D – 05.03.13.01 NAWIERZCHNIA Z MASTYKSU GRYSOWEGO (SMA) 0/8 – ŚCIEŻKA ROWEROWA

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

„**Przebudowa skrzyżowania ulic Śniadeckich, Konstytucji 3 maja, Korczaka na rondo"**

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego SMA 0/8 w kolorze czerwonym, na ścieżce rowerowej.

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stanowią podstawę do zaprojektowania oraz wykonania warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego (SMA).

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zwarto w D-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
Klasa robót:	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
Kategoria robót:	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

1.6 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 1.3.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 2.

2.2. Materiały

Bezbarwne lepiszcze stosowane jest do produkcji mieszanek przeznaczonych na cienkie warstwy ścieralne w technologii „na gorąco". Należą do nich, w zależności od potrzeb, mieszanki typu:
- beton mineralny 0/6,3,
- mastyks grysowy SMA 0/4, 0/6,3, 0/8, 0/9,6,
- mieszanki o nieciągłym uziarnieniu MNU 0/6,3, 0/9,6, 0/12,8.

Projektowanie mieszanek mineralno-bitumicznych z bezbarwnym lepiszczem nie odbiega od ogólnie przyjętych zasad projektowania. Należy posługiwać się obowiązującymi normami lub wytycznymi projektowania mieszanek.

Do wykonania warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego należy zastosować następujące materiały:
- bezbarwne lepiszcze,
- kruszywo – w celu uzyskania najlepszych efektów kolorystycznych zaleca się stosować kruszywa, których kolor jest zbliżony do żądanego koloru nawierzchni,
- pigment – pigment należy dobrać eksperymentalnie do uzyskania zadawalającego koloru mieszanki; zawartość pigmentu w stosunku do masy powinna być każdorazowo określona na próbkach laboratoryjnych,
- ewentualnie dodatki stabilizujące i środki adhezyjne.

2.2.1. Kruszywa

Kruszywa powinny być dobierane eksperymentalnie do zakładanego koloru. Przykładowo:
- czerwony – porfir (Unidro Łódź), granit szkocki (Yeoman Poland Gdynia),

Wymagania dotyczące kruszyw podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące kruszyw

Lp.	Materiał	Wymaganie
1	Kruszywo łamane granulowane z surowca skalnego	PN – B – 11112:1996 Kl I*, gatunek 1
2	Piasek łamany	wg PN-96/B-11112

- - dopuszcza się II klasę ścieralności dla kruszywa łamanego granulowanego frakcji 2/5 i 5/8, pozostałe cechy jak dla klasy I.

2.2.2. Pigmenty

Ilość pigmentu zależy od pożądanego nasycenia mieszanki kolorem, a także od intensywności koloru pigmentu. Zwykle pigment dodaje się w ilości 5-15% masy lepiszcza w mieszance.
Pigmenty powinny spełniać następujące wymagania:

- trwałość do 180˚C,
- odporne na działanie promieniowania UV.

Przykłady dobranych pigmentów pochodzących z produkcji Zakładów Chemicznych Permedia S.A. w Lublinie(L) i firmy Bayer(B):

- czerwony: pigment żelazowy pf-12 (L), 105M (B),

2.2.3. Inne dodatki

Jeżeli zaistnieje taka potrzeba, to można stosować stabilizatory lepiszcza (np. włókno celulozowe). Nie należy stosować granulatów włókna z lepiszczami mogącymi zakłócić barwę mieszanki. W razie potrzeby można stosować środki adhezyjne. Dodatki muszą posiadać atest producenta oraz aprobatę techniczną wydaną przez upoważnioną jednostkę.

2.2.4. Bezbarwne lepiszcze

Tablica 2. – Właściwości i wymagania dla bezbarwnego lepiszcza

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Penetracja w 25 °C	0,1 mm	od 90 do110	PN-EN 1426:2001
2	Temperatura mięknienia	°C	≥ 42	PN-EN 1427:2001
3	Temperatura łamliwości	°C	≤ -10	PN-EN 12593:2004
4	Ciągliwość w 15 °C	cm	≥ 80	PN–C–04132:1985
5	Temperatura zapłonu	°C	≥ 240	PN-EN ISO 2592:2002(U)
6	Stabilność: - różnica temperatury mięknienia PiK - różnica penetracji w 25°C	 °C 0.1 mm	 ≤ 2,0 ≤ 5	PN-EN 13589:2005 (U)
7	Gęstość w temperaturze 25°C	g/cm^3	od 0,98 do 1,10	PN-EN ISO 3838:2005 (U)
Po odparowaniu w cienkiej warstwie				
8	Zmiana masy - Wzrost/ spadek	%	≤ 1,0	PN-EN 12607-1:2004
9	Spadek penetracji w temperaturze 25°C	%	≤ 40	PN-EN 1426:2001
10	Zmiana temperatury mięknienia T_{PiK} Wzrost Spadek	 °C °C	 ≤ 6,5 ≤ 2,0	PN-EN 1427:2001
11	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	≤ -7	PN-EN 12593:2004

Transport lepiszcza

Lepiszcze można transportować w stanie płynnym cysternami kolejowymi lub autocysternami, lub w stanie stałym w beczkach. W przypadku transportu lepiszcza w stanie płynnym izolowanymi cysternami samochodowymi jego temperatura nie powinna przekraczać 130°C.

Przechowywanie lepiszcza

Lepiszcze może być przechowywane na dwa sposoby:

- w stanie płynnym w temperaturze 100-130˚C, w czasie 3 (4) dni w zbiorniku magazynowym z olejowym płaszczem grzewczym; niedopuszczalne jest przechowywanie w zbiorniku ogrzewanym elektrycznie lub płomieniem,

- w stanie stałym w zamkniętym zbiorniku po uprzednim schłodzeniu do temperatury otoczenia; czas przechowywania jest nieograniczony.

Nie zaleca się wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia lepiszcza podczas jego stosowania w produkcji kolorowych mieszanek mineralno-bitumicznych. Zaleca się jego bezpośrednie zużycie po dostarczeniu od producenta, bez długotrwałego przechowywania w zbiorniku magazynowym. W przypadku konieczności dłuższego przechowywania lepiszcza należy go schłodzić do temperatury otoczenia, a po powtórnym rozgrzaniu przemieszać mieszadłem lub pompą cyrkulacyjną w celu uniknięcia ewentualnej niejednorodności. Zbiorniki do przechowywania lepiszcza powinny być czyste i wolne od resztek zwykłego asfaltu.

Tablica 3 Temperatury technologiczne

Lp.	Temperatura	LEPISZCZE
1	Pompowanie i transportu (w zbiorniku roboczym), °C	110 - 130
2	Magazynowanie, °C	100 - 110
3	Produkcja mieszanki mineralno-bitumicznej, °C	145 - 155
4	Koniec efektywnego zagęszczania warstwy nawierzchni z lepiszczem,°C	90

3. SPRZĘT

Zgodnie z ST D-04.07.01. punkt 3.

4. TRANSPORT

Zgodnie z ST D-04.07.01, punkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 5.
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma zgromadzić wszystkie niezbędne materiały do ciągłej produkcji mieszanki mineralnej do wykonywania warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego. Zgromadzone materiały muszą spełniać wymagania przedstawione w punkcie 2.
Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralnej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera. W projekcie składu podana będzie recepta robocza.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralnej mastyksu grysowego

Projektowanie mieszanki mineralnej polega na:
- doborze składników mieszanki mineralnej.
- doborze optymalnej ilości lepiszcza bezbarwnego.
- doborze ilości środków adhezyjnych i stabilizatora.
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej mastyksu grysowego, orientacyjne zawartości lepiszcza bezbarwnego podano w tab. 4.

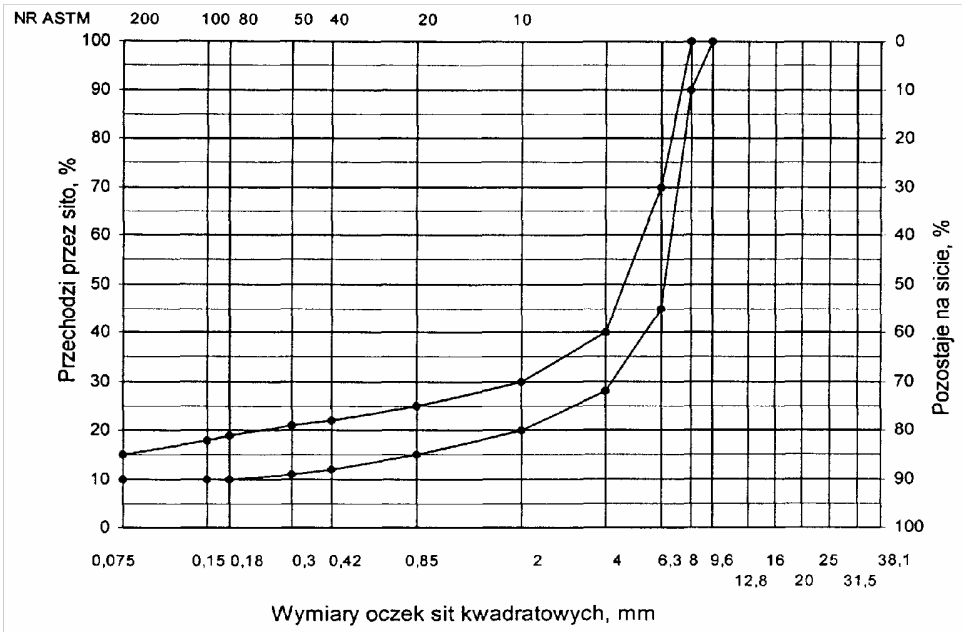
Tablica 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej mastyksu grysowego

Wymiar oczek sit #, mm	Mieszanka mineralna, mm od 0 do 8
Przechodzi przez:	
9,6	100
8,0	90 ÷ 100
6,3	45 ÷ 70
4,0	28 ÷ 40
2,0	20 ÷ 30
Zawartość ziarn > 2,0	(70÷ 80)
0,85	15 ÷ 25

0,42 0,30 0,18 0,15 0,075	12 ÷ 22 11 ÷ 21 10 ÷ 19 10 ÷ 18 10 ÷ 15
Orientacyjna zawartość lepiszcza w SMA, % m/m	od 6,0 do 7,0

Skład mieszanki mineralnej SMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych SMA przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni ścieżki rowerowej

Warstwa ścieralna z mastyksu grysowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanki mineralnej oraz warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego

Lp.	Właściwość	Wymaganie
1.	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla zagęszczanych 2x50 uderzeń, w temperaturze 135°C, % v/v	2 - 4
2.	Zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie, % v/v	2 - 6
3.	Wskaźnik zagęszczenia, %, nie mniej niż	98

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralnej

Kolorowe mieszanki mineralne można produkować w standardowych wytwórniach mas bitumicznych. Przed przystąpieniem do produkcji i w czasie jej trwania należy zadbać o utrzymanie czystości instalacji asfaltowej. Pigment należy dozować ręcznie lub automatycznie w trakcie dozowania mączki. Temperatura gotowej mieszanki powinna wynosić 150 – 165˚C. Zaleca się następujące temperatury składników mieszanki:

- kruszywo 160 – 180˚C,
- lepiszcze 140-150˚C.

Mieszankę mineralną należy wytwarzać w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralnej. W przypadku dodania stabilizatora cykl mieszania należy wydłużyć, zgodnie z zaleceniami dostawcy środka stabilizującego, w celu równomiernego wymieszania stabilizatora.

Składniki powinny być dozowane wagowo oraz zgodnie z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe lepiszcza bezbarwnego, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.
Szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednie dozowanie środka stabilizującego.
Tolerancje dozowania składników powinna wynosić jedną działkę elementarną wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ±2% w stosunku do masy składnika.
Lepiszcze bezbarwne w zbiorniku powinno być ogrzewane w sposób pośredni z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ±5°C.
Minimalna i maksymalna temperatura lepiszcza bezbarwnego w zbiorniku powinna być zgodna z wymaganiami producenta lepiszcza.
Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mastyksu grysowego powinna być zgodna z wymaganiami producenta lepiszcza bezbarwnego.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod kolorową warstwę ścieralną powinno być wyrównane, dokładnie oczyszczone i skropione niewielką ilością emulsji od 0,1 do 0,3 kg/m^2. Nierówności podłoża nie powinny przekraczać 9 mm.

5. 5. Transport i układanie

5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mastyksu grysowego.

Transport i układanie

Mieszanka podczas transportu powinna być chroniona przed chłodzeniem, należy stosować plandeki ochronne. Rozkładanie i zagęszczanie kolorowych mieszanek powinno odbywać się według ogólnie obowiązujących zasad i sprzętem stosowanym do konwencjonalnych mieszanek mineralno-asfaltowych. Deska rozkładająca powinna być podgrzewana i mieć włączoną wibrację. W miarę możliwości kolejne pasy nawierzchni łączyć na ciepło bez obcinania krawędzi. Jeśli to konieczne, to do smarowania używać bezbarwne lepiszcze.
Ze względu na szybkie chłodzenie cienkiej warstwy zaleca się układanie kolorowej mieszanki w sprzyjających warunkach atmosferycznych: brak opadów, pogoda bezwietrzna, temperatura otoczenia >10˚C. W przypadku przechłodzenia warstwy podłoża należy stosować podgrzewanie podłoża przed rozłożeniem cienkiej warstwy ścieralnej. Podgrzewanie podłoża nie może powodować przegrzania lepiszcza w tej warstwie.

Zagęszczenie

Zagęszczanie należy rozpocząć niezwłocznie po rozłożeniu mieszanki. Do zagęszczaniu mieszanki należy stosować tylko walce stalowe gładkie bez wibracji (skropione wodą). Koniec efektywnego zagęszczenia uzyskuje się w temperaturze 90˚C.
Przed przystąpieniem do wykonania warstwy, Wykonawca przedłoży do akceptacji Inżyniera opis metody wykonania robót zawierający:

- Wykaz sprzętu i środków transportu.
- Harmonogram wykonania.

Operacja układania powinna odbywać się w sposób ciągły, bez postojów.
Temperatura wbudowywania i zagęszczania mieszanki mineralnej mastyksu grysowego SMA powinna być zgodna z wymaganiami producenta lepiszcza bezbarwnego, i nie niższa od 140°C przed rozpoczęcia wałowania.
Natychmiast po sprawdzeniu, że ułożona warstwa nie wykazuje usterek, należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z zatwierdzonym schematem wałowania oraz praktycznymi zasadami jak :

- walce nie mogą stosować wibracji do zagęszczenia,
- walce powinny dochodzić jak najbliżej miejsca wbudowania mieszanki,
- walce nie mogą powodować miażdżenia ziaren kruszywa,
- najniższa temperatura zagęszczanej mieszanki powinna odpowiadać wymaganiom producenta lepiszcza bezbarwnego.
- zagęszczanie należy rozpoczynać od niższej krawędzi,
- manewry zmiany ruchu walców powinny się odbywać na zagęszczonej warstwie,
- zabroniony jest postój walców na zagęszczonej warstwie o temperaturze powyżej 80 °C.

Sprzęt i metoda zagęszczenia powinny zapewnić jednorodne i wymagane zagęszczenie warstwy w całym jej przekroju.
Przez cały czas układania warstwy Wykonawca zapewni łączność radiową z wytwórnią mieszanki SMA.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien zgromadzić wszystkie wymagane materiały oraz wykonać badania lepiszcza bezbarwnego oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralnej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań w czasie robót podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań w czasie robót

Lp	Badanie	Częstotliwość badań i ilość badań dla 1 działki roboczej
1.	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
2.	Skład mieszanki SMA	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
3.	Pomiar temperatury składników mieszanki	1 na godzinę
4.	Pomiar temperatury mieszanki SMA	Przy każdym załadunku i w czasie wbudowywania, w sposób ciągły

Uziarnienie mieszanki mineralnej mastyksu grysowego powinno być zgodne z projektem a ewentualne odchylenia nie powinny przekraczać tolerancji podanych w punkcie 5.6.

Tolerancja zawartości składników mieszanki mineralnej względem składu zaprojektowanego powinna być zawarta w następujących granicach:

• Zawartość lepiszcza bezbarwnego +/- 0,3 %,
• Zawartość frakcji poniżej sita 0,075 mm +/- 1,5 %,
• Zawartość frakcji 0,075; 0,15; 0,18; 0,18; 0,30; 0,42; 0,85 mm +/- 2,0 %,
• Zawartość frakcji 2,0; 5,0; 8,0; 11,2; 16,0 mm +/- 4,0 %.

Właściwości mieszanki mineralnej powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy 4. Zagęszczenie oraz zawartość wolnych przestrzeni bada się na próbkach o średnicy 100 mm wyciętych z nawierzchni.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych warstwy nawierzchni z mastyksu grysowego.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech geometrycznych podano w tablicy 6.

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech geometrycznych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne tolerancje
1.	Szerokość warstwy	10 razy na odcinku długości 0,5 km	±5 cm
2.	Równość warstwy		< 6 mm
4.	Spadki poprzeczne warstwy		±0,5 %
5.	Rzędne wysokościowe warstwy		±10 mm
6.	Ukształtowanie osi w planie	W charakterystycznych punktach	±5 cm
7.	Krawędź i obramowanie warstwy	Cała długość	
8.	Złącza (szwy) podłużne i poprzeczne	Cała długość	
9.	Wygląd warstwy	Ocena ciągła	
10.	Zagęszczenie warstwy	2 punkty na każdej działce dziennej i nie rzadziej niż po jednym punkcie na każde 1000 m^2	
11.	Skład		
12.	Grubość warstwy		±10 %

6.7. Postępowanie z odcinkami wadliwymi

Odcinki nie spełniające wymagań punktu 6" Kontrola jakości robót", Wykonawca naprawi na swój koszt według metody i w terminie zaakceptowanym przez Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D - 00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 7.

7.2. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiaru jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 0/8 o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

8. ODBIÓR WARSTWY

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D - 00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 8.
Procedura odbioru inicjowana na pisemny wniosek Wykonawcy powinna być zgodna z zasadami podanymi w ST. Wykonane odcinki warstwy są zatwierdzane przez Inżyniera na podstawie oceny wizualnej, wyników badań laboratoryjnych, pomiarów geodezyjnych i ewentualnie innych szczegółowych poleceń Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST DM - 00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 9. 131
Cena 1 m^2 wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:
• prace pomiarowe i przygotowawcze,
• opracowanie recepty i wykonanie odcinka próbnego,
• dostawę materiałów i wytworzenie mieszanki,
• rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
• dostarczenie i odwiezienie sprzętu,
• przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych oraz pomiarów geodezyjnych,
• inne niezbędne czynności bezpośrednio związane z ułożeniem warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN - B - 11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
2. PN - B - 11113 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
3. BN - 68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
4. PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.

10.2. Inne dokumenty

1. OST D 05.03.13."Nawierzchnia z mieszanki mastyksu grysowego (SMA)" Warszawa 2001