien być wyposażony w sprawny, termostatowany system pośredniego ogrzewania olejem. Źródłem ciepła (automatycznie sterowanym) jest palnik opalany płynnym gazem (propan-butan) lub olejem opałowym.

3.6. Wtryskarki gruntownika

Do nanoszenia gruntownika na poszerzone frezarką i oczyszczone szczotką mechaniczną ścianki pęknięcia (szczeliny), służą specjalne wtryskarki, zapewniające

równomierne pokrycie ścianek cienką warstwą środka zwiększającego przyczepność zalewy do ścianek pęknięcia.

Przy małym zakresie robót, gruntownik można nanosić pędzlami.

3.7. Urządzenia do wypełniania spękań zalewą

Przygotowane do wypełniania spękania mogą być zalewane gorącą zalewą asfaltową zalewarkami, tj. mechanicznymi urządzeniami przesuwanymi ręcznie wzdłuż zalewanej szczeliny. Urządzenia te mogą posiadać niewielkie zbiorniki (od 5 do 10 litrów kruszywa), z których zalane pęknięcia są natychmiast posypywane kruszywem.

Przy dużych zakresach robót należy stosować specjalne kotły o pojemności co najmniej 150 litrów (zalewy), wyposażone w system automatycznego podgrzewania i mieszania zalewy oraz w system ciśnieniowego podawania gorącej zalewy wysokociśnieniowym węžem i lancą zalewającą do szczeliny. W dolnej części lanca musi być wyposażona w odpowiedni zawór regulujący ilość podawanej zalewy do końcówki wprowadzającej zalewę do szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej zalewy do lancy może być jednowęzowy lub dwuwęzowy. W okresie chłódów zaleca się stosowanie systemu dwuwęzowego, który jest cięższy, ale nie dochodzi w nim do zastygania zalewy, zdarzającego się przy systemie jednowęzowym.

Urządzenia zalewające stosowane do uszczelniania oczyszczonych, wysuszonych i podgrzanych (aż do nadtopienia asfaltu przy krawędziach pęknięcia) lancą gorącego powietrza, powinny być wyposażone w specjalne końcówki w postaci skrzyneczki metalowej bez dna (wysokości około 50 mm, szerokości 60, 80, 100 lub 120 mm i długości około 200 mm). W tej skrzyneczce należy utrzymywać stały (zbliżony do górnego) poziom gorącej zalewy (przez ciągłe jej uzupełnianie w miarę zużycia) i przesuwać ją (osiowo) wzdłuż uszczelnionego pęknięcia. Jest to tzw. metoda pasmowego uszczelniania pęknięć.

Przy małym zakresie uszczelnień, zalewę asfaltową można nalewać ręcznie, przy pomocy np. konewek.

Urządzenie zalewające, ręczne lub mechaniczne, powinno zapewnić równomierne wypełnienie odpowiednio przygotowanego pęknięcia do poziomu powierzchni warstwy ścieralnej z niewielkim meniskiem wklęsłym.

3.8. Urządzenia do posypywania zalewy materiałem sypkim

Najczęstszym sposobem jest manualne posypywanie zalanych pęknięć drobnoziarnistym materiałem sypkim.

Przy stosowaniu mechanicznych zalewarek prowadzonych ręcznie, które są często wyposażone w zbiorniczki z materiałem wysypującym się przez regulowaną szczelinę, posypywanie następuje mechanicznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport zalewy asfaltowej

Zalewa powinna być transportowana w dostarczanych metalowych pojemnikach (o bokach - wiadrach z pokrywą, o pojemności 10, 20, 25 lub 30 litrów) z cienkiej (od 0,2 do 0,3 mm) talkowanej od wewnątrz blachy, z zamknięciem (deklem - przykrywką) zabezpieczającym zalewę przed zanieczyszczeniem, lub w odpowiednich szczelnych workach (10, 20 lub 30 litrów pojemności) z tworzywa syntetycznego, które rozpuszcza się w zalewie w trakcie jej podgrzewania do temperatury roboczej nie wpływając na pogorszenie właściwości zalewy.

4.3. Transport gruntownika

Gruntownik powinien być transportowany w dostarczonych szczelnych pojemnikach (od 20 do 30 litrów), z tworzywa sztucznego lub z metalu. Ze względu na łatwopalność, gruntownik powinien być transportowany z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

4.4. Transport materiałów do posypywania zalewy

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08 [4].

Mączkę kamienną workowaną można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

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

Materiały do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych, oraz mieszanki mineralno-asfaltowe winno się transportować wg ST D-05.03.17 Remont nawierzchni mieszankami mineralno-asfaltowymi na gorąco.

Szybkorozpadowa emulsja asfaltowa winna być transportowana zgodnie z zaleceniami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót związanych z naprawą spękań, nie mogą występować opady atmosferyczne, a temperatura powietrza w trakcie wypełniania spękań zalewą bitumiczną nie powinna być niższa od +5°C.

5.3. Podstawowe metody naprawiania (uszczelniania) spękań

Rozróżnia się następujące metody uszczelniania spękań:

a) uszczelnianie pasmowe, polegające na wypełnianiu gorącą zalewą przestrzeni między oczyszczonymi, podgrzаныmi i nadtopionymi lancą gorącego powietrza, ściankami pęknięcia, z jednoczesnym uformowaniem nad pęknięciem paska zalewy o grubości około 1,5 mm i szerokości zależnej od stopnia degradacji nawierzchni przy pęknięciu.

Przy niespękanych krawędziach warstwy ścieralnej obok pęknięcia, wystarczy uformowanie pasma zalewy o szerokości od 60 do 70 mm, zaś przy widocznych włoskowatych, zapoczątkowanych pęknięciach obok zasadniczego pęknięcia, należy zwiększyć szerokość uszczelniającego pasma nawet do 20 cm.

Przy większym zdegradowaniu warstw bitumicznych wokół pęknięcia należy wyfrezować uszkodzone fragmenty nawierzchni specjalnymi frezarkami (o szerokości walca frezującego 300, 350 lub 500 mm) i odbudować warstwę nową mieszanką mineralno-asfaltową o zbliżonym składzie do składu i właściwości istniejącej warstwy ścieralnej, a po jej zagęszczeniu i ostygnięciu wyfrezować szczeliny (szer. od 12 do 15 mm i głębokości 25 mm) nad istniejącym pęknięciem i uszczelnić je metodą opisaną niżej (5.3.b lub 5.3.c).

Po uformowaniu paska gorącej zalewy należy posypać go materiałem suchym, czystym droбноziarnistym (cementem, mączką kamienną, piaskiem łamanym lub mieszanką drobną granulowaną o uziarnieniu od 1 do 2 mm). Nie powinno się stosować kruszywa o uziarnieniu większym od 2 mm ze względu na tworzenie się widocznych nierówności na jezdni (np. przy posypywaniu grysem o uziarnieniu od 1 do 3 mm gorącej zalewy w poprzecznych pęknięciach, dodatkowe nierówności w kierunku podłużnym, spowodowane uszczelnianiem, wzrosną z 1,5 mm do 3,0 mm).

b) uszczelnianie spękań poszerzonych frezarką

Spękania o rozwartości ścianek mniejszej od 8 mm (a w przypadku odległości pęknięć poprzecznych mniejszej od 4 metrów przy rozwartości ścianek mniejszej od 6 mm), przed wypełnieniem ich gorącą zalewą, należy poszerzyć frezarką mechaniczną do szerokości co najmniej 12 mm, na głębokość 25 mm.

Poszerzone pęknięcie należy dokładnie oczyścić mechaniczną szczotką z wirującym dyskiem z drutów stalowych, a następnie (jeśli wg zaleceń producenta lub aprobaty technicznej zachodzi taka potrzeba) zagruntować gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika należy zalać szczelinę gorącą zalewą do poziomu powierzchni warstwy ścieralnej, jeśli roboty uszczelniające wykonywane są w porze letniej kiedy występują wysokie temperatury. Przy temperaturach niższych, ale zawsze powyżej $+5^{\circ}\text{C}$, należy pozostawić nad pęknięciem menisk wklęsły by umożliwić wyciskanie zalewy, w porze gorącego lata, do poziomu powierzchni warstwy ścieralnej.

c) metoda kombinowana, która ma taki sam zakres stosowania jak metoda opisana w punkcie 5.3.b, lecz zamiast stosowania szczotek mechanicznych do oczyszczania poszerzonych pęknięć oraz powlekania gruntownikiem ścianek poszerzonego pęknięcia, stosuje się lancę gorącego powietrza, którą czyści się poszerzone pęknięcie, podgrzewa i nadtopia asfalt z jego ścianek i krawędzi, co zapewnia bardzo dobrą przyczepność zalewy do ścianek i krawędzi pęknięcia.

Tak przygotowane poszerzone pęknięcia są wypełniane metodą pasmową, jak w pkt 5.3.a.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać aprobaty techniczne na materiały i wymagane wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania naprawy spękań i przedstawić je Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy badać szerokość i głębokość oraz czystość spękań po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki spękania nie zawierają żadnych niezwiązanych okruchów mieszanki mineralno-asfaltowej, ziarn kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć lancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonego pęknięcia są pokrywane gruntownikiem należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika (zagruntowane ścianki przy pocieraniu palcem nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika).

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję zalewy oraz wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek (z przykrywkami) próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Po zalaniu pęknięć należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia zalewą.

Jeżeli gorącą zalewę posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię spękania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **metr** naprawionych spękań.

Powierzchnię ewentualnych uszczelnień spękań siatkowych wokół poprzecznych lub podłużnych spękań nawierzchni, uszczelnianych metodą pasmową, pomierzoną w m², przelicza się dzieląc ją przez średnią szerokość nominalnego paska uszczelnienia metodą pasmową równą 0,07 metra i otrzymując długość (w metrach) uszczelnionych pęknięć metodą pasmową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktów 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

W przypadku stwierdzenia usterek. Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych dla usunięcia tych wad, a Wykonawca wykona je na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- frezowanie uszkodzonych fragmentów nawierzchni,
- poszerzenie spękań frezarką,
- oczyszczenie spękań i usunięcie śladów i plam olejowych,
- zagruntowanie ścianek spękań gruntownikiem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena uszczelnienia **1 mb** spękania nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,

- wykonanie naprawy zgodnie z dokumentacją projektową, SST i ewentualnie zaleceniami Inżyniera,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy,
- uprzątnięcie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
2. PN-EN 197-1:2002 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
4. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
5. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe — Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
6. PN-EN 13880 Zalewy szczelin na gorąco.

11. OKRES GWARANCJI

Na wykonany zakres prac ustala się okres gwarancji, który wynosi: **12 miesięcy**.

D.05.03.11c FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacji technicznej (SST) stosowana będzie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych administrowanych przez RWB w ramach kontraktu :

„Roboty drogowe i utrzymaniowe na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział w Katowicach Rejon Wysoki Brzeg”

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

- ~ uszorstnienia nawierzchni,
- ~ profilowania,
- ~ napraw nawierzchni

oraz przed wykonaniem nowej warstwy.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

1.4.2. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występują. Destrukt wytworzony w trakcie frezowania warstw bitumicznych stanowi własność Zamawiającego, a możliwość jego ponownego wbudowania może mieć miejsce jedynie na wyraźne polecenie Inspektora Nadzoru.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport sfrezowanego materiału

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony środkami transportowymi zaopatrzonymi w plandekę. Materiał należy odwieźć na miejsce składowania wskazane przez Zamawiającego. Koszty transportu na odległość do 30km zostały wliczone w cenę jednostkową frezowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z dokumentacją i SST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- d) krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ścinać około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makroteksturę powierzchni. Zęby skrawające na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularną rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłużnych i kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmuje całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa ścieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmuje lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

5.5. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość wymaganą z dokładnością ± 5 mm.

5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łatą 4-metrową co 20 metrów

2	Równość poprzeczna	łata 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SST

6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łata 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **m² (metr kwadratowy)**.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania **1 m² frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej** obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- transport sprzętu do miejsca prac,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału na odległość do 10 km,
- przeprowadzenie pomiarów i obmiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

ZALECENIA DOTYCZĄCE LIKWIDACJI NIERÓWNOŚCI (załączniki)

ZAŁĄCZNIK

ZASADY DORAŻNEJ LIKWIDACJI KOLEIN, FAŁD I SFALOWAŃ NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ METODĄ FREZOWANIA

1.1. Istota frezowania częściowego

Doraźna likwidacja kolein, fałd i sfalowań za pomocą częściowego frezowania przekroju podłużnego i poprzecznego jezdni, ma na celu sfrezowanie odkształconego odcinka nawierzchni na głębokość kolein, fałd i sfalowań.

Frezowanie częściowe jako samodzielny zabieg, stosuje się w warunkach wyjątkowych, gdy zachodzi pilna potrzeba poprawienia bezpieczeństwa jazdy, zaś zabieg ten będzie potraktowany jako doraźny. Frezowanie częściowe powoduje ścięcie garbów nawierzchni do dna kolein, fałd i sfalowań w celu poprawienia równości poprzecznej jezdni lub pasa ruchu.

1.2. Zakres stosowania

Frezowanie częściowe stosuje się wtedy, gdy głębokość koleiny lub innych odkształceń nie przekracza 30 mm i nie przekracza grubości warstwy ścieralnej, a powstanie odkształcenia było spowodowane głównie dogęszczaniem się warstw nawierzchni w okresie co najmniej kilku lat, nie zaś nadmierną podatnością warstwy ścieralnej lub warstw bitumicznych niżej leżących na odkształcenie lepkoplastyczne. Zewnętrznym objawem takiej przyczyny powstania koleiny (fałd, sfałowania) jest brak wyraźnie ukształtowanych jej krawędzi oraz szerokość nie mniejsza niż około 80 cm. Po okresach letnich nie następowało raptowne pogłębianie się koleiny, a jej tworzenie trwało kilka do kilkunastu lat, przy czym warstwa ścieralna nie wykazuje przebitumowania.

Frezowanie częściowe może być również stosowane w celu tymczasowego uszorstnienia nawierzchni.

1.3. Ograniczenia stosowania

Frezowanie częściowe może być wykonane tylko na taką głębokość, która nie powoduje odkrycia niżej leżącej warstwy wiążącej. Nie należy wykonywać frezowania częściowego warstwy ścieralnej, jeżeli nie ma ona związania z warstwą niżej leżącą, a w trakcie frezowania następuje odrywanie się warstwy ścieralnej od niżej leżącej.

Nie należy stosować frezowania częściowego na nawierzchni z:

- podbudową niebitumiczną i warstwami nawierzchni bitumicznymi, o całkowitej grubości mniejszej od 5 cm,
- siatką spękań zmęczeniowych,
- warstwami górnymi przebitumowanymi i odkształceniami wskazującymi na lepkoplastyczny rodzaj deformacji, z wyjątkiem, kiedy zabieg ten będzie potraktowany jako doraźny do następnego sezonu robót.

1.4. Możliwości przykrycia nawierzchni sfrezowanej

Nawierzchnia asfaltowa doraźnie sfrezowana może być przykryta przede wszystkim:

- podwójnym powierzchniowym utwaleniem,
- cienką warstwą na zimno (typu slurry seal), z zaleceniem zastosowania dwóch cienkich warstw o całkowitej grubości co najmniej 12 mm,
- cienką warstwą na gorąco.

Celem przykrycia nawierzchni sfrezowanej jest poprawienie równości poprzecznej nawierzchni, zabezpieczenia jej przed destrukcją i poprawienie jej szorstkości.

Przykrycie sfrezowanej nawierzchni zaleca się wykonać w tym samym sezonie robót. Należy unikać pozostawienia sfrezowanej nawierzchni na zimę, gdyż grozi to uszkodzeniami powierzchniowymi i zwiększonymi kosztami odnowy w następnym sezonie.

D – 04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni dla zadania: **Roboty drogowe i utrzymaniowe na terenie administrowanym przez GDDKiA**
Oddział w Katowicach - Rejon Wysoki Brzeg

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót ujętych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

Pozycja w oznaczeniu	Litera lub liczba	Objaśnienie oznaczenia	Metoda badań wg normy
1	C	Kationowa emulsja asfaltowa	PN-EN 1430
2 i 3	Liczba dwucyfrowa	Zawartość lepiszcza [% (m/m)]	PN-EN 1428 lub PN-EN 1431
4 lub 4 i 5 lub 4,5 i 6	B P F	Informacje o rodzaju lepiszcza: Asfalty drogowe Dodatek polimerów Dodatek upłynniacza do emulsji większy niż 2% (m/m)	PN-EN 12591 PN-EN 14023
5, 6 lub 7 (odpowiednio)	1-7	Klasa indeksu rozpadu	PN-EN 13075-1
ostatnia	ZM RC	Zastosowanie: - do złączania warstw nawierzchni - do remontów cząstkowych	

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST-D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu skropienia według zasad niniejszej specyfikacji są:

- do złączenia warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami. Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złącza warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tablicy nr 1, a emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami powinny spełniać wymagania określone w tablicy nr 2. Do remontów cząstkowych należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami, których wymagania określono w tablicy nr 3.

Właściwości drogowych emulsji kationowych niemodyfikowanych i modyfikowanych powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 13808 i WT-3 „Emulsje asfaltowe 2009”.

Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM		C60 B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	5	58 do 62 ^{a)}	5	58 do 62 ^{a)}
Czas wypływu dla Ø2mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR ^{b)}	1	TBR ^{b)}
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja ^{c)}	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3, załącznik 2		2	≥ 75	2	≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850		-	≥ 3,5 ^{d)}	-	≥ 3,5 ^{d)}

Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074

Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	3	≤100 ^{e)}	3	≤100 ^{e)}
-------------------	------------	-------	---	--------------------	---	--------------------

- a) Emulsję można rozcieńczyć wodą do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m),
b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie,
c) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem,
d) Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne,
e) Do skropień podbudów niezwiązanych, szczególnie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub tłucznia kamiennego, dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220.

Tablica 2. Wymagania dotyczące kationowych emulsji modyfikowanych polimerami stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM		C60 BP5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	5	58 do 62 ^{a)}	5	58 do 62 ^{a)}
Czas wypływu dla Ø2mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR ^{b)}	1	TBR ^{b)}
Pozostałość na sicie 0,5mm	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymентация	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja ^{c)}	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3, załącznik 2		2	≥ 75	2	≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850	-	-	≥3,5 ^{d)}	-	≥3,5 ^{d)}
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	3	≤ 100	3	≤ 100
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	4	≥ 43	4	≥ 43
Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	4	≥ 50	4	≥ 50
a) Emulsję można rozcieńczyć wodą do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m), b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanej wodą na budowie, c) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem, d) Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo						

hydrauliczne

Tablica 3. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych i kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami, stosowanych do remontów cząstkowych nawierzchni.

Wymagania techniczne	Metoda badania według normy	Jednostka	C65 B3 RC lub C65 B4 RC		C65 BP3 RC lub C65 BP4 RC		C60 B3 RC lub C60 B4 RC		C60 BP3 RC lub C60 BP4 RC	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	6	63 do 67	5	58 do 62	6	58 do 62	5	58 do 62
Czas wypływu dla Ø2mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR ^{b)}	1	TBR	1	TBR ^{b)}
Pozostałość na sicie 0,5mm	PN-EN 1429	%(m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Sedymentacja	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Adhezja	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
	WT-3, załącznik 2		2	≥ 75	3	≥ 90	2	≥ 75	3	≥ 90
Wymagania techniczne dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074										
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	4	≤ 150	4	≤ 150	4	≤ 150	4	≤ 150
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	0	NPD	4	≥ 43	0	NPD	4	≥ 43
Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	0	NPD	4	≥ 50	0	NPD	4	≥ 50

2.5. Składowanie emulsji.

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech emulsji i obniżenia jej jakości.

Emulsję należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem. Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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 skrapiania warstw nawierzchni.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke 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.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Do wykonania skropienia podłoża należy stosować samobieżne skrapiarki wyposażone w odpowiednie rampy rozpryskowe zapewniające odpowiednie dozowanie lepiszcza, z wymaganą dokładnością, na całej powierzchni przewidzianej do spryskiwania.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

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

W przypadku małych powierzchni, gdzie nie jest możliwe zastosowanie skrapiarek dopuszcza się zastosowanie ręcznych urządzeń do wykonania spryskania.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport lepiszczy.

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraipiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m^3 , a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni.

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza. Zanieczyszczenia stwardniałe, nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie lub za pomocą dostosowanego sprzętu.

Oczyszczeniu podlegają wszystkie powierzchnie warstw wymienionych w pkt.1.3.

5.3. Skropienie warstw nawierzchni.

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skraipiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Do skropienia należy zastosować emulsję podgrzaną do temperatury zalecanej przez producenta.

Tablica 4. Zalecane ilości asfaltu do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową

Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji, kg/m^2
Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	od 0,5 do 0,7
Istniejąca nawierzchnia asfaltowa	od 0,2 do 0,5

Tablica 5. Zalecane ilości asfaltu do skropienia na połączeniach międzywarstwowych

Połączenie nowych warstw asfaltowych	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji kg/m^2
Podbudowa z betonu asfaltowego	od 0,3 do 0,5

Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego	od 0,1 do 0,3

Dokładne zużycie asfaltu winno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni oraz zaakceptowane przez Inżyniera.

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody.

Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej;

- 2,0 godzin w przypadku stosowania od 0,5 do 1,0 kg/m² emulsji,
- 0,5 godziny w przypadku stosowania od 0,2 do 0,5 kg/m² emulsji.

Nie dotyczy to powierzchni skrapianej układarką wyposażoną w rampę skrapiającą.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

6.3. Badania w czasie robót.

6.3.1. Badania emulsji.

Ocena emulsji stosowanej do skropienia warstw nawierzchni powinna być oparta na ZKP, która powinna być certyfikowana przez jednostkę notyfikowaną (wymaganą do oznakowania CE) lub przez jednostkę akredytowaną (wymaganą do oznakowania znakiem budowlanym B).

Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy emulsji jej lepkość – badanie wg PN-EN 12846.

6.3.2. Wymagania dotyczące lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dotyczące lepiszcza odzyskanego z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, poddanego stabilizacji – według normy PN-EN 14895 i ewentualnie procesowi starzenia -według normy PN-EN 14769

6.3.3. Sprawdzenie oczyszczenia.

Ocena oczyszczenia warstwy konstrukcyjnej podlega na ocenie wizualnej dokładności wykonania tej czynności.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest:

- m² (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,
- m² (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena **1m² wykonania oczyszczenia mechanicznego** warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych obejmuje:

- 1 przygotowanie robót, oznakowanie robót,
- 2 mechaniczne i ręczne oczyszczanie warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym myciem wodą, a w tym również wodą pod ciśnieniem,
- 3 ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- 4 wywiezienie zanieczyszczeń (odpadków) z miejsca budowy na odl. 10 km,
- 5 ocena wizualna dokładności wykonania robót,
- 6 odwiezienie sprzętu po zakończonych robotach.

Cena **1m² wykonania skropienia** warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych emulsją asfaltową obejmuje:

- 1 przygotowanie robót, oznakowanie robót,
- 2 zakup lepiszcza i innych niezbędnych materiałów,
- 3 dostarczenie lepiszcza na miejsce budowy i napełnienie nim skrapiałek,
- 4 podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- 5 skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- 6 przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- 7 odwiezienie sprzętu po zakończonych robotach.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE:

PN-EN 13808:2005 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 12591:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

11. OKRES GWARANCJI

Na roboty objęte niniejszą ST w zakresie oczyszczenia nie ustanowiono okresu gwarancyjnego, natomiast w zakresie skropienia dla remontu częściowego **12 m-cy** dla nawierzchni powyżej 100 m² **36 m-cy**.

D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego: w-wa ścieralna, wiążąca, warstwa wzmacniająca (podbudowa) i wyrównawcza o powierzchni jednego miejsca > 15m².

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót na drogach krajowych administrowanych przez RWB w ramach kontraktu:

„Roboty drogowe i utrzymaniowe na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział w Katowicach Rejon Wysoki Brzeg”.

1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej z betonu asfaltowego AC wg PN-EN 13108-1.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy wzmacniającej (podbudowa) (0/22, 0/32),
- wykonanie warstwy wiążącej i wyrównawczej (0/22, 0/16),
- wykonanie warstwy ścieralnej (0/11), SMA zgodnie z SST D - 05.03.13a.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna -mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa -mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy -mieszanka mineralno-asfaltowa (AC) o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona. Warstwa wiążąca (W), ścieralna (S), warstwa wzmacniająca.

1.4.4. Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w SST DM 00.00.00. "Wymagania ogólne" oraz WT-2010.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;

1.6 Wspólny Słownik Zamówień(CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień(CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. Materiały

Do betonu asfaltowego należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 1.
Nie stosować granulatu asfaltowego.

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

2.2. Wymagania dla materiałów do wykonania mieszanki mineralno - asfaltowej.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej, wiążącej, wzmacniającej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu KR5÷KR6			
	w-wy ścieralnej	pozostałych warstw		
Mieszanka mineralno-asfaltowa (lub granulatu asfaltowy – dla pozostałych warstw) o wymiarze D , [mm]	11	16	22	32
Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	35/50 PMB 45/80-55, PMB 45/80-65	35/50, PMB 25/55-60		
Kruszywa naturalne	Tablice 4, 5, 6, 6a, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 WT-1 Kruszywa 2010,			

a) na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

2.3. Kruszywo

Należy stosować kruszywa podane w tablicy 1. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR5÷KR6		
	w-wa ścieralna	w-wa podbudowy	pozostałe w-wy
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_C90/15$ ($D/d < 4$)	$G_C85/20$	$G_C85/20$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$	$G_{20/17,5}$	$G_{20/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}	FI_{30} lub SI_{30}	FI_{25} lub SI_{25}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{95/1}$	$C_{50/30}$	$C_{50/10}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wym. 10/14 rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{25}	LA_{40}	LA_{30}
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{50}	brak wymagań	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana		
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wym. 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż (dla pozostałych warstw): Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż (dla w-wy ścieralnej):	F_{NaCl7}	F_4	F_2
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		

Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		
Rozpad krzemianowy dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{6,5}$	$V_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR5÷KR6		
	w-wa ścieralna	pozostałe w-wy	w-wa podbudowy
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85} lub G_{A85}	G_{F85}	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{10}	f_{10}	f_{10}
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR5÷KR6		
	w-wa ścieralna	pozostałe w-wy	w-wa podbudowy
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85}	G_{F85} lub G_{A85}	G_{F85} i G_{A85}

Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TC20}
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs30}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 4a. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do warstwy wzmacniającej (podbudowy) z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR5÷KR6
	w-wa podbudowy
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85/20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
Jakość według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI_{30} lub SI_{30}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wym. 10/14 rozdział 5; kategoria nie wyższa niż	LA_{40}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wym. 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż	F_4
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs30}
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.	$m_{LPC0,1}$

14.2, kategoria nie wyższa niż:	
Rozpad krzemianowy dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

2.4. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na wszystkie warstwy należy stosować wypełniacz podstawowy. Nie stosować pyłów z odpylania kruszywa. Wymagania podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR5÷KR6	
	w-wa ścieralna	pozostałe w-wy
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043	
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10	
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta	
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$	
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$	
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}	
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}	
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a Deklarowana	
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$	

2.5. Asfalt

Asfalt musi posiadać aprobatę techniczną. Należy stosować asfalty typu: 35/50, PMB 25/55-60 dla warstw wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej oraz PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tabelicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami.

Lp	Właściwości	PMB 25/55-60		PMB 45/80-55		PMB 45/80-65		Badania wg
		zakres	klasa	zakres	klasa	zakres	klasa	
1.	Penetracja w temperaturze 25°C [0,1 mm]	25÷55	3	45÷80	4	25÷55	3	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, [°C]	≥ 60	6	≥ 55	7	≥ 65	5	PN-EN 1427
3.	Siła rozciągania [J/cm ²]	≥2w 10°C	6	≥3w 5°C	2	≥3w 5°C	2	PN-EN 13589 / PN-EN 13703
4.	Zmiany masy po starzeniu [% m/m]	≤0,5	3	≤0,5	3	≤0,5	3	PN-EN 12607-1
5.	Pozostała penetracja w 25°C po starzeniu [%]	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1426
6.	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu [°C]	≤8	2	≤8	2	≤8	2	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427
7.	Temp. zapłonu [°C]	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3	EN ISO 2592
8.	Temp. łamliwości [°C]	≤-10	5	≤-12	6	≤-15	7	PN-EN 12593
9.	Nawrót sprężysty w 25°C [%]	≥ 50	5	≥ 50	5	≥ 70	3	PN-EN 13398
10.	Przedział plastyczności [°C]	TBR	1	TBR	1	TBR	1	PN-EN 14023
11.	Stabilność składowania – różnica temp. mięknięcia [°C]	≤5	2	≤5	2	≤5	2	PN-EN 13399 / PN-EN 1427
12.	Spadek temp. mięknięcia po starzeniu [°C]	TBR	1	TBR	1	TBR	1	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427
13.	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu [%]	≥ 50	4	≥ 50	4	≥ 60	3	PN-EN 12607-1 / PN-EN 13398

Asfalt 35/50 o właściwościach zgodnych z normą PN-EN 12591:2009.

2.6. Środek adhezyjny

Wykonawca, jeżeli nie stosuje środka adhezyjnego przedstawia wyniki badań przyczepności asfaltu do kruszywa, aby uzasadnić, że jego stosowanie nie jest konieczne.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadczenie dopuszczenia dostosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Sposób dozowania środka adhezyjnego zostanie zaaprobowany przez Inżyniera.

2.7. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Każda dostawa polimeroasfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

2.8. Składowanie materiałów

2.8.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.8.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.8.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne urządzenia grzewcze -olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

3. Sprzęt

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami SST.

3.2. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować przy zastosowaniu, sterowanej

komputerem, wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, posiadającej wydajność minimum 60 t/h, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu o zwrotne potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórni (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

Wykonawca posiada Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji udokumentowania prawa do wprowadzenia wyrobu budowlanego jakim jest mieszanka mineralno-asfaltowa do wytwarzania betonu asfaltowego (AC).

3.3. Sprzęt do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej

Do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować:

- gąsienicowe rozkładarki, wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz posiadające urządzenia do podgrzewania spoiny podłużnej;
- skrapiałek,
- samochodów samowyładowczych z przykrywanymi skrzyniami samowyładowczymi lub izolowanymi termicznie (tzw. termosów)
- stalowe walce wibracyjne lekkie, średnie i ciężkie, płyty wibracyjne, ubijaki
- walce ogumione z centralną regulacją ciśnienia.

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.3. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.4. Transport polimeroasfaltu

Polimeroasfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.5. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Czas

i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki liczony od załadunku do rozładunku **nie powinien przekraczać 2 godzin**. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki. Zaleca się stosowanie samochodów-termosów.

5. Wykonanie Robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi na jego życzenie do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W przypadku OR na czas prowadzenia robót należy stosować zatwierdzone schematy organizacji ruchu załączone do dokumentacji przetargowej: „Katalog Typowych Organizacji Ruchu”.

5.2. Opracowanie recepty laboratoryjnej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem nie później niż 2 tygodnie przed przystąpieniem do robót oraz na każde życzenie Inżyniera, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno – asfaltowej. Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca.

Wykonawca przygotowuje receptę laboratoryjną na mieszankę betonu asfaltowego, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w SST.

Recepty winny zawierać:

- badania materiałów do mieszanek (aprobaty wraz ze świadectwami jakości),
- składy mieszanek,
- wyniki badań laboratoryjnych cech mieszanek dla porównania z założonymi wymaganiami.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej, wiążącej i wyrównawczej podano w tablicy 7, 8.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC 32 P KR3÷6		AC 22 P KR3÷6		AC 16 W KR3÷KR6		AC 22 W KR3÷KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
45	100	-	-	-	-	-	-	-

31,5	90	100	100	-	-	-	100	-
22,4	65	90	90	100	100	-	90	100
16	-	-	65	90	90	100	65	90
11,2	-	-	-	-	70	90	-	-
8	33	53	42	68	55	85	45	70
2	10	40	15	45	25	50	20	45
0,125	4	12	4	12	4	12	4	12
0,063	3	7	4	8	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza	$B_{\min 3,6}$		$B_{\min 3,8}$		$B_{\min 4,4}$		$B_{\min 4,2}$	

Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC 11 S KR 3÷6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	60	90
5,6	-	-
2	35	50
0,125	8	20
0,063	5	11
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 5,4}$	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{\min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych podana j.w. jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej $2,650 \text{ Mg/m}^3$. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według

$$\text{równania: } \alpha = \frac{2,650}{\rho_d}.$$

W określeniu zawartości lepiszcza asfaltowego w mieszance należy uwzględnić chłonność kruszywa mineralnego.

Minimalna zawartość asfaltu w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od B_{\min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Tablica 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej, KR5÷KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 16 W	AC 22 W	AC 22 P / AC 32 P

Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P_{98} - P_{100} , grubość płyty 80 mm	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli, dla w-wy podbudowy na płycie gr. 100 mm, a dla w-wy wiążącej na płycie grubości 80 mm	$WTS_{AIR0,15}$ PRD_{AIR} Deklarowane	$WTS_{AIR0,15}$ PRD_{AIR} Deklarowane	$WTS_{AIR0,60}$ PRD_{AIR} Deklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$	$ITSR_{70}$
^{a)} Grubość płyty: AC11 40mm, AC 16 60mm, AC22 60mm ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2010.					

Tablica 10. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR5÷KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P_{98} - P_{100} , grubość płyty 80 mm	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR0,30}$ PRD_{AIR} Deklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$
^{b)} Grubość płyty: AC11 40mm ^{c)} B) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1			

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Produkcja mieszanki betonu asfaltowego może zostać rozpoczęta po wyrażeniu zgody przez Inżyniera, na wniosek Wykonawcy. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Wytwórnia musi zostać zaprogramowana zgodnie z

zatwierdzoną receptą roboczą. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją mieszanki mineralno-asfaltowej. Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika. Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce. Polimeroasfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostata, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla polimeroasfaltu wg wskazań producenta polimeroasfaltu. Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:
- dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60 od 140 do 180°C ,
- dla asfaltu 35/50 od 155 do 195°C .

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwy powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w SST D.04.03.01; powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, niezbędnym na odparowanie wody. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża **pod warstwę wiążącą** z betonu asfaltowego winno wynosić **$0,3 \div 0,5$ [kg/m]** pod warstwę ścierną **$0,1 \div 0,3$ [kg/m]**. W przypadku stosowania rozkładarki, wyposażonej w rampę skrapiającą, dopuszcza się wykonanie skropienia emulsją asfaltową bezpośrednio przed wbudowaniem mieszanki betonu asfaltowego. Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej $1,0 \text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od $0,5$ do $1,0 \text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości od $0,2$ do $0,5 \text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

Dopuszczalne wartości nierówności podłoża określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne **Dz.U. 1999 r. nr 43 poz. 430 z późn. zm. zgodnie z załącznikiem nr 6** dot. rzędnych wysokościowych, równości podłużnej i poprzecznej oraz właściwości przeciwpoślizgowej.

W przypadku, gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przygotowanie podłoża wykonać zgodnie z wymaganiami WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić asfaltem w ilości ustalonej w SST.

5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia przed przystąpieniem do robót, dla wbudowanej warstwy grubszej niż 8 cm to 0°C, dla warstwy do 8 cm to +5 °C, temperatura w czasie robót – warstwa grubsza niż 8 cm to +5°C, grubość warstwy do 8 cm +10°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki betonu asfaltowego oraz jego właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez niezależne laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

5.7. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonywania warstw z betonu asfaltowego, Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Odcinek próbny o długości co najmniej 50 m powinien być wykonany przez wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego. Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.8. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z betonu asfaltowego

Mieszanke betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 5.3. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). Warstwy należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorąco na gorąco”). Nie obramowany brzeg warstwy powinien być wyprofilowany lub obcięty i pokryty asfaltem. Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w SST. Zaleca się stosowanie walców wibracyjnych o masie nie mniejszej niż 9 Mg, a walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 16 Mg. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST. Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne, o co najmniej jeden metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwę ścieralną należy posypać grysem 2/4 mm lub 2/5 mm, w ilości od 0,5 do 1,5 kg/m² dla 2/4 oraz w ilości od 1 do 2 kg/m² dla 2/5, spełniając wymagania dotyczące kruszywa naturalnego do uszorstnienia warstwy ścieralnej (tabl. 3. SST D-05.03.13a).

6. Kontrola jakości Robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki AC celem porównania z wymaganiami SST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Na żądanie Inżyniera i każdorazowo przy wykonywaniu remontu cząstkowego i wykonywaniu nakładek Wykonawca przekaze próbki użytych materiałów.

Tablica 11. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	1 próbka przy produkcji do 500 Mg i w przypadku wątpliwości
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Jedno badanie dla każdej cysterny
BADANIA MIESZANKI MINERALNO -ASFALTOWEJ		
4.	Temperatura składników i wygląd mieszanki	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Raz dziennie przy produkcji do 300 ton, dwie próbki przy produkcji powyżej 300 ton
7.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m ²
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m ²

6.3.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.

6.3.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego asfaltu, a do każdej dostarczonej cysterny asfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.5.

6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki AC należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki należy przyjąć zgodnie z punktem 5.6. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w WT-2. Odchylenia względem składu zaprojektowanego nie powinny być wyższe niż jak dla liczby wyników badań większej niż 20.

6.3.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w WT-2. Odchylenia względem składu zaprojektowanego nie powinny być wyższe niż jak dla liczby wyników badań większej niż 20

6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy określać wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną zgodnie z PN-EN 12697-5 metoda A w rozpuszczalniku, natomiast gęstość objętościowa próbek Marshalla określać zgodnie z PN-EN 12697-6 metoda B.

6.3.10. Pomiar grubości warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 11 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi ± 5 mm.

6.3.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy porównać gęstości objętościowe próbek nawierzchni do gęstości objętościowej próbek Marshalla.

6.3.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Określa się zgodnie z PN-EN 12697-8 na podstawie gęstości mieszanki mineralno – asfaltowej uzyskanej metodą piknometryczną wg PN-EN 12697-5 metoda A w rozpuszczalniku oraz gęstości objętościowej zagęszczonej warstwy wg PN-EN 12697-6 metoda B.

6.4. Badania cech geometrycznych warstwy wykonanej z mieszanki AC

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 11.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wykonanej z mieszanki AC

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na 1 km na każdej jezdni (lub wg wskazań Inspektora Nadzoru)
2.	Równość podłużna	pomiar ciągły na każdym pasie ruchu (zgodnie z warunkami technicznymi jakimi powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie) wartość IRI nie rzadziej niż 50 m
3.	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20 m
4.	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km na każdej jezdni
5.	Rzędne wysokościowe	na każdej jezdni na osi i krawędziach jezdni: co 20 m na prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	
	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000m ²
7.	Złącza podłużne i poprzeczne, krawędź i obramowanie	cała długość
8.	Wygląd warstwy	ocena wizualna
9.	Właściwości przeciwpoślizgowe	co 50 m
	Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000m ²
10.	Temperatura powietrza	codziennie

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartości IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne Dz.U. 1999 r. nr 43 poz. 430 z późn. zm.

6.4.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstw z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać rzędne wysokościowe warstwy. Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać ukształtowanie osi warstwy w planie. Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.8. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.4.9. Właściwości przeciwpółślizgowe warstwy ścieralnej – wg Dz. U. nr 43 poz. 430 z 2 marca 1999 r ze zmianami załącznik nr 6 pkt 4.

6.4.10. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryte asfaltem.

6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w ST i recepcie laboratoryjnej.

7. Obmiar Robót

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarowi jest jeden metr kwadratowy (m^2) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego o określonej grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór Robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST DM 00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz Instrukcja o dokonywaniu odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji niniejszej SST dały wyniki pozytywne z zachowaniem warunków zatwierdzonych recept oraz zgodnie z uzupełnieniem do specyfikacji ws. potrażeń za wady trwałe. W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz Instrukcja o dokonywaniu odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za **jeden metr kwadratowy (m^2) wykonanej i odebranej warstwy** po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości, w przypadku zalecenia Inspektora Nadzoru,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej oraz odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,

- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na Drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 932-1:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek laboratoryjnych.

PN-EN 933-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych).

PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-2:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych.

PN-EN 933-3:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.

PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6:2002 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena właściwości powierzchni –Wskaźnik przepływu kruszywa

PN-EN 933-9:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości cząstek drobnych. Badanie błękitem metylowym.

PN-EN 933-10:2002 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości cząstek drobnych. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).

PN-EN 1097-1:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie (mikro-Deval).

PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrabnianie (Los Angeles).

PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

PN-EN 1097-4:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie pustych przestrzeni, zagęszczonego wypełniacza.

PN-EN 1097-8:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1097-5:2001 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1097-7:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości wypełniacza-Metoda piknometryczna

PN-EN 1097-8:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie mrozoodporności.

PN-EN 1367-3:2002 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.

PN-EN 13179-1:2002 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Badanie metodą pierścienia delta i kuli.

PN-EN 13179-2:2002 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2; Liczba bitumiczna.

PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 12697-1:2005 Mieszanki asfaltowe-Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco -Część 1: Zawartość rozpuszczalnej części asfaltu (oryg).

PN-EN 12697-6:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej

PN-EN 12697-8:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.

PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę.

PN-EN 12697-22:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco -- Część 22: Trasowanie kołem (oryg.)

PN-EN 12697-31:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyrotorowej(oryg).

PN-EN 12697-36:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 13108-2:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 2; Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw.

PN-EN 13108-20:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania - Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-21:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji

PN-EN 536:2002 Maszyny drogowe. Wytwórnice mieszanek mineralno – asfaltowych. Wymagania bezpieczeństwa.

PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

10.2. Inne dokumenty

1. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych WT- 1, Kruszywa 2010, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2010
2. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych

- IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64
- 3. Warunki techniczne. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.
- 4. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych WT-2 2010 Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2010
- 5. Zasady wykonania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie” Zeszyt nr 63 IBDiM Warszawa 2002r
- 6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.
- 7. SST D-05.03.13a. Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA).
- 8. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- 9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- 10. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).
- 11. Instrukcja o dokonywaniu odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

11. OKRES GWARANCJI

Na roboty objęte niniejszą ST ustanowiono **36 miesięczny** okres gwarancyjny.

D.05.03.13A NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOWO-MASTYKSOWEJ (SMA)

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 0/11 o grubości od 3 cm do 5,0 cm o powierzchni jednego miejsca > 15m².

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót na drogach krajowych administrowanych przez RWB w ramach kontraktu:

„Roboty drogowe i utrzymaniowe na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział w Katowicach Rejon Wysoki Brzeg”.

1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 0/8, 0/11 wg WT-2 2010. W zakres robót wchodzi wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA. Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o uziarnieniu 0/8, 0/11 mm, grubości od 3 cm do 5,0 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka SMA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z gysu, piasku łamanego, piasku naturalnego, wypełniacza, asfaltu i stabilizatora, dobranych w odpowiednich proporcjach ilościowych, wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.

1.4.2. Stabilizator – dodatek, np. włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.

1.4.3. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w SST DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w SST DM. 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jakość i odporność warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zależy w dużym stopniu od uziarnienia frakcji grysowej. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na uziarnienie dostarczanych frakcji grysów.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki SMA podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania wobec materiałów do mieszanki SMA

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo naturalne	Tablice 16, 17, 18 wg WT-1 Kruszywa 2010,
2.	Wypełniacz mineralny	podstawowy; wg PN-EN 13043:2004
3.	Asfalt drogowy	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 wg Aprobaty Technicznej
4.	Środek adhezyjny	wg Aprobaty Technicznej
5.	Stabilizator mastyksu	wg Aprobaty Technicznej

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów.

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywa zgodne z normą PN-EN 13043:2004 spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Nie stosować kruszyw sztucznych, lecz naturalne pochodzące z przekruszenia litej skały

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa

Właściwości kruszywa grubego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/15}$
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_2
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{100/0}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{25}
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{50}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl}7$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność

Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$
--	-----------

Właściwości kruszywa drobnego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_F85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}20$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielanego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Wymagania wobec wypełniacza

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$

Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

Tablica 3 Wymagania dotyczące kruszywa naturalnego do uszorstnienia warstwy ścieralnej

Właściwości kruszywa	Rodzaj lub wymiar kruszywa
	2/4, 2/5
Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_C90/10$
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_{0,5}$
Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	PSV_{50}
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$

2.2.2. Asfalt

Do wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować asfalt modyfikowany polimerami PMB 45/80-55 lub PMB 45/80-65 o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym wg normy PN-EN 14023.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami.

Lp.	Właściwości	PMB 45/80-55		PMB 45/80-65		Badania wg
		zakres	klasa	zakres	klasa	
1.	Penetracja w temperaturze 25°C [0,1 mm]	45÷80	4	45÷80	4	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, [°C]	≥ 55	7	≥65	5	PN-EN 1427

3.	Siła rozciągania [J/cm ²]	≥3w 5°C	2	≥3w 5°C	2	PN-EN 13589 / PN-EN 13703
4.	Zmiany masy po starzeniu [% m/m]	≤0,5	3	≤0,5	3	PN-EN 12607-1
5.	Pozostała penetracja w 25°C po starzeniu [%]	≥ 60	7	≥ 60	7	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1426
6.	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu [°C]	≤8	2	≤8	2	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427
7.	Temp. zapłonu [°C]	≥ 235	3	≥ 235	3	EN ISO 2592
8.	Temp. łamliwości [°C]	≤-12	6	≤-15	7	PN-EN 12593
9.	Nawrót sprężysty w 25°C [%]	≥ 50	5	≥ 70	3	PN-EN 13398
10.	Przedział plastyczności [°C]	TBR	1	TBR	1	PN-EN 14023
11.	Stabilność składowania – różnica temp. mięknięcia [°C]	≤5	2	≤5	2	PN-EN 13399 / PN-EN 1427
12.	Spadek temp. mięknięcia po starzeniu [°C]	TBR	1	TBR	1	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427
13.	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu [%]	≥ 50	4	≥ 60	3	PN-EN 12607-1 / PN-EN 13398

TBR - (To Be Reporter) – wynik badania podawany przez producenta, brak wymagania

2.2.3. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu mogą być stosowane włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe lub inne specjalne materiały posiadające Aprobata Techniczną IBDiM.

2.2.4. Środek adhezyjny

Do mieszanki SMA należy stosować środek adhezyjny.

Środek adhezyjny użyty do wytworzenia mieszanki SMA powinien posiadać Aprobata Techniczną IBDiM i być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

2.2.5. Złącza

Do uszczelniania złączy, powierzchni styku SMA z krawężnikami i obrzeżami oraz skośnych powierzchni, spoin, studni zaworów i innych urządzeń w jezdni należy stosować termoplastyczne taśmy lub pasty spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych i być zaakceptowane przez Inżyniera.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem.

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

2.4.5. Składowanie stabilizatora mastyksu

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszankę SMA należy produkować przy zastosowaniu sterowanej komputerem wytwórni (otaczarki) o mieszaniu ciągłym lub cyklicznym, posiadającej wydajność minimum 60 t/h zlokalizowanej w odległości uniemożliwiającej spadek temp. wyprodukowanej mieszanki do wbudowania (wg pkt. 5.2), wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Konstrukcja otaczarki musi

umożliwiać podawanie bezpośrednio do mieszalnika opakowań jednostkowych stabilizatora mastyksu lub być wyposażona w automatyczny system podawania stabilizatora mastyksu do mieszalnika przed dodaniem asfaltu do mieszanki SMA.

Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu zwrotne potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórni (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

Wykonawca posiada Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji udokumentowania prawa do wprowadzenia wyrobu budowlanego jakim jest mieszanka mineralno-asfaltowa do wytwarzania mieszanki SMA.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych. Ponadto należy pamiętać, że ręczne układanie fragmentów powierzchni powinno być przeprowadzone szybko i sprawnie ze względu na szybkie sklekanie się stygnącej masy.

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie przewidzianego wskaźnika zagęszczenia rozkładanej warstwy z mieszanki SMA, a więc walcami wibracyjnymi stalowymi gładkimi oraz małym walcem stalowym wibracyjnym i ew. płytami wibracyjnymi.

Nie należy stosować zbyt ciężkich walców, gdyż może to spowodować miażdżenie ziarn grysów.

3.4. Rozsypywarki kruszywa

Dla zwiększenia szorstkości wykonanej warstwy ścieralnej, Wykonawca musi dysponować rozsypywarką kruszywa.

3.5. Szczotki mechaniczne

Zespół wykonujący nawierzchnie bitumiczne musi być wyposażony w szczotki mechaniczne z kompletem szczotek twardych i miękkich.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Skrzynia przed załadunkiem powinna być czysta i zroszona emulsją wodno-olejową (nadmiar powinien być usunięty). Zaleca się przewożenie mieszanki SMA termosami.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyladowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż średnia temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki liczony od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyladowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem nie później niż 2 tygodnie przed przystąpieniem do robót oraz na każde życzenie Inżyniera, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki SMA obejmuje:

- analizę wymagań technicznych zawartych w SST;
- badanie materiałów - składników mieszanki; należy tu pamiętać o reprezentatywności próbek i badań dla całych przewidzianych dostaw;
- przyjęcie założonego składu mieszanki;
- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

Recepty winny zawierać:

- badania materiałów do mieszanek (aprobaty wraz ze świadectwami jakości),
- składy mieszanek,
- wyniki badań laboratoryjnych cech mieszanek dla porównania z założonymi wymaganiami.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca dostarczy Inżynierowi, **w terminie z nim uzgodnionym nie później niż 2 tygodnie przed przystąpieniem do robót oraz na każde życzenie Inżyniera**, do zatwierdzenia zaprojektowany skład mieszanki SMA. Recepta powinna być opracowana z materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania, przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Każda zmiana składników mieszanki SMA w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej dla warstwy ścieralnej podano w tablicy 5.

Tablica 5. Rzędne krzywych granicznych dla mieszanki mineralnej do wykonania warstwy z SMA

Wymiar oczek sit # , mm Dla SMA 0/11 mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 11mm
Przechodzi przez:	
16,0	100
11,2	90-100
8,0	50-65
5,6	35-45
2,0	20-30
0,125	9-17
0,063	8-12
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)],	0,3-1,5
Zawartość lepiszcza, wzór	$B_{min6,4}$

Wymiar oczek sit # , mm Dla SMA 0/8 mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 8mm
Przechodzi przez:	
16,0	-
11,2	100
8,0	90-100
5,6	35-60
2,0	20-30
0,125	9-17
0,063	7-12
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)],	0,3-1,5
Zawartość lepiszcza, wzór	$B_{min7,0}$

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych podana j.w. jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej $2,650 \text{ Mg/m}^3$. Jeżeli

stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

W określeniu zawartości lepiszcza asfaltowego w mieszance należy uwzględnić chłonność kruszywa mineralnego.

Minimalna zawartość asfaltu w zaprojektowanej mieszance (receptce) powinna być wyższa od B_{\min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

W celu wykazania, że mieszanka o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w WT-2 należy przeprowadzić badanie typu każdego składu mieszanki.

Niektóre mieszanki mineralno-asfaltowe podczas produkcji, transportu lub wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA. W celu zmniejszenia tego zjawiska należy stosować dodatki stabilizujące, których rodzaj i ilość powinny być dobrane do konkretnych warunków (typ i wymiar mieszanki, sposób jej produkcji itp.).

Wymagania wobec mieszanki SMA i wykonanej warstwy podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla mieszanek SMA i wykonanej warstwy SMA

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 3,5}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P_{98} - P_{100}	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,3}$ PRD_{AIR} Deklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)} , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku nr 1 do WT-2 2010 Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania techniczne.			

5.2. Wytwarzanie mieszanek SMA

Poszczególne składniki mieszanki SMA powinny być dozowane w ilościach przewidzianych receptą. Proces suszenia i podgrzewania składników powinien być dostosowany do

temperatury otoczenia i wilgotności kruszywa oraz odległości transportu mieszanki SMA, a także prawidłowego jej wbudowania.

Maksymalna temperatura polimeroasfaltu PMB 45/80-65 i PMB 45/80-55 wynosi 180 °C .

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej, dopuszczalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Temperatura mieszanki SMA powinna wynosić **od 130 do 180 °C**.

Wytwarzanie mieszanki powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inspektora nadzoru. Parametry mieszanki winny być zgodne z tablicami 5 i 6. Mieszanke SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej mieszanki w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę ścieralną będzie warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wykonana zgodnie ze stosowną specyfikacją SST D.05.03.05. Powierzchnia warstwy wiążącej, przed ułożeniem warstwy ścieralnej z SMA, powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń.

Jeżeli warstwa ścieralna będzie układana bezpośrednio po ułożeniu warstwy wiążącej to nie jest wymagane skropienie warstwy wiążącej. Jeżeli warstwa ścieralna będzie układane w późniejszym terminie to warstwę wiążącą należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową.

Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę ścieralną z mieszanki SMA winno wynosić 0,1÷0,3 [kg/m²] zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym polimeroasfaltem.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana przed przystąpieniem do robót powinna wynosić +5⁰ C, temperatura w czasie robót +10⁰ C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s).

Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany na życzenie Inżyniera do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę SMA przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki SMA oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Jeżeli Inżynier uzna to za konieczne, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów i sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Odcinek próbny o długości co najmniej 50 m powinien być wykonany przez wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstw nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z mieszanki SMA

Układanie mieszanki SMA może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki z włączoną wibracją i jeśli możliwe całą szerokością. Dopuszcza się układanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu 2 układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorąco na gorąco”).

Wydajność układarki powinna być skorelowana z wydajnością otaczarki w ten sposób, żeby jej wydajność przekraczała wydajność wytwórni mas bitumicznych. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót, a w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (wiatr, temperatura poniżej 15°C) układanie powinno odbywać się przy czynnym ogrzewaniu. Jeśli za układarką wystąpił wysięk lepiszcza w postaci plamy, to mieszankę należy w tym miejscu wybrać łopata i uzupełnić nową.

Warstwa ścieralna układana jest w odniesieniu do podłoża poprzez ustawienie wyłącznie grubości rozkładanej warstwy. Czułość elektronicznego urządzenia prowadzącego musi być tak wyregulowana by nie odwzorowywać ewentualnych drgań stołu przy przejściu przez drobne nierówności warstwy wiążącej.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością. Zaleca się układanie warstwy całą szerokością. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się jakaś jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły.

Początkowa temperatura mieszanki zagęszczanej nie powinna być niższa niż określona przez producenta polimeroasfaltu.

Mieszanka SMA powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania się zaprawy na powierzchnię.

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwę należy posypać grysem 2/4 mm lub 2/5 mm, w ilości od 0,5 do 1,5 kg/m² dla 2/4 oraz w ilości od 1 do 2 kg/m² dla 2/5. Grysy należy rozsypywać na gorącą mieszankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować

Ze względu na szybkie stygnięcie masy zaleca się intensywne zagęszczanie tuż za rozścielaczem.

Złącze robocze powinno być równo obcięte a powierzchnia obciętej krawędzi posmarowana gorącym polimeroasfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonania złącz powinien być uzgodniony z Inżynierem.

6. Kontrola jakości robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przedstawia tablica nr 7.

6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Wykonawca powinien wykonać badania polimeroasfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji SMA i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Na żądanie Inżyniera i każdorazowo przy wykonywaniu nakładek Wykonawca przekazać próbki użytych materiałów.

Tablica 7. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedna próbka przy produkcji do 500 ton i w przypadku wątpliwości
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości polimeroasfaltu	do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta lub wykonać badania
BADANIA MIESZANKI SMA		
4.	Temperatura składników i wygląd mieszanki	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Raz dziennie przy produkcji do 300 ton, dwie próbki przy produkcji powyżej 300 ton
7.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1.

6.2.4. Badanie właściwości polimeroasfaltu

Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki SMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować zawartość asfaltu. Wielkość próbek należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji wg WT-2. Odchylenia względem składu zaprojektowanego nie powinny być wyższe niż jak dla liczby wyników badań większej niż 20.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w WT-2. Odchylenia względem składu zaprojektowanego nie powinny być wyższe niż jak dla liczby wyników badań większej niż 20.

6.2.9. Właściwości mieszanki SMA

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy określać wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną zgodnie z PN-EN 12697-5 metoda A w rozpuszczalniku, natomiast gęstość objętościowa próbek Marshalla określać zgodnie z PN-EN 12697-6 metoda B.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 7 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy powinna być równa grubości projektowanej z tolerancją +/-10%.

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy porównać gęstości objętościowe próbek nawierzchni do gęstości objętościowej próbek Marshalla.

6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Określa się zgodnie z PN-EN 12697-8 na podstawie gęstości mieszanki mineralno – asfaltowej uzyskanej metodą piknometryczną wg PN-EN 12697-5 metoda A w rozpuszczalniku oraz gęstości objętościowej zagęszczonej warstwy wg PN-EN 12697-6 metoda B.

6.2.13. Badania kontrolne.

Badania kontrolne wykonywane są przez placówkę wyznaczoną przez Zamawiającego rodzaj i zakres badań dla SMA określa tabela 43 powyższych WT.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na 1km na każdej jezdni (lub wg wskazań Inspektora Nadzoru)
2.	Równość podłużna	pomiar ciągły na każdym pasie ruchu (zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie) wartość IRI nie rzadziej niż 50m
3.	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20 m
4.	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km na każdej jezdni
5.	Rzędne wysokościowe	na każdej jezdni na osi i krawędziach jezdni: co 20 m na prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	
	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000m ²
7.	Złącza podłużne i poprzeczne, krawędź i obramowanie	cała długość
8.	Wygląd warstwy	ocena wizualna
9.	Właściwości przeciwpoślizgowe	co 50 m
	Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000m ²
10.	Temperatura powietrza	codziennie

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją + 5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.3.3. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartości IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Metodą alternatywną pomiaru równości podłużnej może być pomiar ciągły równości plano grafem, a w miejscach gdzie jest to niemożliwe równość warstwy określić metodą łaty i klina.

Dopuszczalne wartości nierówności określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 z 1999r.)

6.3.4. Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Dopuszczalne wartości nierówności określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 z 1999r.)

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

6.3.5. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstw na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.3.7. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi i istniejącymi nie mogą być większe niż ± 1 cm.

6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.3.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki SMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych. Luźny grys zastosowany do uszorstniania musi być usunięty.

6.3.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż 50m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości $0,5 \text{ l/m}^2$, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 5,60Sx13. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane po dwóch miesiącach od oddania warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne (Dz. U. nr 43 z 1999r.).

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Nawierzchnia powinna charakteryzować się wymaganymi wartościami wskaźników bezpośrednio po jej wykonaniu.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o określonej grubości.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" oraz Instrukcja o dokonywaniu odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji niniejszej SST dały wyniki pozytywne z zachowaniem warunków zatwierdzonych recept oraz zgodnie z uzupełnieniem do specyfikacji ws. potrażeń za wady trwałe.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz Instrukcja o dokonywaniu odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania **1 m² warstwy ścieralnej** uwzględnia:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości – w przypadku zalecenia przez Inspektora Nadzoru,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- zakup i transport materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki każdorazowo na życzenie Inwestora,

- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie polimeroasfaltem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- posypanie drobnym grysem i przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie polimeroasfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych dostarczanych materiałów, mieszanki SMA i zagęszczonej warstwy, wymaganych w SST,
- uporządkowanie terenu.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na Drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 932-1:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek laboratoryjnych.

PN-EN 933-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych).

PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-2:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych.

PN-EN 933-3:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.

PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6:2002 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena właściwości powierzchni –Wskaźnik przepływu kruszywa

PN-EN 933-9:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości cząstek drobnych. Badanie błękitem metylowym.

PN-EN 933-10:2002 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości cząstek drobnych. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).

PN-EN 1097-1:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie (mikro-Deval).

PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrabnianie (Los Angeles).

PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

PN-EN 1097-4:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie pustych przestrzeni, zagęszczonego wypełniacza.

PN-EN 1097-8:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1097-5:2001 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1097-7:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości wypełniacza-Metoda piknometryczna

PN-EN 1097-8:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie mrozoodporności.

PN-EN 1367-3:2002 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.

PN-EN 13179-1:2002 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Badanie metodą pierścienia delta i kuli.

PN-EN 13179-2:2002 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2; Liczba bitumiczna.

PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 12697-1:2005 Mieszanki asfaltowe-Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco -Część 1: Zawartość rozpuszczalnej części asfaltu (oryg).

PN-EN 12697-6:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej

PN-EN 12697-8:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.

PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę.

PN-EN 12697-22:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco -- Część 22: Trasowanie kołem (oryg.)

PN-EN 12697-31:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 31: Próbkki przygotowane w prasie żyratorowej(oryg).

PN-EN 12697-36:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 13108-2:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 2; Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw.

PN-EN 13108-5:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 5: Mieszanka SMA

PN-EN 13108-20:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-21:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa kontrola produkcji

PN-EN 536:2002 Maszyny drogowe. Wytwórnice mieszanek mineralno – asfaltowych. Wymagania bezpieczeństwa.

PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

10.2. Inne dokumenty

1. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych WT- 1, Kruszywa 2010, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2010
2. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64
3. Warunki techniczne. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.
4. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych WT-2 2010 Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2010
5. Informacje, instrukcje – Zeszyt 62 „Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 2001)”. Wyd. III uzupełnione. IBDiM.
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
9. Instrukcja o dokonywaniu odbiorów robót drogowo-mostowych DPT-14.

11. OKRES GWARANCJI

Na roboty objęte niniejszą ST ustanowiono **36 miesięczny** okres gwarancyjny.

D – 05.03.26b WZMOCNIENIE NAWIERZCHNI GEOWŁÓKNINĄ LUB GEOSYNTETYKIEM (GEOKOMPOZYTEM)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze wzmocnieniem nawierzchni asfaltowej geowłókniną lub geosyntetykiem przed spękaniem odbitym prowadzonych w ramach zadania: **„Roboty drogowe i utrzymaniowe na drogach krajowych na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział w Katowicach Rejon Wysoki Brzeg”**

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót realizowanych na drogach krajowych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nowych i przebudowywanych nawierzchni asfaltowych z kompozytem opóźniającym powstawanie, w warstwie ścieralnej i wiążącej, spękań odbitych zlokalizowanych w miejscach:

- połączeń różnych rodzajów nawierzchni,
- poszerzeń istniejących nawierzchni.

Roboty wykonuje się zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji.

1.4. Określenia podstawowe

Geokompozyt (kompozyt) - płaski wyrób będący połączeniem siatki i włókniny powinien być wykonany z tworzywa sztucznego np. poliestru i jednostronnie zespolony z włókniną np. polipropylenową, zapewniającą dokładne przylgnięcie kompozytu do nawierzchni. Włókna i sploty kompozytu powinny być nasączone warstwą bitumu nadającą mu barwę czarną.

Geosiatka (siatka) - płaski wyrób w postaci siatki wykonany z wielonitkowych włókien mineralnych (np. szklanych) lub włókien syntetycznych wielonitkowych, lub litych (np. polipropylenowych, poliestrowych).

Nawierzchnia asfaltowa - nawierzchnia, której warstwy są wykonane z kruszywa związanego lepiszczem asfaltowym.

Pęknięcie odbite - pęknięcie (spęknięcie) warstwy powierzchniowej nawierzchni, będące odwzorowaniem pęknięć i nieciągłości warstw w materiale podbudowy, propagowanych w

górze w wyniku koncentracji naprężeń i nieciągłości struktury materiału, prowadzących do lokalnego przekroczenia wytrzymałości granicznej.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz definicjami podanymi w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 2.

2.2. Kompozyt (Geokompozyt)

Zaleca się stosowanie kompozytu wykonanego w formie siatki z pęków włókien z tworzyw sztucznych np. poliestrowych zespolonych w płaskie, podłużne sploty, przeplatane w węzłach siatki, połączonej z włókniną zapewniającą dokładne przylgnięcie kompozytu do nawierzchni. Wymaga się, aby włókna i sploty kompozytu były nasączone warstwą bitumu nadającą mu barwę czarną.

Tablica Nr 1

Parametry techniczne kompozytu

<i>Właściwości</i>		<i>Jednostka</i>	<i>Wartość</i>
Wytrzymałość wyrobu (siatki) na rozciąganie: - wzdłuż pasma wyrobu: - wszerz pasma wyrobu:	min.	kN/m	Dla KR3÷4 wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach powinna być $\geq 50\text{kN/m}$ Dla KR5÷6 wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach powinna być $\geq 50\text{kN/m}$
Wydłużenie (siatki) przy zerwaniu: - wzdłuż pasma wyrobu: - wszerz pasma wyrobu:	max	%	wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż pasma $\leq 3\%$)
Nominalna wielkość oczek (siatki):	-	mm	40/40
Temperatura stosowania:	ok.	°C	+ 190
Surowiec: - siatka - włóknina		np. poliester np. polipropylen	
Powłoka:		bitumiczna - nadająca siatce i włókninie barwę czarną	

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczanego kompozytu była umieszczona etykieta zawierająca, co najmniej, następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji;
- parametry zaopatrzeniowe;
- **znak „B” względnie informację, iż wyrób posiada ważną Aprobata Techniczną, lub indywidualny certyfikat instytutu naukowo - badawczego nadzorującego wdrażanie wyrobu w warunkach przemysłowych i jego numer.**

Kompozyt powinien być składowany w magazynach zadaszonych chroniących materiał przed deszczem i działaniem promieniowania UV (minimum wiata). Rolki kompozytu powinny być ułożone poziomo na wyrównanym podłożu. Dopuszcza się układanie rolek w warstwach jedna na drugiej maksymalnie do 4 warstw. Rolki należy układać równolegle do siebie by wykluczyć możliwość powstania niepożądanych deformacji. Na przechowywanych rolkach nie należy układać żadnych dodatkowych obciążeń. Folia chroniącej kompozyt nie należy zdejmować. W żadnym wypadku materiał ten nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych na opakowaną rolkę. W przypadku wyłożenia materiału wzdłuż frontu robót dopuszcza się pozostawienie rolek, fabrycznie opakowanych w folię, bezpośrednio na słońcu na okres nie dłuższy niż 5 dni. Przy składowaniu kompozytu należy przestrzegać zaleceń dostawcy.

Zamawiający za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza stosowanie innych materiałów o parametrach wytrzymałościowych i funkcjonalnych co najmniej tak dobrych jak wymienione w tablicy 1 i pkt.2.2.

2.3. Lepiszczą do przyklejania kompozytu

Do przyklejania kompozytu należy stosować:

- kationową emulsję asfaltową modyfikowaną polimerem C69 PB3 (lub C65 BP3) wg WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 wykonaną z asfaltu o penetracji 70/100 lub twardszego lub asfalt modyfikowany polimerem w przypadku zaleceń dostawcy geosyntetyku.

2.4. Materiały do robót nawierzchniowych

Materiały do wykonania warstwy lub warstw asfaltowych powinny odpowiadać wymaganiom ST właściwym dla ustalonego rodzaju nawierzchni, przykrywającego kompozyt.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętuOgólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania zabezpieczenia kompozytem nawierzchni asfaltowych przed spękaniami odbitymi

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia kompozytem nawierzchni asfaltowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru:

- przecinarek do asfaltu;
- sprężarek;
- szczotek mechanicznych;
- odkurzaczy przemysłowych;
- frezarek;
- układarek do kompozytu;
- skrapiarek.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 4.

4.2. Transport kompozytu

Kompozyt należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie kompozytu przed uszkodzeniom powstałym podczas transportu i składowania na miejscu budowy, a także zabezpiecza go przed negatywnym wpływem słonecznego promieniowania ultrafioletowego. Podczas transportu nie należy dopuścić do zawilgocenia, ani do zabrudzenia materiału. Rolki należy układać poziomo w maksymalnie trzech warstwach. Podczas rozładunku należy zwrócić uwagę na nie dopuszczenie do rozerwania lub podziurawienia opakowania z folii ochronnej. Przy transporcie kompozytu należy przestrzegać zaleceń producenta.

4.2.2. Transport innych materiałów

Transport pozostałych materiałów powinien odpowiadać wymaganiom ST, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 5.

Przy wykonywaniu robót należy uwzględnić zalecenia Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych.

5.2. Rozebranie nawierzchni

Roboty rozbiórkowe nawierzchni powinny być zgodne z i wskazaniemi Inspektora Nadzoru.

W przypadku stosowania frezarek drogowych, nawierzchnia (lub jej fragmenty) powinna być frezowana go głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z dokumentacją projektową.

Przy frezowaniu warstwy starej nawierzchni, należy wykonać te prace w sposób gwarantujący pozostawienie jak najmniejszych rowków, nie większych niż 5 mm, po przejściu wielostrzowego narzędzia frezującego, tak aby zapewnić maksymalnie równą i poziomą powierzchnię.

5.3. Oczyszczenie powierzchni przewidzianej do skropienia lepiszczem i ułożenia kompozytu

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia kompozytu, zakłada:

- **dokładne usunięcie ze starej nawierzchni WSZYSTKICH zanieczyszczeń, nie będących integralną jej częścią (takich jak: luźne kawałki i odpryski asfaltu, betonu; przyczepione do nawierzchni kawałki błota, gliny, itp.);**
- oczyszczenie całej nawierzchni (najkorzystniej: obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie związanych jej elementów;
- bardzo dokładne oczyszczenie kraterów, przestrzeni wgłębnych: pęknięć, spękań, powierzchni bocznych i dna;
- odkurzenie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;

- zmycie nawierzchni strumieniem wody pod ciśnieniem;
- powtórne odkurzenie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

5.4. Ułożenie kompozytu

5.4.1. Czynności przygotowawcze

Sposób zabezpieczenia kompozytem nawierzchni bitumicznych przed spękaniami odbitymi powinien odpowiadać ustaleniom niniejszej STWiORB. Ułożenie kompozytu powinno być zgodne z zaleceniami dostawcy. Aprobata Techniczną oraz wymaganiami Zeszytu IBDiM Nr 66 z 2004r.

Folię, w którą są zapakowane rolki kompozytu, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą. Szerokość po przycięciu powinna umożliwić połączenie sąsiednich pasm siatki z zakładem ok. 10cm. Początkowo nie należy wykonywać wcięć na wpusty uliczne i studzienki, gdyż należy je wykonać dopiero po rozłożeniu i naciągnięciu całego pasa kompozytu. Przygotowane rolki kompozytu należy rozłożyć wzdłuż odcinka drogi, na którym będą prowadzone prace.

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, na przygotowanym podłożu. Kompozyt należy układać ręcznie lub za pomocą belki do rozkładania mechanicznego przez rozwijanie z rolki.

5.4.2. Ułożenie kompozytu w obszarze poszerzenia istniejącej nawierzchni

W przypadku zabudowy kompozytu w celu połączenia poszerzenia istniejącej nawierzchni należy, przed przystąpieniem do układania kompozytu, przygotować rulony o odpowiedniej szerokości. Zaleca się, aby szerokość pasa kompozytu wynosiła co najmniej po 1,00m po każdej stronie połączenia (łączna szerokość pasa 2,00m). W miejscach, gdzie poszerzenie jest węższe i odległość tego połączenia jest mniejsza niż 1,0m, przykrycie po stronie poszerzenia nie powinno być mniejsze niż 0,50m.

Przed ułożeniem kompozytu należy na wcześniej oczyszczonym podłożu wykonać skropienie kationową emulsją asfaltową modyfikowaną (pkt. 2.3) w ilości zalecanej przez producenta geokompozytu. Na skropione podłoże należy rozłożyć kompozyt pozostawiając 10cm od krawędzi jezdni nie przykrytej powierzchni. Kompozyt rozwija się i układa bez sfalowań wstępnie naprężając go w czasie układania. Kolejne pasma kompozytu łączy się na zakład,

który wynosi 15cm. W celu połączenia zakładów pasm kompozytu zaleca się skropić je lepiszczem w ilości zalecanej przez producenta geokompozytu. Po rozłożeniu i naprężeniu kompozytu należy wyciąć otwory na wpusty i studzienki, tak aby pozostało 10cm do obrysu tych urządzeń.

5.4.3. Zalecenia uzupełniające

W przypadku układania kompozytu na górnej powierzchni jezdni pod nowe warstwy asfaltowe, powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna mieć szerokość większą od szerokości pasa kompozytu o 10, 15cm z każdej strony. Powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna być czysta - wszelkie zanieczyszczenia gliną, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropieniem. Części kompozytu zanieczyszczone smarami i olejami należy wyciąć. Miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającego kompozytu, a następnie wkleić w nie prostokątną łatę z kompozytu o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu wraz z zakładem około 10cm. Jeśli stosowany jest elastomeroasfalt upłynniony, zawierający rozpuszczalnik, to kompozyt należy rozkładać po odparowaniu rozpuszczalnika. Jeśli używana jest emulsja asfaltowa, to kompozyt należy rozkładać po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

Nie dopuszcza się pozostawiania suchych, nie skropionych powierzchni (nawet rzędu 5 czy 10 cm²). Przed ułożeniem warstwy asfaltowej na rozłożonym kompozycie należy naprawić miejsca odklejone, fałdy i rozdarcia siatki.

Niedopuszczalne jest układanie warstwy kompozytu na spękaniach o nieustabilizowanych krawędziach.

Roboty prowadzi się wyłącznie podczas suchej pogody. Kompozyt nie może być mokry, rozkładany na mokrej powierzchni lub pozostawiony na noc bez przykrycia warstwą asfaltową.

Konieczne jest zapewnienie prawidłowego przyklejenia kompozytu do podłoża. Jeśli uzyskanie tego nie jest możliwe z jakiegokolwiek powodu (np. istnieją fale), to należy zrezygnować z zastosowania tej technologii, bowiem niewłaściwe jej wykonanie może być powodem zniszczenia nawierzchni.

Temperatura wykonawstwa robót jest limitowana dopuszczalną temperaturą robót asfaltowych. Zaleca się, aby w przypadku stosowania do nasycania i przyklejania kompozytu kationowej emulsji asfaltowej lub elastomeroasfaltu na gorąco, temperatura powietrza

powinna być nie niższa niż 15° C, a temperatura skrapianej nawierzchni powinna być nie niższa niż 10° C. Inspektor Nadzoru może dopuścić prowadzenie robót przy suchej bezwietrznej pogodzie, przy temperaturze podłoża nie mniejszej niż +10° C i powietrza nie mniejszej niż +5° C.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów po rozłożonym kompozycie. Wyjątkowo może odbywać się jedynie ruch technologiczny. Wówczas pojazdy powinny się poruszać z małą prędkością, bez gwałtownego przyspieszania, hamowania i skręcania.

5.8. Układanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej.

Warstwę mieszanki mineralno - asfaltowej zaleca się układać natychmiast po ułożeniu kompozytu. Na rozwinięty kompozyt należy najechać tyłem od czoła i rozkładać mieszankę zgodnie z zaleceniami technologicznymi ST. W czasie układania warstw nawierzchni rozkładarka i pojazdy muszą poruszać się ostrożnie, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku. Zabrania się gwałtownego przyspieszania lub hamowania na nie przykrytej warstwie geosyntetyku.

Ręczne układanie warstwy lub warstw nawierzchni na małych powierzchniach powinno być wykonane przy pomocy łopat i listwowych ściągaczek oraz listew profilowych, w sposób odpowiadający wymaganiom stosownej ST.

Rozłożoną mieszankę należy zagęścić walcem, a w miejscach niedostępnych zagęszczarką płytową.

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 pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót,

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, itp.)/
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określonych w pkt. 2.
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarowa jest m^2 (metr kwadratowy) zabezpieczonej kompozytem powierzchni nawierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie nawierzchni (obcięcie krawędzi, oczyszczenie, usunięcie wody),
- skropienie lepiszczem podłoża,
- ew. przyklejenie taśm kauczukowo - asfaltowych,
- rozłożenie kompozytu bez fałd z przymocowaniem do podłoża.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 Wymagania ogólne pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena $1m^2$ wzmocnienia nawierzchni asfaltowej kompozytem obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- usunięcie starych warstw (rozliczane odrębnie wg ST 05.03.11c)
- oczyszczenie podłoża i skropienie lepiszczem (rozliczane odrębnie wg ST 04.03.01),
- rozłożenie kompozytu i mocowanie do podłoża,
- ułożenie nawierzchni asfaltowej (rozliczane odrębnie wg ST 05.03.05a lub ST 05.03.13a),
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.

D-00.00.00 Wymagania ogólne.

Inne dokumenty

Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999r.

Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDP - IBDiM, Warszawa, 2001r.

Zeszyt IBDiM Nr 66 z 2004r „Zalecenia stosowania geowymiarów w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych”.

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009r.

11. OKRES GWARANCJI

Na roboty objęte niniejszą ST ustanowiono **36 miesięczny** okres gwarancyjny.

ZAŁĄCZNIK 1

ZASADY WYBORU GEOWŁÓKNINY DO ROBÓT NAWIERZCHNIOWYCH

Zaleca się stosowanie geosyntetyków do robót wzmacniających nawierzchnie asfaltowe, gdy:

- można spodziewać się, że technologie tradycyjne (bez geosyntetyków) nie spełnią swoich zadań,
- występuje stosunkowo duże obciążenie drogi, dla którego wymagany jest długi okres pomiędzy remontami (przy zastosowaniu geosyntetyków można zakładać czas eksploatacji nawierzchni 10 - 12 lat).

Geowłókninę stosuje się, w zasadzie, gdy nośność konstrukcji nawierzchni jest wystarczająca, a spękania mają charakter termiczny. Geowłóknina jako nośnik lepiszcza pełni funkcję warstwy odprężającej, absorbując naprężenia skoncentrowane wokół pęknięć lub nieciągłości w dolnej warstwie i ograniczając wielkość naprężeń w asfaltowej warstwie górnej. Geowłóknina nie ma zadania zwiększenia nośności układu warstw asfaltowych, w związku z czym nie oczekuje się od niej zmniejszenia ugięcia sprężystego konstrukcji nawierzchni.

Geowłókninę wybiera się (zamiast np. geosiatki), gdy ma poprawić parametry nawierzchni, powodując jej wzmocnienie oraz zwiększenie jej elastyczności. Geowłóknina:

- odcina możliwość przenoszenia spękań (skurczowych i odbitych) ze starej nawierzchni na nowe warstwy,
- pracuje jako mikromembrana, powstrzymując transport wody i pary wodnej z podbudowy do nowej nawierzchni,
- powstrzymuje penetrację wody z nawierzchni do podbudowy i pracuje jak sącze odprowadzając wodę na zewnątrz poza korpus drogowy.

Geowłókninę stosuje się przede wszystkim do renowacji i wzmocnienia nawierzchni, poprawienia jej odwodnienia i szczelności na połączeniach starej i nowej nawierzchni oraz do naprawy ubytków w nawierzchni.

Geokompozyt z włókniny i siatki stosuje się w sytuacjach przewidzianych dla geowłókniny, lecz w przypadkach, gdy należy zwiększyć nośność konstrukcji nawierzchni, zwłaszcza na ważniejszych ciągach drogowych. Włóknina w geokompozycie poprawia adhezję między siatką a warstwami asfaltowymi, dzięki powiększeniu powierzchni przyklejenia siatki asfaltem. Geokompozyt wprowadza do nawierzchni funkcję zbrojenia, przy uwzględnieniu rodzaju produktu i temperatury otoczenia.

Do produkcji geowłóknin, przeznaczonych do wzmocnień nawierzchni asfaltowych, używa się polimerów syntetycznych, najczęściej - poliestru i polipropylenu.

Rozróżnia się typy struktur geowłóknin:

- a) włóknina nieprzeszywana, łączona mechanicznie (przez igłowanie), termicznie, chemicznie lub w sposób kombinowany,
- b) włóknina przeszywana, łączona przez przeszycie ciągłą nitką.

ZAŁĄCZNIK 2

FUNKCJE GEOWŁÓKNINY W NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ

Geowłókniny układane są na warstwie lepiszcza, którym skrapia się, w przypadku wykonywania wzmocnienia, istniejącą nawierzchnię asfaltową lub warstwę profilującą, a w przypadku nawierzchni nowej, podbudowę asfaltową lub z chudego betonu. Zaimpregnowaną w ten sposób włókniną przykrywa się następnie jedną lub dwiema warstwami asfaltowymi (np. warstwą wiążącą i ścieralną) względnie, jeżeli wymaga tego nośność projektowanego wzmocnienia, geowłókniną przykrywa się większą liczbą warstw. Funkcje geowłókniny w tym układzie są następujące:

1. Izolacja warstw nośnych i podłoża od infiltracji wody opadowej

Geowłókniny impregnowane lepiszczami asfaltowymi działają jako bariera chroniąca warstwy nośne i podłoże nawierzchni drogowej przed działaniem wody opadowej infiltrującej przez spękania warstw bitumicznych do wnętrza konstrukcji i pogarszającej własności mechaniczne całego układu warstw. Dzięki stosowaniu geowłóknin nasyconych lepiszczami, nawierzchnia drogowa jest w znacznym stopniu zabezpieczona przed powstawaniem nadmiernych odkształceń, np. kolein lub deformacji związanych z wysadzinami mrozowymi.

2. Zapewnienie bardziej jednorodnego połączenia warstw asfaltowych

W obrębie jezdni drogowej istnieją miejsca szczególnie narażone na działanie znacznych sił ścinających, generowanych przez hamowanie i przyspieszanie pojazdów lub oddziaływanie sił odśrodkowych, np. skrzyżowania z sygnalizacją, przystanki autobusowe, krzywizny poziome. Siły te, zwłaszcza w podniesionych temperaturach, mogą naruszyć połączenie warstw i spowodować ich przesunięcie względem siebie.

Geowłókniny, jakkolwiek nie zwiększają szczepności pomiędzy warstwami jednak zapewniają większą jej jednorodność, co przejawia się w mniejszym odchyleniu standardowym, określonym w badaniu ścinania pomiędzy warstwami. Innymi słowami, warstwa pośrednia wykonana z zaimpregnowanej włókniny zwiększa niezawodność połączenia warstw, co wpływa korzystnie na rozciąganie przy zginaniu.

3. Opóźnienie spękań odbitych

Spękania odbite, jeżeli nie towarzyszą im przemieszczenia pionowe, nie ograniczają podstawowej funkcji nawierzchni, niemniej zapoczątkowują przyspieszony proces jej niszczenia.

Zastosowanie zwiększonej ilości lepiszcza dla skropienia powierzchni przed położeniem na niej geowłókniny, powoduje powstanie membrany, która łącznie z geowłókniną tworzy tzw. warstwę SAMI (Stress Adsorbing Membrane Interlayer = warstwa pośrednia o własnościach membrany adsorbującej naprężenia).

Dzięki lepkością elastycznym własnościom warstwa SAMI przejmuje naprężenia skoncentrowane w sąsiedztwie spękań w niższej warstwie, odkształcając się w czasie pełzania i rozkładając naprężenia na większej powierzchni. Efektem tych działań jest zastąpienie jednego dużego pęknięcia, niebezpiecznego dla trwałości nawierzchni, szeregiem spękań włoskowatych (mikrospękań) o niewielkiej szkodliwości.

ZAŁĄCZNIK 3

ZALECENIA MATERIAŁOWO-KONSTRUKCYJNE DLA GEOWŁÓKNIN

(wg opracowania Politechniki Krakowskiej)

Lp.	Własność	Jednostka	Wymagania dla geowłókniny
1	Jednostkowa siła zrywająca w naj słabszym kierunku (badanie na pasku szerokości 100 mm, wg normy szwajcarskiej SN 198461)	kN/m	6
2	Wydłużenie przy zerwaniu (wg badania w pktcie 1) min. max.	% %	50 100
3	Optymalna masa powierzchniowa	g/m ²	140 - 160
4	Temperatura mięknięcia - ogólnie, min. - dla asfaltu lanego, min.	°C °C	155 180
5	Nasączalność lepiszczem	-	całkowita
6	Odporność na czynniki chemiczne i biologiczne	-	całkowita

ZAŁĄCZNIK 4

PRZYKRYCIE PĘKNIĘCIA TAŚMĄ USZCZELNIAJĄCĄ

Przeznaczenie techniki

Metoda przykrycia pęknięcia taśmą uszczelniającą jest przeznaczona do uszczelnienia spękań i otwartych połączeń technologicznych rozwartych do szerokości 5 mm.

Opis techniki

Czynności związane z naprawą nawierzchni:

- wstępne oczyszczenie szczeliny i jej najbliższego otoczenia twardą szczotką ręczną lub mechaniczną,
- dokładne oczyszczenie szczeliny przedmuchaniem sprężonym, gorącym powietrzem,
- posmarowanie ścianek szczeliny środkiem gruntującym pędzlem i pozostawienie ich do wyschnięcia,
- przyklejenie taśmy uszczelniającej i dociśnięcie jej ręcznie lub specjalnym urządzeniem,
- zdjęcie silikonowanego papieru z powierzchni taśmy,
- posypanie mączką wapienną lub piaskiem.

Uwagi wykonawcze

Taśma uszczelniająca jest siatką wzmocnioną warstwą elastomeroasfaltu o grubości 1,5 mm. W celu dostosowania taśmy do szerokości uszkodzonych miejsc jej szerokość wynosi 50, 75 lub 100 mm.

Zalecany zakres stosowania

Wypełnienie pęknięcia z przykryciem taśmą uszczelniającą stosuje się w przypadkach:

- pęknięcia niskotemperaturowego poprzecznego, rozwartego do szerokości 5 mm,
- pęknięcia podłużnego w spoinie technologicznej, rozwartego do szerokości 5 mm.

Z uwagi na prostotę wykonawstwa, zaleca się przede wszystkim do robót o małym zakresie, przy których zastosowanie większej liczby maszyn jest niecelowe.

Ograniczenia stosowania

Wszystkie roboty muszą być przeprowadzone przy suchej pogodzie i w temperaturze otoczenia co najmniej 15°C. Z uwagi na szybkie zużywanie się taśm, ich stosowanie ogranicza się do dróg o niewielkim ruchu: podrzędnych ulic w miastach i dróg lokalnych. Nie

należy ich stosować na obszarach, gdzie występują oddziaływania sił poziomych: na ostrych łukach i skrzyżowaniach.

ZAŁĄCZNIK 5

ZASADY NAPRAWY SPĘKAŃ (PĘKNIĘĆ) NAWIERZCHNI (wg [17])

Ocena spękań nawierzchni powinna mieć na celu określenie:

- przyczyny spękań i stopnia ich szkodliwości,
- zasięgu spękań w głąb konstrukcji nawierzchni,
- zakresu spękań (udziału powierzchni spękanej).

Przy podejmowaniu decyzji o remoncie nawierzchni w celu naprawy uszkodzeń powierzchniowych należy kierować się kryteriami oceny wizualnej oraz oceny indeksu spękań (intensywności spękań), współpracy w obrębie pęknięcia oraz warunków podparcia nawierzchni:

- a) Indeks spękań IS jest miarą intensywności spękań poprzecznych i wyrażony jest niemianowaną liczbą obliczaną ze wzoru:

$$IS = \frac{1}{2} L_n + L_p$$

w którym:

IS - indeks spękań,

L_n - liczba spękań niepełnych (na niepełną szerokość jezdni)
 na 100 m długości jezdni,

L_p - liczba spękań pełnych (na pełną szerokość jezdni)
 na 100 m długości jezdni.

Przyjęto następującą klasyfikację odcinków nawierzchni pod względem indeksu spękań:

$IS \leq 1$ - odcinki nie spękane,

$1 < IS \leq 3$ - odcinki średnio spękane,

$IS > 3$ - odcinki bardzo spękań.

Na podstawie tego podziału zaleca się podejmować decyzję o całkowitej, powierzchniowej naprawie spękań, bądź pojedynczych spękań.

- b) Współpracę w pęknięciu odbitym nawierzchni półsztywnej (dwóch części nawierzchni oddzielonych pęknięciem), określa się współczynnikiem współpracy k ze wzoru:

$$k = \frac{2y_2}{y_1 + y_2}$$

w którym:

k - współczynnik współpracy,

y_1 - ugięcie krawędzi obciążonej,

y_2 - ugięcie krawędzi nieobciążonej,

$k < 0,1$ - oznacza brak współpracy między płytami,

$0,1 < k < 1$ - oznacza częściowe przekazywanie obciążenia
z jednej płyty na drugą,

$k = 1$ - oznacza pełną współpracę płyt.

Pomiary ugięć można wykonywać ugięciomierzem belkowym Benkelmana lub ugięciomierzem dynamicznym FWD. Pomiar ugięć wykonuje się na krawędziach pęknięcia.

- c) Warunki podparcia nawierzchni na podłożu gruntowym w obrębie pęknięcia poprzecznego określa się współczynnikiem wpływu punktu przyłożenia obciążenia s wyrażonym wzorem:

$$s = \frac{y_1}{y_0}$$

w którym:

y_1 - ugięcie krawędzi obciążonej,

y_0 - ugięcie pomierzone pomiędzy spękaniem (w środku rozpiętości płyty),

$s < 1,4$ - oznacza dostateczne podparcie podbudowy w obrębie spękania,

$s \geq 1,4$ - oznacza niedostateczne podparcie podbudowy w obrębie spękania

Na podstawie indeksu spękań należy zdecydować, czy naprawiać pojedynczo pęknięcia, czy wykonać naprawę całej powierzchni w postaci membrany przeciwspekaniowej. Jeśli odcinek nawierzchni nie jest spękany lub jest średnio spękany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się naprawę pojedynczych pęknięć. Jeśli odcinek nawierzchni jest bardzo spękany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się wykonanie ciągłej naprawy całej spękanej powierzchni, np. wykonanie membrany przeciwspekaniowej na całej powierzchni.

W każdym wypadku ostateczną decyzję należy podjąć po wnikliwej, indywidualnej analizie, biorąc pod uwagę także przewidywaną propagację pęknięć i zwiększanie indeksu spękań w czasie. W podjęciu decyzji o wyborze techniki naprawy pęknięć nawierzchni zaleca się kierować wskazówkami według tablicy:

Tablica: Wskazówki doboru techniki naprawy powierzchniowej pęknięć nawierzchni (bez wzmocnienia nawierzchni)

Rodzaj spękania	Przyczyna spękania	Naprawa z zastosowaniem geowłókniny			
		naprawa płytka	naprawa głęboka (stabilizacja podparcia krawędzi)		naprawa powierzchniowa pod nowe warstwy asfaltowe
			wycięcie warstw do podłoża	iniekcja	
Pęknięcie odbite poprzeczne (dobre podparcie krawędzi)	Skurcz termiczny podbudowy związanej (sztywnej)	+			+
Pęknięcie odbite poprzeczne (brak podparcia krawędzi)	Skurcz termiczny podbudowy i ścinanie od obciążenia ruchem, prostopadle do krawędzi		+	+	
Pęknięcie odbite podłużne	Ścinanie od obciążenia ruchem, równoległe do pęknięcia	+			+
Pęknięcie w spoinie	Niestaranność wykonania				+

technologiczn ej					
Pęknięcie podłużne w śladzie koleiny	Niewystarczająca nośność				+
Spękania siatkowe	Niewystarczająca nośność				+
Spękania blokowe	Skurcz termiczny zmęczeniaowy				+

ZAŁĄCZNIK 6**OKREŚLENIE EFEKTYWNEJ ILOŚCI LEPISZCZA DO PRZYKLEJENIA
GEOWŁÓKNINY**

(wg opracowania Politechniki Krakowskiej, Instytut Dróg, Kolei i Mostów)

Efektywną ilość lepiszcza (asfaltu na gorąco) oblicza się wg następującego wzoru:

$$Q_{ef} = Q_o + Q_s \pm Q_c \quad (\text{kg/m}^2)$$

gdzie:

- Q_o - ilość lepiszcza podstawowa dla nawierzchni ($0,2 \div 0,3$ kg/m^2),
 Q_s - ilość lepiszcza zaadsorbowana przez geowłókninę w kg/m^2 , określona przez producenta lub doświadczalnie na budowie, względnie teoretycznie z poniższego wzoru; wielkość ta zmienia się zależnie od rodzaju geowłókniny, w granicach $0,4 \div 1,3$ kg/m^2),
 Q_c - wartość korygująca, która uwzględnia stan utrzymania nawierzchni, odczytana z poniższej tablicy, w kg/m^2 .

Stan powierzchni warstwy, do której zostanie przyklejona geowłóknina	Wartość korygująca Q_c (kg/m^2)
Beton cementowy o powierzchni szorstkiej i nierównej	+ 0,15 (górną granicą)
Porowata warstwa bitumiczna	+ 0,10
Stara, krucha warstwa betonu asfaltowego	+ 0,05

Warstwa bitumiczna w dobrym stanie	- 0,05
Projektowana nowa konstrukcja	- 0,10
Warstwa asfaltowa układana na gorąco	- 0,15 (dolna granica)

Ilość lepiszcza zaadsorbowana przez geowłókninę może być obliczona teoretycznie wg wzoru:

$$Q_s = \gamma_B [1000d (FG/\gamma_G)]$$

gdzie:

γ_B - gęstość asfaltu w g/cm^3 ,

γ_G - gęstość geowłókniny,

d - grubość geowłókniny w mm,

FG - masa jednostkowa geowłókniny w g/cm^3 .

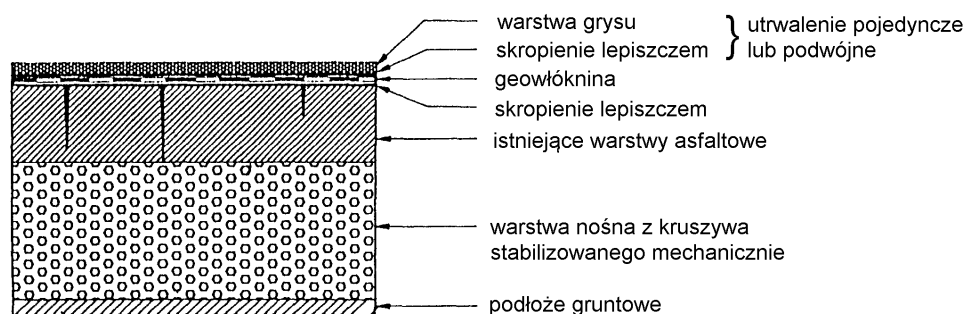
Wg doświadczeń, wartość efektywnej ilości lepiszcza zmienia się w granicach $0,4 \div 1,3 \text{ kg/m}^2$ i bardzo często wynosi $1,0 \div 1,2 \text{ kg/m}^2$. W przypadku stosowania emulsji, obliczoną efektywną ilość lepiszcza należy zwiększyć o objętość wody w emulsji.

ZAŁĄCZNIK 7

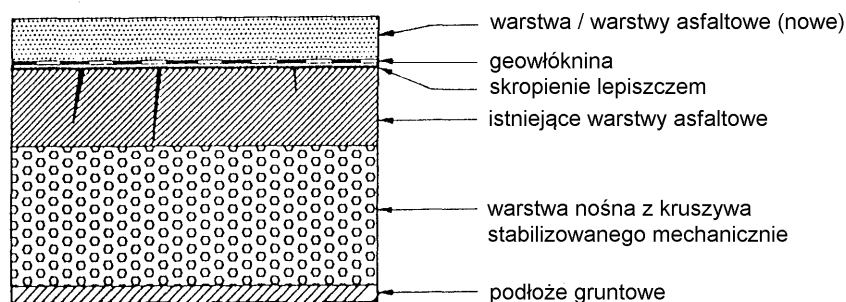
PRZYKŁADY WZMOCNIENIA NAWIERZCHNI GEOWŁÓKNINĄ

(wg opracowania Politechniki Krakowskiej)

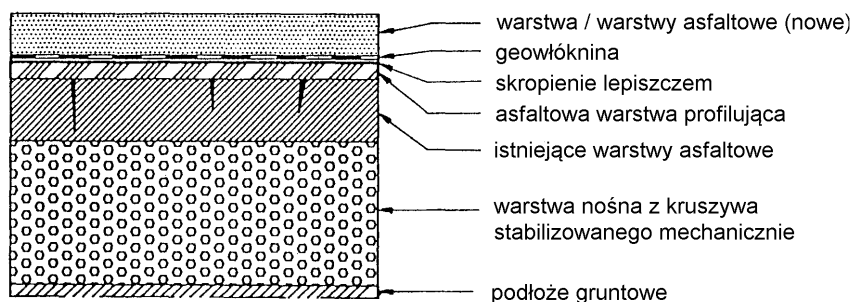
Rys. 1. Odnowa nawierzchni asfaltowej przez zastosowanie powierzchniowego utwardzenia



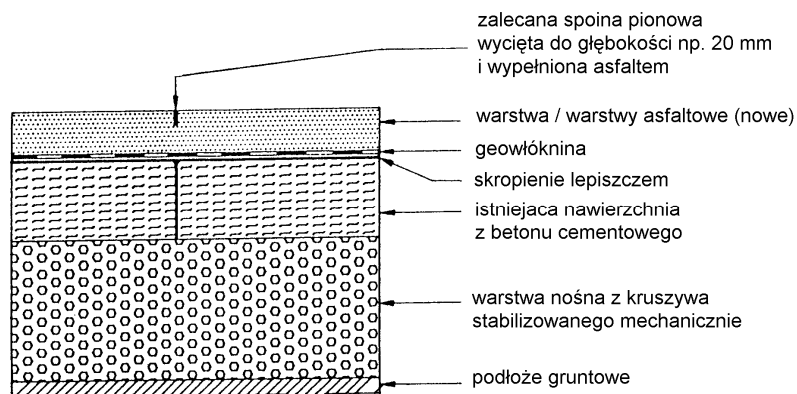
Rys. 2. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej bez warstwy profilującej



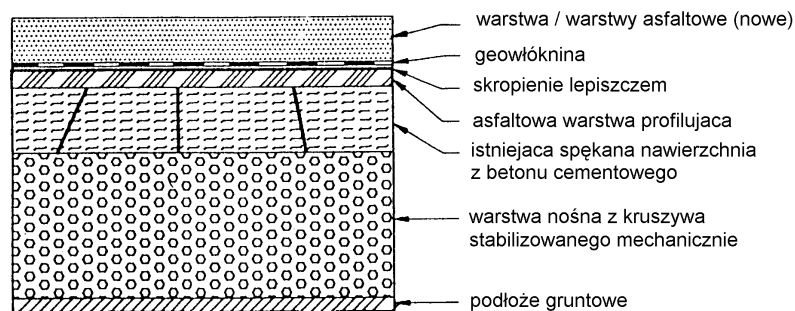
Rys. 3. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej z warstwą profilującą



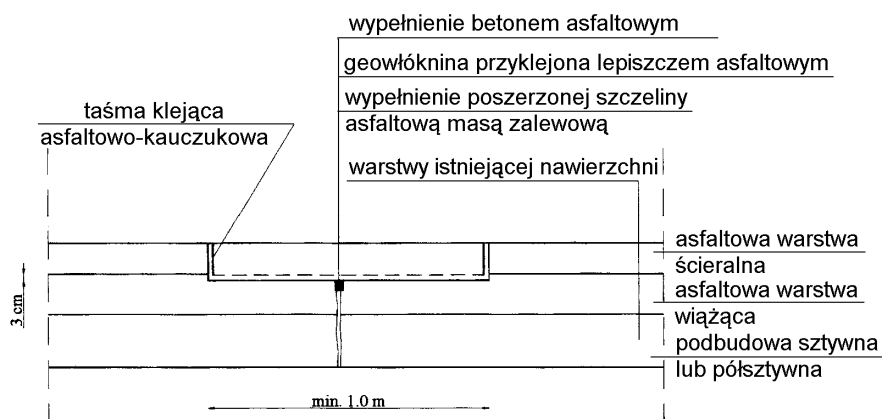
Rys. 4. Wzmocnienie mało uszkodzonej nawierzchni z betonu cementowego warstwami asfaltowymi



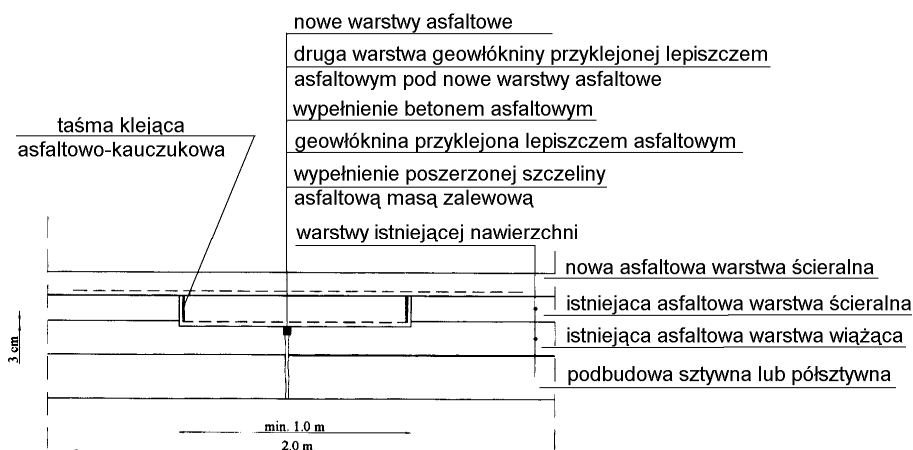
Rys. 5. Wzmocnienie silnie uszkodzonej nawierzchni z betonu cementowego warstwami asfaltowymi

**ZAŁĄCZNIK 8****PRZYKŁADY NAPRAW SPĘKAŃ ODBITYCH PRZY UŻYCIU GEOWŁÓKNINY**

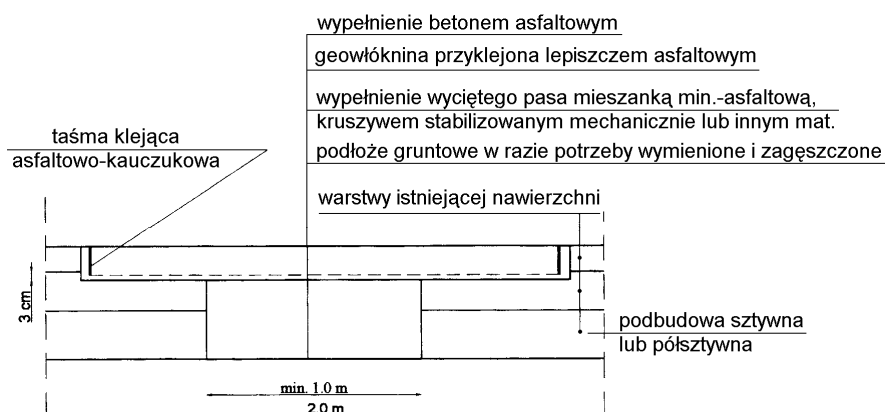
Rys. 1. Naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej



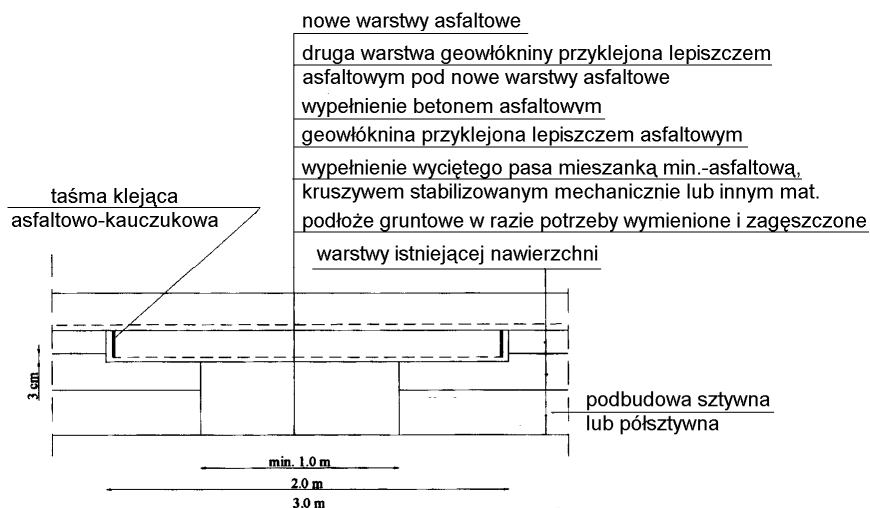
Rys. 2. Naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej, z ułożeniem nowej warstwy asfaltowej



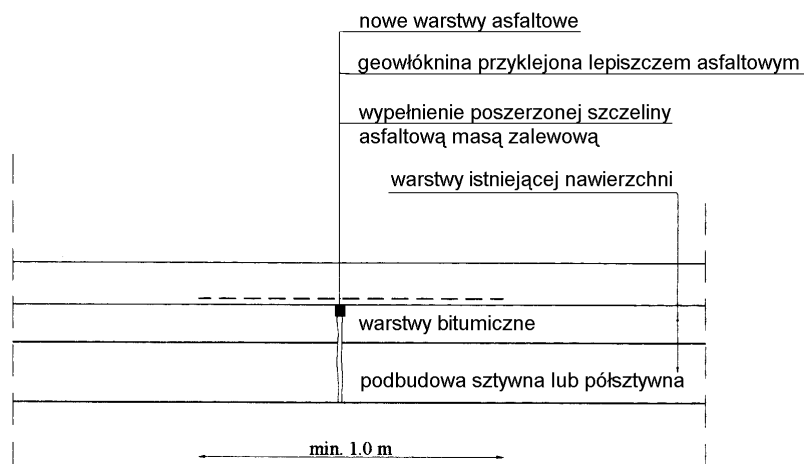
Rys. 3. Naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia krawędzi pęknięcia



Rys. 4. Naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia krawędzi pęknięcia, z ułożeniem nowej warstwy asfaltowej



Rys. 5. Naprawa powierzchniowa pęknięć odbitych z ułożeniem nowych warstw asfaltowych



Rys. 6. Poszerzenie nawierzchni z wykonaniem stopni i wzmocnieniem geowłókniną