

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

PRZY REMONCIE DROGI GMINNEJ 832554

Kaliszkowice Kaliskie-Grabów

Inwestor: Miasto i Gmina Miastat

CPV 45233140-2 Roboty drogowe

Specyfikacja techniczna

wykonania i odbioru robót budowlanych

remontu drogi gminnej 832554 Kaliszkowice Kal. – Grabów

Spis treści:

- 1.Część ogólna:
 - 1.1Opis przedmiotu zamówienia
 - 1.2.Opis i podstawowe dane techniczne
 - 1.3.Zakres rzeczowy i zestawienie elementów robót
2. Wymagania dotyczące materiałów
- 3.Wymagania dotyczące maszyn i sprzętu
- 4.Wymagania dotyczące środków transportu
- 5.Wymagania realizacji zadania
- 6.Kontrola jakości realizacji robót
- 7.Obmiar robót
- 8.Odbiór robót
- 9.Podstawy rozliczenia robót
- 10.Dokumenty odniesienia

1.1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Planowana do przebudowy droga gminna w m. Kaliszkowice Kaliskie położona jest na dz. 457 , 472 i 856 odcinek I o dł. 1188m oraz odcinek II o dł 65m łączący odcinek I z zakresem robót wykonanych w 2015r.

1.2.OPIS I PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

- szerokość jezdni odc. I 4,5 m o przekroju drogowym
- szerokość poszerzenia podbudowy dla odc. II o 3,0 m prawostronnie
- pochylenie poprzeczne nawierzchni jezdni 2% i wg oznaczeń na planie sytuacyjnym

1.3.ZAKRES RZECZOWY I ZESTAWIENIE ELEMENTÓW ROBÓT

Zakres robót przedstawiono w ślepym kosztorysie gdzie podano zakresy do wykonania

Podstawowe zakresy dla odc I

Długość 1188m

Powierzchnia nawierzchni jezdni z MMA gr 5 cm 5538,88 m²

Wyrównanie profilu 392,8 t

Umocnione pobocza i wjazdy do posesji kruszywem mieszanką 0/31,5 gr 10 cm 1350m²

Podstawowe zakresy dla odc. II

Długość odcinka 65m

Powierzchnia podbudowy na poszerzeniu 256,92 m² o konstrukcji :

- Wykonanie umocnionego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem C 3/4 MPa gr. 10 cm
- Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego mieszanki 0/63 gr 20 cm warstwa dolna z mieszanki 0/63

-Nawierzchnia z MMA AC 11W 50/70 gr 4 cm wg PN-En 13108-1

-nawierzchnia warstwa ścieralna gr 5 cm z MMA AC 11S 50/70 451,92m²

Uzupełnienie poboczy na szerokości 0,5 m kruszywem mieszanką 0/31,5 gr 10 cm

2.WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Za wbudowane materiały odpowiada wykonawca.

Materiały przewidziane do budowy winny spełniać wymagania Polskich Norm a w przypadku gdy nie ma odpowiedniej normy winny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym wydanym przez odpowiednie organy.

Na produkcję mas bitumicznych wykonawca winien mieć opracowaną recepturę laboratoryjną przez własne laboratorium lub niezależne laboratorium. Receptura winna być zgodna z Polska Normą PN-EN 13108-1i WT-2/2010.

Materiały przewidziane do wbudowania a składowane wcześniej na składowisku wykonawcy winny być przebadane przez laboratorium wykonawcy i zaakceptowane przez inspektora nadzoru. W przypadku stwierdzenia, że materiały nie odpowiadają wymogom, należy zabronić ich wbudowania oraz usunąć z placu budowy. Ewentualnie wykonawca zakupi masy bitumiczne w fabrykach specjalizujących się w produkcji mas bitumicznych

Materiały winny być magazynowane w miejscach pozwalających na ciągłość dostawy na budowę.

Materiały należy składować w sposób uniemożliwiający ich zanieczyszczenie i zmieszanie z materiałami innego rodzaju.

Do przebudowy drogi należy użyć materiały przewidziane wg technologii z kosztorysu w n/w ilościach min.

-masy bitumiczne AC 11Si W 50/70 1172,57t

-kruszywo łamane twarde mieszanka 0/63 430t

-emulsja asfaltowa 65% 3186 kg

Mieszanka C ¾ z betoniarki 26,1m3

Materiały winny odpowiadać normom PN-EN

Materiały użyte do budowy winny odpowiadać następującym normom: Receptura na MMA opracowana na podstawie PN-EN-13108-1 i WT-2/2010 Nawierzchnie asfaltowe wymagania. dla KR-2 Kruszywa użyte do przebudowy winny odpowiadać następującym normom:

a) PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane Wymagania

b) PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

Masy bitumiczne wg PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe i WT-2 2010

Masy betonowe C ¾ wg PN-EN 14427-1 Mieszanki związane cementem i WT-5

Świadectwo dopuszczające do stosowania w budownictwie drogowym (aprobaty techniczne) na emulsję asfaltowa szybko rozpadowa

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MASZYN I SPRZĘTU

Wykonawca winien dysponować własnym lub w stałej dyspozycji sprzętem do wykonania robót przy przebudowie drogi w m. Kaliszkowice Kaliskie

Tabela wymaganych maszyn i sprzętu:

L.P.	Nazwa sprzętu	J.m.	Ilość
1.	równiarka	szt.	1
2.	Wytwórnia mas bitumicznych o wydajności > 30 t	szt.	1
3.	Piła do cięcia asfaltu	szt.	1
4.	Koparko-ładowarka 0,6 m3	szt.	1
5	Walec wibracyjny ogumiony 15 t	Szt.	1

6.	Walec statyczny samojedźny 10 t i > z nożem do obcinania krawędzi	Szt.	2
7.	Samochód samowyładowczy 5-10 t i więcej	Szt.	3-4
8	Skrapiarka samochodowa lub ciągnikowa 1600l	Szt	1
9	Rozkładarka mas bitumicznych szer. do 5,0m	szt	1
10	walec 0,6 t wibracyjny	szt	1

Lokalizacja wytwórni mas bitumicznych winna być od miejsca wbudowania mas bitumicznych nie dalsza niż 2 godziny transportu pojazdami ciężarowymi odpowiednio przykrytymi pokrowcami brezentowymi. Pojazdy winny poruszać się po drogach przystosowanych do odpowiedniego tonażu. Drobnny sprzęt w zależności od potrzeb zagęszczarki płytowe, itp.

Ilość obsługi winna wynikać z instrukcji obsługi danego sprzętu

Sprzęt winien być sprawny technicznie, odpowiednio oznakowany (lampy błyskowe, oznaczniki skrajni) oraz korpusy maszyn pomalowane na kolor pomarańczowy lub zbliżony (żółty).

Posiadanie lub możliwość zatrudnienia w/w maszyn i sprzętu u innych podmiotów należy udokumentować zestawieniem środków trwałych lub umową użyczenia.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

-samochody samowyładowcze przystosowane do przewozu mas bitumicznych i kruszyw
Środki transportowe winny być sprawne technicznie, odpowiednio oznakowany (lampy błyskowe, oznaczniki skrajni) oraz kabiny i skrzynie ładunkowe pomalowane na kolor pomarańczowy lub zbliżony (żółty)

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT

Realizacja robót winna być prowadzona w terminie od przekazania placu budowy wykonawcy do terminu żadanego przez inwestora

Termin realizacji robót ze względów technologicznych wynika z wymagań norm jest to okres o temperaturze większej niż 10. stopni C.

Realizację robót związanych z przebudową drogi winno wykonywać przedsiębiorstwo specjalizujące się w robotach branży drogowej i posiadające kadrę odpowiednio przeszkoloną.

Nadzór techniczny:

-kierownik budowy: osoba wskazana przez wykonawcę, musi dysponować pięcioletnim doświadczeniem w zakresie robót o równoważnym charakterze i wielkości, w tym nie mniej niż dwa lata w charakterze kierownika budowy.

Szczegółowy zakres obowiązków i odpowiedzialności wynika z Ustawy Prawo budowlane.

-kierownik robót: osoba wskazana przez wykonawcę, musi dysponować czteroletnim doświadczeniem w zakresie robót o równoważnym charakterze i wielkości, w tym nie mniej niż dwa lata w charakterze kierownika robót.

Szczegółowy zakres obowiązków i odpowiedzialności wynika z Ustawy prawo budowlane.

Kwalifikacje wyżej wymienionych osób należy udokumentować załączając ksero dokumentów

Wszystkie osoby wytypowane przez Oferenta do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, muszą być ujęte na liście uprawnionych do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie prowadzonej przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa. W formularzach wymienionych w SIWZ należy podać województwo i numer pod jakim dana osoba jest zarejestrowana.

Pracownicy produkcyjni zatrudnieni przy realizacji zamówienia muszą posiadać niezbędną wiedzę zawodową, wymagane uprawnienia do obsługi sprzętu i przeszkolenie w zakresie BHP.

Wszyscy pracownicy wykonujący roboty na drodze winni posiadać odzież roboczą koloru pomarańczowego z elementami odbłaskowymi i mieć przykrycie głowy hełmem.

Wykonawca odpowiada za prawidłową realizację robót, w tym celu winien:

-prowadzić dziennik budowy wydany przez inwestora

- Roboty prowadzić w taki sposób aby zapewnić dojazd do posesji i na pola z czasowymi utrudnieniami,
- opracować harmonogram realizacji robót i przedstawić do akceptacji inspektorowi nadzoru i inwestorowi
 - dysponować materiałami, sprzętem, maszynami i kadrą pozwalającą na zachowanie rytmiczności realizacji robót zgodnie z harmonogramem
 - posiadać laboratorium wykonujące badania mas bitumicznych i kruszyw
 - dysponować sprzętem do wykonania pomiarów kontrolnych robót i badań kontrolnych laboratoryjnych jakości zgromadzonych materiałów
- Prowadzić roboty wg wymagań PN i technologii jak niżej;
- Profilowanie koryta na poszerzeniu wykonać równiarką i zagęścić walcem wibracyjnym, wykonać badanie zagęszczenia
 - wykonanie podbudowy warstwy dolnej grubości 20 cm z kruszywa mieszanki 0/63 i warstwy górnej z kruszywa łamanego twardego mieszanki 0/31,5gr. 5 cm wymagania dla kruszywa wg norm w punkcie 2.
 - skropienie warstw nawierzchni emulsją asfaltową skropiarka samochodową w ilości 0,5 kg/m²
 - wyrównanie profilu MMA 11W układać mechanicznie o średniej grubości 4 cm mechanicznie
 - ułożenie nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej gr 5 cm wg PN-EN 13108-1 Wymagania.
- Część 1. Beton asfaltowy dla KR 2 i WT-2 układanie nawierzchni połową szerokością jezdni, krawędzi nawierzchni należy obciąć skośnym nożem w pochyleniu 1:1 i posmarować asfaltem**

W celu uzupełnienia poboczy przewidziano wykonanie uzupełnienie poboczy do grubości - 10 cm od poziomu krawędzi jezdni kruszywem mieszanką 0/31,5 i na szerokość 0, 5m, pochylenie poprzeczne poboczy 6-8 % dla odcinka I i pobocze prawe dla odcinka II a pobocze lewe odcinka II pochylenie 2% od jezdni.

6.KONTROLA JAKOŚCI REALIZACJI ROBÓT

Kontrolę i badania laboratoryjne są prowadzone przez wykonawcę i przez inspektora nadzoru i podlegają wszelkie asortymenty robót na każdym stadium robót.

Koszty badań laboratoryjnych pokrywa wykonawca.

W przypadku rozbieżności co do wyników laboratorium wykonawcy a oceną inspektora, inspektor nadzoru może podjąć decyzję o sprawdzeniu badań laboratoryjnych przez laboratorium niezależne na koszt zamawiającego w przypadku rozbieżnych wyników badań na niekorzyść wykonawcy koszty te pokrywa wykonawca.

Kontrola jakości wykonanych robót dokonuje się na podstawie pomiarów kontrolnych wykonywanych przez inspektora nadzoru a polegających na sprawdzeniu zgodności z Normami i wymaganiami świadectw dopuszczenia do stosowania

Pomiarami kontrolnymi obejmuje się każdy asortyment robót dotyczący:

Wykonanie warstw konstrukcyjnych , grubości poszczególnych warstw jezdni tj. grubość podbudowy i nawierzchni oraz grubość warstwy na poboczu

Kontrolą wizualną obejmuje się :

Dostawę materiałów kamiennych na podbudowę, skropienie emulsją asfaltową podbudowy.

Badaniami laboratoryjnymi należy objąć:

- badanie przydatności kruszywa
- jakość wbudowanej masy mineralno-asfaltowej
- zagęszczenie mas bitumicznych

Wszelkie wyniki kontroli odnotowuje inspektor nadzoru w dzienniku budowy lub załącznikach stanowiących odbiór robót zanikających.

7.OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz wyliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót winien uwzględniać zakres robót objętych umową oraz

roboty dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania została uzgodniona w czasie wykonawstwa robót pomiędzy Wykonawcą i nadzorem. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w sposób określony w umowie (warunkach kontraktu). Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z nadzorem w trybie określonym w umowie. Wyniki obmiaru należy porównać z ślepym kosztorysem w celu określenia różnic w ilości robót, materiałów oraz należności.

8. ODBIÓR ROBÓT:

Odbiory robót dokonuje inspektor nadzoru na każdym stadium robót i są zależne z jakością kontroli: Wykonawca zgłasza do odbioru wszelkie roboty ulegające zakryciu poprzez wpis do dziennika i powiadomieniu inspektora nadzoru, który winien niezwłocznie a najpóźniej następnego dnia dokonać odbioru poprzez wpis do dziennika.

W przypadku niezgodności lub uchybień inspektor nadzoru ustala zakres robót poprawkowych lub nakazuje usunięcie wadliwego asortymentu robót. Odbiór robót zanikających winien być potwierdzony wpisem do dziennika i zawierać klauzulę zezwalającą na kontynuowanie robót. Odbiór częściowy może być dokonany za zgodą zamawiającego (klauzula w umowie) i dotyczy wartości poszczególnego asortymentu wykonanych robót

Odbiorowi podlegają :

Odbiór końcowy polega na ostatecznej ocenie jakości i ilości robót i wartości robót. Dokonywany jest na podstawie odbiorów zanikających, badań laboratoryjnych i pomiarów kontrolnych i ocenie wizualnej oraz sprawdzeniu zgodności wyników z wymaganiami Polskich Norm i podlegają roboty nawierzchniowe na jezdni i poboczach

W przypadku gdy przedłożone wyniki odbiegają od wymagań normowych stosuje się potrącenia za wady trwałe wg załączonej SST D.05.03.05

Termin odbioru końcowego winien być przeprowadzony w ciągu 30 dni od zgłoszenia wpisem do dziennika .

Na odbiór wykonawca winien przygotować wszystkie wyniki badań laboratoryjnych, pomiarów kontrolnych. Świadectwa dopuszczenia do stosowania od dostawców, sprawozdanie techniczne, kosztorys wykonawczy potwierdzony przez inspektora nadzoru, dziennik budowy oraz aktualizowany podkład geodezyjny poświadczony przez Starostwo Powiatowe w Ostrzeszowie Wydział Geodezji i Kartografii

Odbiór ostateczny jest dokonywany po okresie gwarancji i jest podstawą zwrotu kaucji należytego wykonania jeśli była stosowana..

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Główną podstawę płatności stanowi wypełniony ślepy kosztorys. Kosztorys ten został podzielony na podstawowe asortymenty robót. Ceny jednostkowe, podane w kolumnie 6 "Ślepego Kosztorysu", są cenami obejmującymi wszystkie koszty wykonywania robót oraz zysk i ryzyko. Cena kosztorysowa wynika z następującej formuły kalkulacyjnej:

$Ck = R + M + Kz + S + Kp + Z + P$ stanowi wartość całkowitą całej inwestycji.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA:

WT-2 2010

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

PN-EN 13034 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach

PN-EN 12697-1 MMA Metody badań MMA na gorąco część 1 zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

PN-EN 12697-2 MMA Metody badań MMA na gorąco część 2 oznaczenie składu ziarniowego

PN-EN 12697-8 MMA Metody badań MMA na gorąco część 8 Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane Wymagania

PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym- cementem

PN-EN-13108-1 Mieszanki MA wymagania część1 beton asfaltowy

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

WT-4: 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych

PN-87/S02201 - Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.

Inne dokumenty

-Specyfikacje techniczne opracowane przez Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego W-wa ul. Mińska 25 i tak realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich z mocą obowiązującą do rozpatrywania sporów z zakresy odbioru i technologii

-D.04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

-D.04.04.02 podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie w załączeniu

-D.05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego w załączeniu

PN-68/B-06050 -Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

BN-64/8131-02 - Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni i podłoża przez obciążenie płytą.

BN-89/B06714/01 - Kruszywa mineralne. Badania, podział terminologia

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

PN-67/S-4001 - Drogi samochodowe. Metody badań mineralno-bitumicznych nawierzchni bitumicznych

PN-S-06102 Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-B-11112 Kruszywa mineralne-Kruszywa do nawierzchni drogowych

PN-B-11111 Kruszywa mineralne Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych żwir i mieszanka -dotyczy pospółki, piasku

Inne dokumenty

-Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbioru robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich

– normy wymienione w treści Specyfikacji

Zatwierdzam niniejszą specyfikację:

Mikstat ... 03.2016r.

...../

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D 05.03.05

„NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO”

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego, o grubości i lokalizacji określonej w dokumentacji projektowej.

Nawierzchnię z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM – 1997 r.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.5. Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

1.4.6. Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

1.4.7. Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

1.4.8. Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

1.4.9. Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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. Asfalt

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu powinny być stosowane asfalty drogowe podane w tablicy 1.

Tablica 1. Lepiszczce asfaltowe do betonów asfaltowych według przeznaczenia i obciążenia drogi ruchem

Przeznaczenie betonu asfaltowego	Kategoria ruchu
	KR1-2
Beton asfaltowy do warstwy wiążącej	50/70
Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej	50/70

Należy stosować asfalty drogowe spełniające wymagania PN-EN-12591 z dostosowaniem do warunków polskich, określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości asfaltów drogowych z dostosowaniem do warunków polskich

L.p.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
			35/50	50/70
Właściwości obligatoryjne				
1	Penetracja w 25°C 0,1mm	PN-EN 1426	35÷50	50÷70
2	Temperatura mienienia °C	PN-EN 1427	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C	PN-EN 22592	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż %m/m	PN-EN 12592	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),nie więcej niż %m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja postarzeniu, nie mniej niż %	PN-EN 1426	53	55
7	Temperatura mięknienia postarzeniu, nie mniej niż °C	PN-EN 1427	52	48
Właściwości specjalne krajowe				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż %	PN-EN 12606-1	2,2	2,2
9	Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu, nie więcej niż °C	PN-EN 1427	8	9
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C	PN-EN 12593	-5	-8

2.3. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt musi posiadać aprobatę techniczną.

2.4. Wypełniacz

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować wypełniacz spełniający odpowiednie wymagania PN-EN-13043 określone w tablicy 3 i 4.

Tablica 3. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

L.p.	Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2010	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
------	-------------------------------------	-------------------------	---

			KR1-2
1	Tabl 11	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 pkt. 5.2.1 PN-EN 13043 i WT-1 2008
2	„	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
3	„	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:	1
4	„	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5	„	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V _{28/45}
6	„	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
7	„	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8	„	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej:	CC ₇₀
9	„	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria:	K _a 10, K _a Deklarowana
10	„	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2	BN _{Deklarowana}

Tablica 4. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

L.p.	Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2010	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
			KR1-2
1	Tabl 15	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 pkt. 5.2.1 PN-EN 13043 i WT-1 2008
2	„	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
3	„	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:	1
4	„	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5	„	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V _{28/45}
6	„	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
7	„	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8	„	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej:	CC ₇₀
9	„	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria:	K _a 10, K _a Deklarowana
10	„	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2	BN _{Deklarowana}

Przechowywanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

2.5. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować kruszywa spełniające odpowiednie wymagania PN-EN-13043 określone w tablicach 5-8.

Tablica 5. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

L.p.	Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2010	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
			KR1-2
1	Tabl 8	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:	G _C 85/20
2	„	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/17,5}
3	„	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
4	„	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4;	SI ₃₅ (FI ₃₅)

		kategoria nie wyższa niż:	
5	„	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie wyższa niż:	$C_{\text{Deklarowana}}$
6	„	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej: - Grupa kruszyw A (tablica 11.1) - Grupa kruszyw B (tablica 11.1)	LA_{25} LA_{30}
7	„	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8	„	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
9	„	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	$W_{cm0,5}^{1)}$
10	„	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	F_1
11	„	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3;	SB_{LA}
12	„	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
13	„	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
14	„	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt. 19.1:	wymagana odporność
15	„	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt. 19.2:	wymagana odporność
16	„	Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$
¹⁾ Jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt. 4.2.9.2 PN-EN 13043 i WT-1 2010			

Zamawiający nie dopuszcza stosowania do warstwy ścieralnej kruszyw ze skał osadowych.

Tablica 8. Wymagania wobec kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

L.p.	Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2010	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
			KR1-2
1	Tabl 12	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa:	G_{p85}
2	Tabl 12	Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TCNR}
3	Tabl 12	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
4	Tabl 12	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{f10}
5	Tabl 12	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie wyższa niż:	$E_{csDeklarowana}$
6	Tabl 12	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Tabl 12	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

Zamawiający nie dopuszcza stosowania do warstwy ścieralnej kruszyw ze skał osadowych.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w T.EmA-99.

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 wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich ,
- walców stalowych gładkich ,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

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

4.2.1. Asfalt

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
 - cysternach samochodowych,
 - bębnach blaszanych,
- lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4.2.2. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-99 IBDiM oraz w aprobacie technicznej.

4.2.3. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.4. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

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. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej w postaci recepty laboratoryjnej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Uwaga: Wymagane jest pozytywne zaopiniowanie recepty oraz zastosowanych materiałów przez niezależne (niezwiązane z wykonawstwem robót) laboratorium drogowe. Koszty tych badań ponosi Wykonawca.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

5.2.1. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu wg PN-EN 13108-1 dla WC 11S 50/70

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-2		
	Mieszanka mineralna, mm		
	od 0 do 20	od 0 do16 lub od 0 do 11	od 0 do 8 lub od 0 do 6,3
Przechodzi przez: 25,0	100		
20,0	88÷100	100	
16,0	78÷100	90÷100	
12,8	68÷93	80÷100	
9,6	59÷86	69÷100	100
8,0	54÷83	62÷93	90÷100
6,3	48÷78	56÷87	78÷100
4,0	40÷70	45÷76	60÷100
2,0	29÷59	35÷64	41÷71
zawartość ziarn > 2,0	(41÷71)	(36÷65)	(29÷59)
0,85	20÷47	26÷50	27÷52
0,42	13÷36	19÷39	18÷39
0,30	10÷31	17÷33	15÷34
0,18	7÷23	13÷25	13÷25
0,15	6÷20	12÷22	12÷22
0,075	5÷10	7÷11	8÷12
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	5,0÷6,5	5,6÷6,5	5,5÷6,5

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 10 lp. od 6 do 8.

Tablica 10. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Wg PN-EN 13108-1 dla AC 11S 50/70

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu
		KR1-2
1	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	nie wymaga się
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, kN	≥ 5,5 ²⁾
3	Odkształcenie próbek jw., mm	2,0÷5,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	1,5÷3,5
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	75,0÷90,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu:	
	od 0 mm do 6,3 mm	1,5÷4,0
	od 0 mm do 8,0 mm	2,0÷4,0
	od 0 mm do 12,8 mm	3,5÷5,0
	od 0 mm do 16,0 mm	4,0÷5,0
	od 0 mm do 20,0 mm	5,0÷7,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	1,5÷4,0
1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA		
2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka		
3) próbki zagęszczone 2 x 75 uderzeń ubijaka		
4) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.		

5.2.2. Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 11.

Tablica 11. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu wg AC 11W 50/70

Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-2		
	Mieszanka mineralna, mm		
	od 0 do 20	od 0 do 16	od 0 do 11
Przechodzi przez:			
31,5			
25,0	100		
20,0	87÷100	100	
16,0	75÷100	88÷100	100
12,8	65÷93	78÷100	85÷100
9,6	57÷86	67÷92	70÷100
8,0	52÷81	60÷86	62÷84
6,3	47÷76	53÷80	55÷76
4,0	40÷67	42÷69	45÷65
2,0	30÷55	30÷54	35÷55
zawartość ziarn > 2,0 mm	(45÷70)	(46÷70)	(45÷65)
0,85	20÷40	20÷40	25÷45
0,42	13÷30	14÷28	18÷38
0,30	10÷25	11÷24	15÷35
0,18	6÷17	8÷17	11÷28
0,15	5÷15	7÷15	9÷25
0,075	3÷7	3÷8	3÷9
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	4,3÷5,8	4,3÷5,8	4,5÷6,0

¹⁾ Tylko do warstwy wyrównawczej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 12 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12 lp. od 6 do 8.

Tablica 12. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wzmacniającej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA, warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od kategorii ruchu
		KR1-2
1	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	nie wymaga się
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 o C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN	$\geq 8,0 (\geq 6,0)$ ²⁾
3	Odkształcenie próbek jw., mm	2,0÷5,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., %(v/v)	4,0÷6,5
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	68,0÷80,0
6	Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu:	
	od 0 mm do 12,8 mm	3,5÷5,0
	od 0 mm do 16,0 mm	4,0÷6,0
	od 0 mm do 20,0 mm	6,0÷8,0
	od 0 mm do 25,0 mm	-
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98
8	Wolna przestrzeń w warstwie, %(v/v)	4,5÷7,0
1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA		
2) dla warstwy wyrównawczej		
3) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.		

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu 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.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5 o C.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu 35/50; 140-170°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla asfaltu 50/70; 135-165°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla polimeroasfaltu; wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

5.4. Przygotowanie podłoża

W szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) odnoszącej się do konkretnego obiektu drogowego należy określić rodzaje podłoża występujące na tym obiekcie, stosownie do dokumentacji projektowej obiektu.

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tabelicy 13.

Tablica 13. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę	
		ścieralną	wiązącą i wzmacniającą
1	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12	15

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tabelicy 13, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w tabelicy 14.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

Tablica 14. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji, kg/m ²
Podłoże pod warstwę asfaltową		
1	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	0,7÷1,0
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5÷0,7
3	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	0,3÷0,5
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	0,2÷0,5

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej podano w tabelicy 15.

Tablica 15. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej

Lp.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji kg/m ²
1	Podbudowa asfaltowa	0,3÷0,5
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	0,1÷0,3

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

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m² emulsji,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m² emulsji,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m² emulsji.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5 °C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i + 10 °C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).

5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 16.

Tablica 16. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu
		KR1-2
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	± 5,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 3,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	± 2,0
4	Asfalt	+ 0,5

5.8. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3 dla mieszanki wytwarzanej.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu 35/50; 130°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla asfaltu 50/70; 125°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla polimeroasfaltu; wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być nie mniejszy niż 98,0%

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe 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.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

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 wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 17.

Tablica 17. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu (badania niepełne)	dla każdej dostawy
3	Właściwości wypełniacza (badania niepełne)	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	- dla każdej dostawy kruszywa- badania niepełne - przy każdej zmianie – badania pełne
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg Zeszytu 64 IBDiM 2002 r – „Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych”. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 16. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy wykonać badania sprawdzające w zakresie:
- penetracji w temp. 25°C,

- temperatury mięknięcia,
- nawrotu sprężystego (tylko dla polimeroasfaltów).

Asfalt z dostawy należy uznać za przydatny do produkcji przy równoczesnym spełnieniu następujących warunków:

- wyniki badań sprawdzających jw. są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt. 2.2 i 2.3.
- wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu, stanowiące atest załączony do dostawy, są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt 2.2 i 2.3.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa Badania niepełne kruszywa należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, w zakresie:

- uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt. 4.1.3,
- tolerancji uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt. 4.1.3,
- zawartości pyłów wg PN-EN 933-1 pkt. 4.1.4,
- kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 pkt. 4.1.6 (dotyczy kruszywa grubego),
- procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 pkt 4.1.7 (dotyczy kruszywa grubego przekruszonego lub łamanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego).

Badania pełne kruszywa należy wykonywać przy każdej zmianie kruszywa, w zakresie określonym w pkt 2.5, tablice 5-8. W przypadku zmiany kruszywa należy opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inżynierem.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i SST.

6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru ± 2 o C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 18.

Tablica 18. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według
6	Ukształtowanie osi w planie	dokumentacji budowy
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nieograniczonej 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 5cm.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone łatą 4 m lub planografem albo metodą równoważną, nie powinny być większe od podanych w tablicy 19.

Tablica 19. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

L.p.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Warstwa wzmacniająca
1	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	9	12	15

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy 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

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, dla warstwy wzmacniającej i wiążącej z tolerancją $\pm 10\%$, dla warstwy ścieralnej z tolerancją -5% do +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.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. 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.

6.4.9. 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.

6.4.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

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

6.4.12. Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy określić współczynnik tarcia aparatem SRT-3 na mokrej warstwie ścieralnej, przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m², przy pełnej blokadzie koła pomiarowego.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia.

Za miarodajny współczynnik tarcia μ_m przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego $D(\mu)$:

$$\mu_m = E(\mu) - D(\mu)$$

Wymagane parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni po dwóch miesiącach od oddania drogi do użytkowania:

- $\mu_{30} \geq 0,48$ - przy prędkości 30 km/h,
- $\mu_{60} \geq 0,39$ - przy prędkości 60 km/h,
- $\mu_{90} \geq 0,32$ - przy prędkości 90 km/h.

Wartości współczynnika tarcia nawierzchni dotyczą pomiarów z użyciem opony bezbieżnikowej rozmiaru 5,60S x 13.

6.4.13. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawicieli Wykonawcy i Nadzoru.

Dokumenty te stanowią integralną część operatu kołaudacyjnego robót.

Sporządza się je w dwóch egzemplarzach – oryginał dla zamawiającego i kopię dla Wykonawcy.

Wyniki badań będą brane pod uwagę przez Zamawiającego do oceny jakości robót w przypadku ich wykonania w obecności Inspektora Nadzoru.

Dla oceny wykonanych warstw z betonu asfaltowego Wykonawca przedstawi wyniki badań próbek wyciętych w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru i przy jego udziale nie rzadziej niż w 2 miejscach na 3000 m² pasa ruchu oraz w miejscach o niejednorodnym wyglądzie.

Badania powinny obejmować wszystkie cechy wymienione w punktach 5.2.1. i 5.2.2.

Próbka będzie reprezentacyjna dla powierzchni warstwy wynikającej z podziału całego odcinka na pododcinki w zależności od ilości i lokalizacji pobieranych próbek.

W przypadkach budzących wątpliwości niezależnie od badań laboratoryjnych Wykonawcy będzie prowadzona kontrola i badania laboratoryjne przez Zamawiającego w niezależnym laboratorium nie związanym z wykonawstwem robót. W przypadku potwierdzenia niewiarygodności wyników badań Wykonawcy zostanie on obciążony kosztami pobrania próbek i wykonania badań laboratoryjnych. W przypadku nie potwierdzenia się wątpliwości koszty tych badań i pobrania próbek poniesie Zamawiający.

Wykonawca zobowiązany jest do udzielenia Zamawiającemu pomocy przy pobieraniu próbek do badań kontrolnych

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) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

Jednostki obmiarowe oczyszczenia i skropienia, które towarzyszą wykonaniu warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, są ustalone w SST D-0403.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

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.

8.2. Zasady odbioru robót ulegających zakryciu

Odbiór tych robót polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegną zakryciu.

Odbioru robót podlegających zakryciu dokonuje Nadzór na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników laboratoryjnych obejmujących badania materiałów, mieszanek i gotowej warstwy oraz pomiarów cech geometrycznych.

W przypadku stwierdzenia odchyień w zakresie jakości robót, odbierający ustala zakres robót poprawkowych lub nakazuje usunięcie wadliwej wykonanej warstwy.

Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwej wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z przedstawicielem Inwestora.

Odbiorowi robót zanikających podlega :

- oczyszczenie i skropienie podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni;
- warstwa wyrównawcza (profilowa);
- warstwa wzmacniająca;
- warstwa wiążąca.

8.3. Zasady odbioru ostatecznego

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości sprzedażnej wykonanych robót.

Odbiór ostateczny dokonany jest po zakończeniu całości robót objętych umową oraz skompletowaniu całej przewidzianej w umowie dokumentacji. O gotowości wykonanych robót do odbioru ostatecznego Wykonawca zawiadamia pisemnie Nadzór.

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

8.3.1. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek w wykonanym obiekcie

W przypadku wystąpienia w odbieranym obiekcie wad i usterek będzie się postępować zgodnie z postanowieniami SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8 oraz wg poniższych ustaleń dotyczących pomniejszania wartości wykonanych robót w stosunku do przyjętych w dokumentach umowy.

1. Potrącenia za wady występujące w wykonanej warstwie z betonu asfaltowego będą dokonywane za :

a/ Potrącenia za odchyłki od receptury w składzie mieszanki betonu asfaltowego poza granice dopuszczalne podane w SST pkt 5.7. dla zakresu przekroczeń /w % bezwzględnych/:

dla KR 1-2

- w zawartości lepiszcza od + 0,6 % do + 0.8 %
- w zawartości ziarn < 0,075 mm od ± 2,1 % do ± 3.5 %
- w zawartości ziarn ≥ 2 mm od ± 6.0 % do ± 11.0 %

Obliczenia potrąceń będzie się dokonywać wg następujących wzorów:

za niewłaściwą ilość lepiszcza : $P_a = p_a \times K \times F$

za niewłaściwą ilość ziarn mniejszych od 0,075 mm: $P_w = p_w \times K \times F$

za niewłaściwą ilość ziarn ≥ 2 mm: $P_z = p_z \times K \times F$

gdzie :

p_a, p_w, p_z – współczynniki podane w załączniku nr 1 P/KR 1 – 2 do SST,

K – koszt 1 m² wykonanej warstwy z betonu asfaltowego z wszystkimi narzutami,

F – powierzchnia wykonanej warstwy w metrach kwadratowych reprezentowana przez próbkę określona zgodnie z p.6.4.13. SST.

Potrącenia będą obliczane dla każdej frakcji kruszywa ≥ 2 mm niezależnie.

b/ Potrącenia za niewłaściwy spadek poprzeczny odbieranej warstwy nawierzchni

Potrącenia za niewłaściwy spadek poprzeczny dokonuje się dla odchyłeń mieszczących się w granicach od ± 0.6 % do 1.0 % od przyjętego spadku w dokumentacji.

Przy większych odchyleniach lub wykonaniu na prostym odcinku spadku poprzecznego mniejszego od 0.3 % odcinek ten będzie wyłączony z odbioru wg postanowień SST p.8.3.1. podpunkt 3.

Obliczanie wielkości potrąceń będzie się dokonywać wg wzoru: $P_p = p_q \times b \times K \times F$

p_q – współczynniki wynoszące :

dla odchyłek ± 0.6 % - 0.020

dla odchyłek ± 0.7 % - 0.040

dla odchyłek ± 0.8 % - 0.093

dla odchyłek ± 0.9 % - 0.147

dla odchyłek ± 1.0 % - 0.200

K – koszt 1 m² nawierzchni,

F – powierzchnia nawierzchni na odcinku o niewłaściwym spadku poprzecznym odbieranej warstwy nawierzchni,

b = 5 dla odchyłeń zmniejszających pochylenia poprzeczne na łukach poziomych.

c/ Potrącenia za niewłaściwą równość podłużną i poprzeczną odbieranej warstwy nawierzchni

Potrącenia będzie się dokonywać za następujące nierówności:

- dla warstwy ścieralnej powyżej 6.0 mm do 15.0 mm.

- dla warstwy wiążącej (wzmacniającej) powyżej 9 mm do 18 mm

Sposób wyliczania wielkości potrąceń:

Rzeczywiste wielkości i ilości nierówności pomierzone na każdym pasie ruchu planografem lub łatą 4 – metrową, zestawione w tabeli wg wzoru podanego w załączniku nr 2P / KR 1-2 , będzie się dzielić na przedziały i przeliczać na punkty stosując następujące współczynniki:

Dla warstwy ścieralnej:

- | | |
|--|-------------------|
| - dla nierówności powyżej 6.0 mm do 9.0 mm | - współczynnik 1, |
| - dla nierówności 9.0 mm do 12.0 mm | - współczynnik 3, |
| - dla nierówności 12.0 mm do 15.0 mm | - współczynnik 9, |

Dla warstwy wiążącej /wzmacniającej/:

- | | |
|---|-------------------|
| - dla nierówności powyżej 9.0 mm do 12.0 mm | - współczynnik 1, |
| - dla nierówności 12.0 mm do 15.0 mm | - współczynnik 3, |
| - dla nierówności 15.0 mm do 18.0 mm | - współczynnik 9, |

Suma przeliczonych nierówności na punkty z wszystkich pasów ruchu z całego badanego odcinka stanowi podstawę do wyliczeń potrąceń wg wzoru :

$$Pr = 0.005 \times K \times F_h \times N_u$$

gdzie: **K** – koszt 1 m² badanej warstwy,

F_h – powierzchnia jednego pasa odbieranej warstwy na długości 100 mb,

N_u – sumaryczna ilość punktów /nierówności przeliczeniowych/ na całym odbieranym odcinku robót.

Na odcinkach gdzie wystąpiły większe nierówności poza okres objęty potrąceniami oraz gdy ilość punktów przeliczeniowych w poszczególnych hektometrach jest większa od 30, wykonaną warstwę nawierzchni zerwać i ponownie ułożyć poprawnie na własny koszt Wykonawcy.

Nie będzie się stosować potrąceń za nierówności na odcinkach jednego kilometra pasa, gdy ilość nierówności rzeczywistych w przedziale, dla którego stosuje się współczynnik przeliczeniowy „1” nie przekracza 30 na 1 km pasa ruchu oraz nie przekracza 4 na poszczególnych hektometrach tego odcinka, oraz nie występują na tych odcinkach nierówności większe, dla których stosuje się współczynnik „3” i „9”.

d/ Potrącenia za niewłaściwe geometryczne ukształtowanie osi drogi

Potrącenia za niewłaściwe sytuacyjnie ukształtowanie poprzeczne osi będzie się dokonywać dla odchyłek od projektowanej osi drogi mieszczących się w granicach od ± 51 mm do 250 mm.

Za niewłaściwe wysokościowe ukształtowanie osi drogi potrącenia będą dokonywane dla odchyłek od projektowanej osi mieszczących się w granicach od ± 11 mm do 40 mm.

Potrącenia będą dokonywane w wysokości od 0.1 % do 8.0 % wartości warstwy ścieralnej, proporcjonalnie do wielkości odchyłek od projektowanej osi drogi, na długości odcinka niewłaściwego ukształtowania geometrycznego, oddzielnie za wysokościowe przekroczenia.

e/potrącenia za niewłaściwe wykonanie krawędzi jezdni , brak obciążenia /przyciśnięcie nożem walca/ i oblanie asfaltem 2 zł za 1 mb za oblanie emulsją potrącenia wynoszą 1 zł za 1mb

2. Całkowita wielkość potrąceń to suma potrąceń za poszczególne wady występujące w wykonanym obiekcie.

3. W przypadku większych odchyłek od przyjętych do potrąceń za niedostateczną jakość robót w p. 8.3.1. SST, wykonany obiekt drogowy lub jego poszczególne części będą wyłączone z odbioru do czasu wykonania niezbędnych robót dla doprowadzenia elementu lub obiektu do pełnej projektowanej wartości technicznej oraz do tego czasu zostanie wstrzymana zapłata za wadliwe wykonane elementy lub obiekt.

Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych wykonanej nawierzchni uściślających zakres robót wykonanych wadliwie - wymagających ponownego wykonania. Niezbędne badania mogą być przeprowadzone w laboratorium uzgodnionym z Zamawiającym; na zlecenie i koszt Wykonawcy.

Wady i usterki, które mogą być przyczyną zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu drogowego, Wykonawca musi natychmiast usuwać na własny koszt.

8.4. Potrącenia za inne nieistotne wady i usterki, które nie wymieniono w p. 8.3.1. SST będą wyceniane szacunkowo przez Inspektora Nadzoru i Komisję odbioru robót.

8.5. Odbiory robót pogwarancyjnych w/g pkt. 8.5 SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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 nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego nie obejmuje oczyszczenia i skropienia, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
3. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania

10.2. Inne dokumenty

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM 1997r.
2. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Em-99. IBDiM, Warszawa 1999.
3. Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych – Zeszyt 64 IBDiM 2002 r.
4. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-2003 – Zeszyt 65
5. Wymagania Techniczne WT-1 2008 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych – IBDiM, 2008 r.

Załącznik Nr 1P/KR 1-2 do SST D-05.03.05.

Wykaz współczynników „p” do obliczenia potrąceń za skład mieszanki mineralno-bitumicznej betonu asfaltowego przeznaczonego na ruch KR 1-2.

Współczynnik „pa” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

Odchylenia od recepty w %	Współczynnik „pa” dla betonu asfaltowego
0,6	0,005
0,7	0,010
0,8	0,043

Współczynnik „pw” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,075 mm

Odchylenia od recepty w %	Współczynnik „pa” dla mieszanki betonu asfaltowego
2,1	0,003
2,2	0,005
2,3	0,010
2,4	0,020
2,5	0,027
2,6	0,034
2,7	0,042
2,8	0,049
2,9	0,056
3,0	0,063
3,2	0,078
3,3	0,085
3,4	0,093
3,5	0,100

Współczynnik „pz” do obliczenia za niewłaściwą ilość ziaren większych lub równych 2 mm

Potrącenie jest naliczane dla każdej frakcji osobno.

Odchylenia od recepty w %	Współczynnik „pz” dla betonu asfaltowego
6	0,002

7	0,004
8	0,016
9	0,027
10	0,039
11	0,050

Załącznik Nr 2P / KR 1-2

ZESTAWIENIE POMIARÓW NIERÓWNOŚCI NAWIERZCHNI

Droga nr Nazwa drogi

.....

Lokalizacja robót

warstwa

nierówność dopuszczalna mm

data pomiaru

Km	Hm	Ilość nierówności ponad dopuszczalne w przedziałach				Ilość punktów w poszczególnych przedziałach				Ilość punktów w razem	Uwagi
		6 – 9 mm	9-12 mm	12-15 mm	> 15 mm	6 – 9 mm	9-12 mm	12-15 mm	> 15 mm		

Pomiary wykonał :

.....

Pomiary zestawiał :

.....

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D 04.04.02 „PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO”

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie dla przebudowy drogi gminnej w m. Kaliszkowice Kaliskie w zakresie podbudowy warstwy dolnej na poszerzeniu

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

1.3. Zakres robót objętych (ST)

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmuje:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/63 mm warstwa dolna

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

1.4.2. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.3. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z 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. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

2.2.1. Kruszywa

Skład kruszywa:

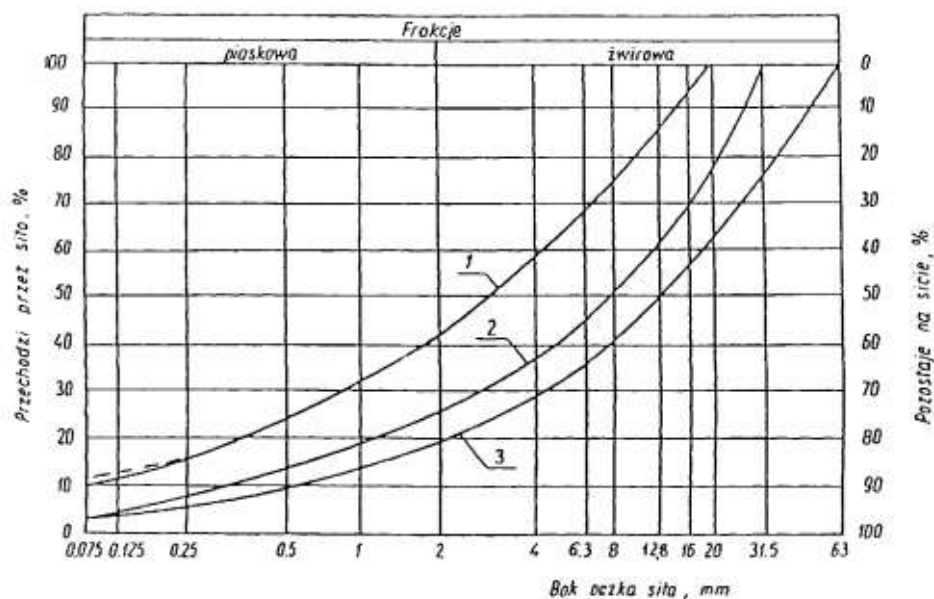
Materiały do wykonania podbudowy powinny składać się z kruszywa łamanego jednorodnego bez domieszek gliny i innych zanieczyszczeń, uzyskanego w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 0 mm. Do wykonania podbudowy zasadniczej należy użyć kruszywa łamanego niesortowanego o uziarnieniu ciągłym mieszanki 0/63mm. Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród określonych w PN-S-06102. Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 13043.

Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa bada się poprzez zastosowanie zestawu sit o następującym rozstawie # [mm] 0-1-2-4-5,6(5)-8-11,2(11)-16-22,4(22)-31,5(32)-45. Wymiar kruszyw mniejszy niż 1mm należy określać za pomocą sit #0,5mm, 0,25 mm, 0,125 mm oraz 0,063mm.

Uziarnienie kruszywa oznacza się według PN-EN 933-1

rys. nr 1 pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej (1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą 1-3 dotyczy podbudowy



pomocniczej)

Właściwości kruszywa.

Każde z kruszyw i mieszanka mineralna z nich złożona, powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2 i 3.

Tablica 2 Wymagania dotyczące kruszyw do stabilizacji mechanicznej wg PN-S-06102

Wyszczególnienie właściwości	podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza
1. Ścieralność na bębnie kulowym Los Angeles [%]		
a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	50	35
b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż:	35	30
2. Nasiąkliwość, wg % masy nie więcej niż:	5,0	3,0
3. Odporność na działanie mrozu [% ubytku masy], nie więcej niż:	10	5
4. Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ w [%] nie więcej niż:	1	1
5. Zawartość ziaren mniejszych niż 0.075 mm, [% (m/m)], nie więcej niż:	2÷12	2÷10
6. Zawartość nadziarna [% (m/m.)],nie więcej niż:	10	5
7. Zawartość ziarn nieforemnych [% (m/m.)]nie więcej niż	40	35
8. Zawartość zanieczyszczeń organicznych [% (m/m)], nie więcej niż:	1	1
9. Wskaźnik piaskowy, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II	od 30 do 70	Od 30 do 70
10. Wskaźnik nośności w noś mieszanki kruszywa , % nie więcej niż przy zagęszczeniu wg PN-S-06102		
Is ≥ 1,00	60	80
Is ≥ 1,03	-	120

Składowanie kruszyw.

Kruszywo powinno być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną

krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

Woda.

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wbudowania i zagęszczania podbudowy powinien ponadto spełniać warunki określone w wymaganiach technologicznych wykonania robót podanych w p. 5.2.

Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu wbudowania i zagęszczania mieszanki kruszywa.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy podbudowy

Sprzęt do wykonania warstwy podbudowy.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) Mieszanki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę
- b) Równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału ,
- c) Walce ogumione , walce stalowe gładkie wibracyjne lub statyczne do zagęszczania , w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

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 kruszyw

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.00.00.00 “Wymagania ogólne” .

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Podłoże pod podbudowę z kruszywa.

Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione poprzez powtórne wyrównanie i zagęszczenie.

5.2.2. Wytyczenie podbudowy.

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze niż co 10 m. Jeżeli warstwa mieszanki

kruszywa stabilizowanego mechanicznie będzie układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej.

Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.2.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa.

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie

poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.2.4. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa.

Podbudowę należy wykonywać w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z Dokumentacją Projektową. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania poprzez wałowanie. Ostateczna grubość układanych warstw będzie ustalona na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Zagęszczanie na podbudowach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie na podbudowach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej wg normalnej próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1%, -2%.

5.2.5. Utrzymanie podbudowy.

Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch na własny koszt.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w punkcie 2 niniejszych STWiORB.

W czasie robót należy kontrolować:

- a) uziarnienie – powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.
- b) wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, z tolerancją +10% - 20%,
- c) zagęszczenie podbudowy - Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E 2 do pierwotnego modułu odkształcenia E 1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.
- d) właściwości kruszyw – powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2 .
Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera .

6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie budowy warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Grubość warstwy	Podczas budowy - w trzech punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na każde 400 m ² Przed odbiorem - w trzech punktach lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m ²
2	Równość podłużna	planografem w sposób ciągły albo łatą co 20 m. w osi każdego pasa ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ¹⁾	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	Co 100 m i w charakterystycznych punktach niwelety
6	Ukształtowanie osi w planie ¹⁾	Co 100 m
7	Szerokość	10 razy na 1 km

¹⁾ **Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.**

6.3.2. Badania grubości warstwy.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać + 10%, - 15%.

6.3.3. Nośność podbudowy.

Pomiar nośności podbudowy należy wykonać wg metody obciążeń płytowych. podbudowa powinna spełniać wymagania nośności podane w tablicy 4.

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności w noś nie mniejszym niż, %	Wymagane cech podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I _s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E ₁	od drugiego obciążenia E ₂
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia MEII do pierwotnego modułu odkształcenia MEI mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2.

6.3.4. Równość podbudowy.

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tab.4. Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 20 mm.

6.3.5. Spadki poprzeczne podbudowy.

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 0.5 %.

6.3.6. Rzędne podbudowy.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm i -2cm.

6.3.7. Ukształtowanie osi w planie.

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.8. Szerokość podbudowy.

Szerokość podbudowy nie może różnić się o więcej niż o +10cm, -5cm.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy.

6.4.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa.

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w p. 2 zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa nie spełniające wymagań zostaną wbudowane to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt.

6.4.2. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy.

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2. powinny być naprawione przez zerwanie i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się inny rodzaj naprawy, jeśli zostanie zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż o 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt, poszerzyć podbudowę przez zerwanie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy.

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonanie przez Wykonawcę robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Rysunkami, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punkt 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:

a) zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne ze specyfikacjami, koszty tych badań pokrywa Wykonawca;

b) istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy; koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszych specyfikacjach. Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem .

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- a) prace pomiarowe,
- b) oznakowanie robót,
- c) sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- d) przygotowanie mieszanki kruszywa zgodnie z receptą,
- e) rozłożenie mieszanki,
- f) zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- g) przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,
- h) utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 932-1:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek.
PN-EN 932-2:2001	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych.
PN-EN 932-3:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
PN-EN 932-5:2001	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
PN-EN 932-6:2002	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności.
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 ziarn 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. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.
PN-EN 933-7:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości muszli. Zawartość procentowa muszli w kruszywach grubych.
PN-EN 933-8:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.

PN-EN 933-9:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym.
PN-EN 933-10:2002	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
PN-EN 1097-1:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
PN-EN 1097-2:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.
PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
PN-EN 1097-4:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
PN-EN 1097-6:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości oraz poprawka AC/2004 ziarn i nasiąkliwości.
PN-EN 1097-7:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna.
PN-EN 1097-8:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
PN-EN 1097-9:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami. Badanie skandynawskie.
PN-EN 1367-1:2001	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1367-2:2000	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie w siarczenie magnezu.
PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
PN-EN 1367-4:2000	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie skurczu przy wysychaniu.
PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
PN-EN 13179-1:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek.
PN-EN 13179-2:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna.
	bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli

10.2. Inne dokumenty

1. WT-1 Kruszywa 2008, zeszyt wydany przez IBDiM, „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych”.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.05.01

**PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU LUB
KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem przy przebudowie drogi gminnej w m. Kaliszkowice Kaliskie

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (SST) stanowi jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych w/w w p.kcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym Mieszanki związane cementem

Grunty lub kruszywa stabilizowane cementem mogą być stosowane do wykonania podbudów zasadniczych, pomocniczych i ulepszanego podłoża wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [29].

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

1.4.2. Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

1.4.3. Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.4.4. Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.4.5. Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęzczonych mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

1.4.6. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 1.5.

2. materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 2.

2.2. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN 197-1], Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1

Właściwości	Klasa cementu
	32,5
Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
Czas wiązania:	
- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	75
- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
Stołość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-1].

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym

Do wykonania podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-EN [17]

Właściwości	Wymagania	Badania według
Uziarnienie		
a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż:	100	WT-1 i WT-5
b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej	85	
c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej	50	
d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, %		

	(m/m), poniżej	20	
	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	WT-1
	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	WT-1
	Odczyn pH	od 5 do 8	WT-1 WT-5
	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	--
	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż:	1	--

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaszkowym od 20 do 50, wg PN-EN-933-8
- zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

2.4. Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykazą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

	Właściwości	Wymagania	Badania według
	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-EN 932-3
	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	--
	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	--
	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej:	1	--

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 . Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

2.6. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- domieszki wg PN-En 934-2 wg WT-5

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.7. Grunt lub kruszywo stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-EN-13242 , powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
	Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7
	Górna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6
	Dolna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych	-	od 0,5 do 1,5	0,6

3. sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 3.

4. transport

Wymagania dotyczące transportu podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 4.

5. wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 5.2.

5.4. Skład mieszanki cementowo-gruntowej i cementowo-kruszywowej

zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.7 tablica 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

tablica 5. maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw ulepszanego podłoża

Kategoria	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa			
	<i>podbudowa zasadnicza</i>	<i>podbudowa pomocnicza</i>	<i>ulepszone podłoże</i>	
<i>ruchu</i>				
KR 2do KR 6		6	8	
KR 1	8	10	10	

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13242 z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Nie przewiduje się wykonania stabilizacji gruntem miejscowym

5.6. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.7. Grubość warstwy

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

- 10 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej o C 3/4 Mpa.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

Warstwy podbudowy zasadniczej powinny być wykonywane według technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

5.8. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w SST.

Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-EN 14227-1 i SST.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

5.9. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.10. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Zasady pielęgnacji warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 5.5.

5.11. Odcinek próbny

O ile przewidziano to w SST, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny, zgodnie z zasadami określonymi w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 5.3.

5.12. Utrzymanie podbudowy i ulepszonych podłoża

Podbudowa i ulepszone podłoże powinny być utrzymywane przez Wykonawcę zgodnie z zasadami określonymi w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 5.4.

6. kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania gruntów lub kruszyw zgodnie z ustaleniami OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 6.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 6.3.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 6.4.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

i ulepszonego podłoża

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszonego podłoża podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 6.5.

7. obmiar robót

Zasady obmiaru robót podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 7.

8. odbiór robót

Zasady odbioru robót podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 8.

9. podstawa płatności

Zasady dotyczące ustalenia podstawy płatności podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" pkt 9.

10. przepisy związane

Normy i przepisy związane podano w OST D-04.05.00 "Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne" oraz

1. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 196-6:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
5. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
6. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
7. PN-EN 480-11:2000 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
8. PN-EN 934-2:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania

- 9.
- 10. PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym część 1
2007 Wymagania Mieszanki związane cementem
- 11. PN-EN 932-3 Badania. Podstawowych właściwości kruszyw
- 12. PN-EN 933-1 Oznaczenie składu ziarnowego metodą przesiewania

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D 04.03.01 „OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH NAWIERZCHNI”

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.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z przebudową ul. Narutowicza w Nowych Skalmierzycach i obejmują:

- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych mechanicznie,
- skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni emulsją asfaltową modyfikowaną.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 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” p. 2.

2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

- a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej - kationowe emulsje średniorozpadowe wg WT.EmA-1999 [5],
- b) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych - kationowe emulsje szybkorozpadowe modyfikowane wg WT.EmA-1999 [5],

2.3. Zużycie lepiszcza do skropienia

Orientacyjne zużycie lepiszcza do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tablicy 1.

Tablica 1. Orientacyjne zużycie lepiszcza (asfaltu wytrąconego z emulsji) do skropienia warstw nawierzchni

Lp.	Rodzaj warstwy	Zużycie (kg/m ²)
1.	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie	od 0,5 do 0,7
2.	Warstwy wiążące lub wyrównawcze z betonu asfaltowego	od 0,2 do 0,4

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od stanu powierzchni warstwy i zaakceptowane przez Inżyniera.

2.4. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

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-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 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 skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

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

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport lepiszczy

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, 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 podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m³, 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-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 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.

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, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

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

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

Temperatura lepiszcza powinna mieścić się w przedziale podanym w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatura lepiszcza przy skrapianiu

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatura (°C)
1.	Emulsja asfaltowa kationowa modyfikowana	od 20 do 40 *)

*) W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

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-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarzy 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 lepiszczy

Ocena lepiszcza powinna być oparta na atestach producenta z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy właściwości lepiszcza podane w tablicy 3.

Tablica 3. Właściwości lepiszcza kontrolowane w czasie robót

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Kontrolowane właściwości	Badanie wg normy
1.	Emulsja asfaltowa kationowa modyfikowana	od 20 do 40 *)	EmA-99 [5]

6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa” [4].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena 1 m² oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1 m² skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiałek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów
2. PN-EN-12591:2002 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
3. PN-C-96173 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych

10.2. Inne dokumenty

4. „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.
5. Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. IBDiM – 1999r.