

**WYKONANIE REMONTÓW NAWIERZCHNI BITUMICZNEJ
NA DROGACH KRAJOWYCH ADMINISTROWANYCH PRZEZ
GDDKiA ODDZIAŁ W WARSZAWIE
W REJONIE W MIŃSKU MAZOWIECKIM**

**SZCZEGÓŁOWE
SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD

ODDZIAŁ W WARSZAWIE

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-M-00.00.00
WYMAGANIA OGÓLNE**

WARSZAWA, sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

1.3.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują:

- D.04.04.04 - Podbudowa z tłucznia kamiennego.
- D.04.06.01 - Podbudowa z chudego betonu.
- D.04.07.01 - Podbudowa z betonu asfaltowego.
- D.04.10.01 - Podbudowa z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (m-c-e).
- D.05.03.05 - Nawierzchnie z betonu asfaltowego.
- D.05.03.08 - Powierzchniowe utwardzenie nawierzchni drogowych.
- D.05.03.11 - Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno.
- D.05.03.13 - Nawierzchnie z SMA.
- D.05.03.15 - Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni Bitumicznych.
- D.05.03.17 - Remont cząstkowy nawierzchni asfaltowych.
- D.06.03.01 - Umocnienie i uzupełnienie poboczy.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco:

1/ **Budowla drogowa** - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno - użytkową (drogę) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

2/ **Chodnik** - część drogi przeznaczona do ruchu pieszych.

3/ **Jezdnia** - część drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

4/ **Droga** - budowla wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiąca całość techniczno-użytkową, przeznaczoną do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowaną w pasie drogowym.

5/ **Droga tymczasowa** (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadania budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

6/ **Destrukt** - materiał uzyskany w czasie frezowania nawierzchni bitumicznej.

7/ **Frezowanie** - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni bitumicznej bez jej ogrzania na określoną głębokość.

8/ **Dziennik budowy** - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i projektantem.

9/ **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

10/ **Korona drogi** - jezdnie z poboczami, pasami awaryjnego postoju lub pasami przeznaczonymi do ruchu pieszych, zatokami autobusowymi lub postojowymi, a przy drogach dwujezdniowych – również z pasem dzielącym jezdnie.

11/ **Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

12/ **Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

13/ **Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

14/ **Koleina** - odkształcenie przekroju poprzecznego pasa jezdni wzdłuż kierunku ruchu pojazdów, w śladach najczęstszych przejazdów kół samochodowych, spowodowane odkształceniem lepko-plastycznym warstwy lub warstw bitumicznych lub odkształceniem warstw nośnych nawierzchni lub obydwojoma rodzajami tych odkształceń.

15/ **Kosztorys ofertowy** - wyceniony kompletny kosztorys ślepy.

16/ **Kosztorys ślepy** - opis robót w kolejności technologicznej ich wykonania.

17/ **Księga obmiarów** - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

18/ **Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

19/ **Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami, zaakceptowane przez Inżyniera.

20/ **Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki do ruchu.

a/ **warstwa ściernalna** - wierzchnia warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych,

b/ **warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ściernalną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę,

c/ **warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

21/ **Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

22/ **Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

23/ **Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczenia w nim drogi oraz drzew i krzewów.

Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

24/ **Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystania do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

25/ **Podłoże** - grunt rodzimy lub nasypowy. leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

26/ **Podłoże ulepszone** - wierzchnia warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

27/ **Podbudowa** - jedna lub więcej warstw stanowiących nośną część konstrukcji nawierzchni.

28/ **Inżynier** - pełnomocny przedstawiciel Zamawiającego, którego uprawnienia i obowiązki w stosunkach z Wykonawcą w procesie realizacji robót określono w umowie.

Inżynier = Inspektor koordynator (prawo budowlane, Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. art. 27 z późniejszymi zmianami).

29/ **Polecenie Inżyniera** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

30/ **Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolna do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno - użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, odnową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

30/ Wszystkie inne określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami, specyfikacjami technicznymi, szczegółowymi i ogólnymi warunkami umowy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność ze specyfikacjami technicznymi na poszczególne asortymenty robót oraz poleceniami Inżyniera.

1.5.2. Wykonawca przed rozpoczęciem robót w terminie ustalonym w Szczegółowych Warunkach Umowy przedstawi Inżynierowi do akceptacji:

- a) wszystkie potrzebne receptury opracowane w oparciu o wymagania określone w SST,
- b) szczegółowy harmonogram robót,
- c) orzeczenia o jakości, aprobaty, aktualne świadectwa dopuszczenia wymagane w SST na zastosowane materiały,
- d) program zapewnienia jakości,
- e) polisy oraz dokumenty ubezpieczeniowe.

1.5.3. Zamawiający przekaze Wykonawcy Teren Budowy w terminie określonym w Szczegółowych Warunkach Umowy.

- a) W okresie od przekazania Terenu Budowy, każdego dnia aż do potwierdzenia przez Zamawiającego ostatecznego Odbioru Robót, Wykonawca odpowiada za utrzymanie oznakowania oraz bezpieczeństwa ruchu w obrębie budowy.
- b) Wykonawca będzie prowadził roboty przy zachowaniu istniejącego ruchu.
- c) Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i jest włączony w cenę umowy.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem Robót. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania .

2.1.1. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi na wszystkie dostarczone na budowę i przeznaczone do robót materiały (kruszywo, lepiszcze, wypełniacz, środki adhezyjne, cement) dokumenty wymienione w pkt. 1.5.2.e niniejszej SST.

2.1.2. Materiały przeznaczone do wykonania robót powinny odpowiadać wymaganiom specyfikacji technicznych na poszczególne asortymenty robót z uwzględnieniem zależności od kategorii ruchu na drodze i stanu technicznego drogi.

2.1.3. Inżynier ma prawo nie wyrazić zgody na zastosowanie materiałów niezgodnych z wymaganiami oraz przedstawionymi dokumentami.

W przypadku zastosowania przez Wykonawcę materiałów innych niż uzgodniono z Inżynierem, roboty nie zostaną odebrane.

2.2. Składowanie materiałów

Wykonawca we własnym zakresie zabezpiecza miejsce składowania materiałów zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót.

Lokalizację składowisk Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem. Powinny być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanych robót (do 10 km). Składowanie powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i mieszaniem materiałów z innymi rodzajami i frakcjami (utwardzone podłoże, zadaszenie).

Powierzchnie do składowania poza pasem drogowym powinny być pozyskane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na składowiskach należy wyznaczyć drogi zapewniające swobodny załadunek i transport oraz inspekcję materiałów.

3. SPRZĘT

3.1. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi wykaz sprzętu i jego parametry oraz ważną legalizację na wymagające tego urządzenia pomiarowe.

3.2. Wykonawca powinien dysponować sprawnym technologicznie sprzętem do wykonania robót. Rodzaj, ilość i parametry sprzętu ustalają szczegółowe specyfikacje techniczne dla poszczególnych asortymentów robót. Sprzęt powinien być stale utrzymany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

3.3. W trakcie wykonywania robót Wykonawca jest zobowiązany do systematycznej kontroli sprawności technologicznej, pracujących na budowie maszyn.

Pod pojęciem sprawności technologicznej maszyny (zespołu maszyn) należy rozumieć sprawność, która gwarantuje realizację przyjętego procesu technologicznego i osiągnięcie założonych parametrów jakościowych produkcji.

4. TRANSPORT

- 4.1. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je załadować równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesunięcia się podczas transportu.

5. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

- 5.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Warunkami Umowy oraz za jakość i zgodność z wymaganiami SST oraz poleceniami Inżyniera.

- 5.2. Współpraca Inżyniera i Wykonawcy.

- 5.2.1. Inżynier będzie podejmował decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, postępem robót oraz we wszystkich sprawach związanych z interpretacją SST i Warunków Umowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- 6.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości Robót (PZJ), w którym powinien określić:

- organizację wykonania Robót w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
- projekt organizacji ruchu na czas wykonywania Robót i uzyskać jego zatwierdzenie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywaniem nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. Nr 177 poz. 1829),
- wykaz zespołów roboczych, ich sprawdzenie i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
- wykaz maszyn i urządzeń do stosowania na budowie (zgodnie z podanymi w ofercie do przetargu),
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciągniętych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj, zakres, częstotliwość wykonywania)
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

- 6.2. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia przechowywania na Terenie Budowy i zabezpieczenia w okresie trwania Umowy następujących dokumentów budowy:

- a) **Dziennik Budowy**, który jest dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do całkowitego wygaśnięcia Umowy zawartej dla realizacji Robót.

Do dziennika budowy wpisuje się:

- uzgodnienie harmonogramu i PZJ,
- datę przekazania Terenu Budowy,
- datę rozpoczęcia i zakończenia Robót,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- zgłoszenie i Odbiory Robót (zanikających, częściowych, ostatecznych i pogwarancyjnych),
- istotne informacje o Robotach,
- wyniki pomiarów kontrolnych wykonywane w czasie Robót (data wykonania, lokalizacja),
- warunki pogodowe.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do Dziennika Budowy, powinny być przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się. Decyzje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

b) **Księgi Obmiaru**, która stanowi dokument pozwalający na określenie faktycznego postępu każdego asortymentu robót. Obmiar wykonanych robót wpisuje się w jednostkach przyjętych w tabeli elementów rozliczeniowych ślepego kosztorysu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową, których zakres wykonania uzgodniono na piśmie w trakcie trwania umowy, pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca z udziałem Nadzoru Zamawiającego, który zatwierdza wyniki obmiaru.

Dodatkowe Roboty wykonane przez Wykonawcę bez pisemnej zgody Zamawiającego nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

Jednostki obmiaru poszczególnych elementów robót podaje kosztorys ofertowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Etapy odbioru

8.1.1. Etapy odbioru jakimi będą objęte wykonywane roboty wymienione są w Szczegółowych Warunkach Umowy.

8.1.2. Wszystkie etapy odbiorów polegać będą na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wyznaczonych robót objętych odbiorem.

8.2. Wyniki pomiarów odbiorczych podpisane przez przedstawicieli Wykonawcy i Zamawiającego należy zestawić na formularzach wg wzorów Instrukcji DP-T14 sporządza się w języku polskim*) w trzech egzemplarzach.

8.3. Dokumenty odbioru ostatecznego

Wykonawca przedstawi do odbioru ostatecznego operat kolaudacyjny, który powinien zawierać:

- zgłoszenie do odbioru robót,
- sprawozdanie techniczne Wykonawcy,
- Dziennik Budowy z potwierdzonym przez Inspektora terminem rozpoczęcia i zakończenia robót,
- Książkę Obmiaru z potwierdzonym przez Inspektora obmiarem poszczególnych asortymentów robót,
- wszystkie pisemne uzgodnienia zawierane między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę techniczną wykonanych robót sporządzoną przez Nadzór Zamawiającego tj. Inspektora (Inżyniera),
- aprobaty techniczne na wbudowane materiały i deklaracje zgodności, wyniki badań laboratoryjnych,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą dla robót liniowych,
- wykaz numeryczny wykonanych łąt z określeniem lokalizacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

- 9.1.** Podstawę płatności stanowi cena jednostki obmiarowej ustalana za wykonanie Robót objętych Kosztorysem ofertowym.
- 9.2.** Cena jednostkowa powinna uwzględniać wszystkie czynności składające się na wykonanie wyspecyfikowanej w Kosztorysie ofertowym Roboty zgodnie z wymaganiami SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne wyszczególnione w punkcie 1.3. niniejszej SST i wymienione w nich obowiązujące normy i przepisy związane.
- Ustawa z dnia 07.07.1994r. – Prawa budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-04.04.04
PODBUDOWA Z TŁUCZNIĄ KAMIENNEGO
PRZY REMONTACH CZĄSTKOWYCH**

WARSZAWA, sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudów z tłucznia kamiennego w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z tłucznia kamiennego.

Podbudowa z tłucznia kamiennego będzie stanowić podbudowę remontowanej nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z tłucznia kamiennego - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023 są:

- kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-B-11112,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

2.3. Wymagania dla kruszyw

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112

- tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm,
- kruszywo do klinowania - kliniec od 4 mm do 20 mm.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112, określonymi dla klasy I gatunku 1 i 2 wyjątkowo dla klasy II gatunek 1.

Do jednowarstwowych podbudów należy stosować kruszywo klasy I gat. 1 i 2. Wymagania dla kruszywa przedstawiono w tablicach 1 i 2 niniejszej specyfikacji

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i kłińca, wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Klasa II
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu w kłińcu b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 40 30
2	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18, % m/m, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0
3	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19, % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0
4	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 i PN-B-11112, % ubytku masy, nie więcej niż: <ul style="list-style-type: none"> w kłińcu w tłuczniu 	30 nie bada się

Tablica 2. Wymagania dla tłucznia i kłińca w zależności od warstwy podbudowy tłuczniowej, wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Podbudowa jednowarstwowa
1	Uziarnienie, wg PN-B-06714-15 a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % m/m, nie więcej niż: <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu w kłińcu b) zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu i w kłińcu c) zawartość podziarna, % m/m, nie więcej niż: <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu i w kłińcu d) zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu i w kłińcu 	3 4 75 15 15
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12, % m/m, nie więcej niż: <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu i w kłińcu 	0,2
3	Zawartość ziaren nieforemnych, wg PN-B-06714-16, % m/m, nie więcej niż: <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu w kłińcu 	40 nie bada się
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-26 <ul style="list-style-type: none"> w tłuczniu i w kłińcu, 	barwa cieczy nie ciemniejsza niż wzorcowa

2.4. Woda

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczania i klinowania podbudowy może być studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z tłucznia kamiennego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek do rozkładania tłucznia i kłińca,
- walców statycznych gładkich do zagęszczania kruszywa grubego,
- walców wibracyjnych lub wibracyjnych zagęszczarek płytowych do klinowania kruszywa grubego kłińcem,
- szczotek mechanicznych do usunięcia nadmiaru kłińca,
- walców ogumionych lub stalowych gładkich do końcowego dogęszczenia,
- przewoźnych zbiorników do wody zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport kruszywa

Kruszywa można 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 wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę tłuczniową powinno spełniać wymagania określone w D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Podbudowa tłuczniowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy. Na gruncie spoistym, pod podbudową tłuczniową powinna być ułożona warstwa odcinająca.

5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, ręcznie lub przy użyciu równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa

powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość założoną.

Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne:

- badanie właściwości kruszywa,
- badanie grubości podbudowy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłuczni kamienno-żwirowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy tłuczniowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
2. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
3. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren
4. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
5. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
6. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
7. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
8. PN-B-11112 Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
9. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
10. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
11. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D.04.06.01.
PODBUDOWA Z CHUDEGO BETONU**

WARSZAWA, sierpień 2007 rok

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu o zwiększonej odporności na spękania w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu o grubości 20 cm przy odtworzeniu konstrukcji nawierzchni i na poszerzeniach jezdni.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4

1.4.1. Podbudowa z chudego betonu - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

1.4.2. Chudy beton - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości do 4% w stosunku do kruszywa o odpowiednim uziarnieniu wraz z udziałem kruszywa łamanego w ilości minimum 30% oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R_{28} w granicach od 6 MPa do 9 MPa.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące wykonania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.2. Cement

Należy stosować cement portlandzki lub hutniczy według PN-EN 197-1 klasy 32,5N. Za zgodą Inżyniera można stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5 o wymaganiach zgodnych z PN-EN 197-1. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu do chudego betonu

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5 N
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania; początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	≥ 75
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	≤ 10

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

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

2.2. Kruszywa

Dla wytwarzania mieszanki chudego betonu należy stosować:

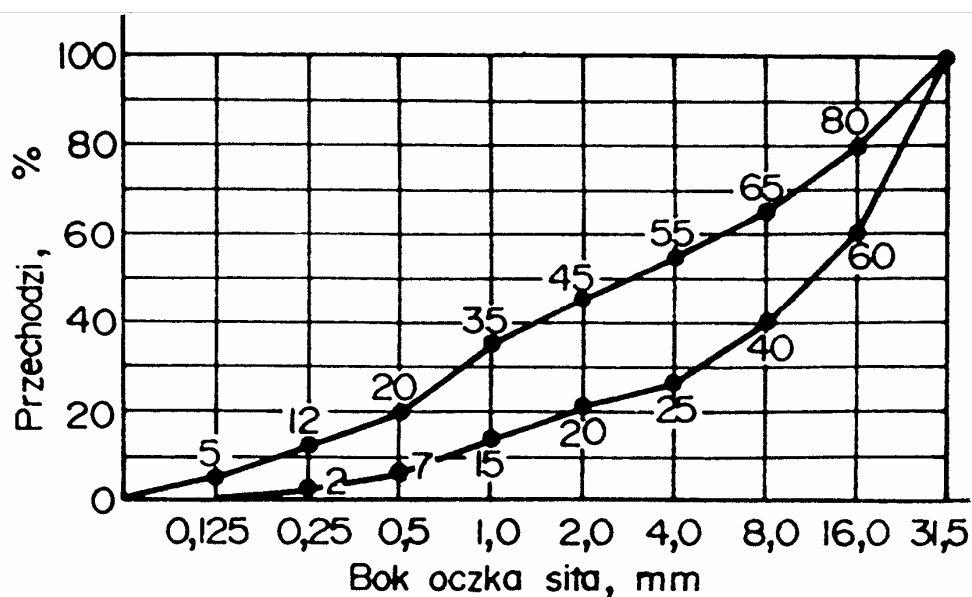
- żwiry i mieszanka wg PN-B-11111, klasy I lub II
- piasek wg PN-B-11113
- kruszywo łamane wg PN-B-11112, klasy I lub II
- kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego kawałkowego wg PN-B-23004.

Krzywa graniczna uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w tablicy 2 i na rysunku 1, zgodnie z PN-S-96013.

Tablica 2. Wartości graniczne uziarnienia kruszywa do chudego betonu wg PN-S-96013

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [mm]
31,5	100
16	60-80
8	40-65
4	25-55
2	20-45
1	15-35
0,5	7-20
0,25	2-12
0,125	0-5

Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do chudego betonu



Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dotyczące kruszywa do chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm, %, nie więcej niż:	4	PN-B-06714-13
2	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	barwa wzorcowa	PN-EN 1744-1
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach w metodzie bezpośredniej, %, nie więcej niż:	10	PN-EN-1367-1
5	Nasiąkliwość wagowa frakcji większych od 2 mm, %, nie więcej niż:	5	PN-EN 1097-6
6	Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:	30	PN-EN 933-4
7	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %, nie więcej niż:	1	PN-EN 1744-1
8	Odporność na rozpad krzemianowy i żelazawy ¹⁾	całkowita	PN-B-06714-37 PN-EN 1744-1

1) dotyczy kruszywa żużlowego.

2.3. Woda

Do wytwarzania mieszanki chudego betonu oraz do ewentualnej pielęgnacji wykonanej warstwy podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł, nie może być użyta do momentu przebadania jej zgodnie z wyżej podaną normą.

2.4. Chudy beton

2.4.1. Wymagania dla chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	od 3,5 do 5,5	PN-S-96013
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	od 6,0 do 9,0	PN-S-96013
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	9	PN-B-06250
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	20	PN-S-96014

2.4.2. Skład chudego betonu

Skład chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewnić osiągnięcie właściwości określonych w tablicy 4.

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/m³.

Skład i uziarnienie kruszywa lub mieszanki kruszyw powinny być zgodne z pkt. 2.2.

Zawartość kruszywa łamanego o uziarnieniu do 31,5mm w mieszance betonowej powinna wynosić minimum 30%.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (duży cylinder, metoda II), z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

2.4.3. Projektowanie chudego betonu

Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

Projekt składu chudego betonu powinien zawierać:

- wyniki badań cementu, wg PN-EN 196-1, 3, 6
- w przypadkach wątpliwych - wyniki badań wody, wg PN-B32250
- wyniki badań kruszyw (krzywe uziarnienia oraz właściwości określone na rysunku i w tablicy 3),
- skład chudego betonu (zawartość kruszyw, cementu i wody),
- wyniki badań wytrzymałości po 7 i 28 dniach, wg PN-S-96013,
- wyniki badań nasiąkliwości wg PN-B-06250
- wyniki badań mrozoodporności wg PN-S-96014.

2.5. Materiały do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu należy stosować emulsję asfaltową wg EmA-99 o zawartości wody 50%.

Inżynier może dopuścić użycie innych materiałów do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.1. Sprzęt do wykonywania podbudów z chudego betonu

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z chudego betonu powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszyw $\pm 3\%$, cement $\pm 0,5\%$, woda $\pm 2\%$. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody.
- b) przewoźnych zbiorników na wodę,
- c) układarek lub równiarki do rozkładania mieszanki betonowej. W miejscach, gdzie wystąpią trudności w stosowaniu mechanicznego układania (duża zmiana szerokości, kliny, itp.), dopuszcza się ręczne układanie mieszanki i wyrównanie grabiami.
- d) walców stalowych gładkich wibracyjnych lub statycznych i walców ogumionych do zagęszczania
- e) zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.1. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający przed zawilgoceniem.

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.1. Warunki przystąpienia do Robót

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C , oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w ciągu najbliższych 7 dni.

Aby zmniejszyć możliwość występowania skurczy chudego betonu w okresie eksploatacji i w okresie niskich temperatur należy dążyć do wytwarzania i układania mieszanki chudego betonu w dniach o umiarkowanej temperaturze otoczenia. Bezwzględnie należy unikać wytwarzania i układania mieszanki chudego betonu w czasie wysokich temperatur (upałnych dni).

5.2. Przygotowanie podłoża

Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”

lub OST D-02.00.00. „Roboty ziemne”. Podbudowę z betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

Jeżeli warstwa chudego betonu ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi podbudowy. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonywania warstwy podbudowy.

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke chudego betonu o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczający przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

5.4. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej

Przy układaniu mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grub. 20 cm, po zagęszczeniu.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.

Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, zawyżenia, zagłębienia, nierówności i inne podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i wbudowanie nowej mieszanki lub ścięcie jej nadmiaru, a następnie wyrównanie i dogęszczenie.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i mieć jednolity zamknięty wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 określonego według normalnej próby Proctora (PN-B-04481). Zagęszczanie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

5.5. Spoiny robocze

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie.

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

Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte, o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.6. Nacinanie szczelin

Zaleca się w przypadku układania na podbudowie z chudego betonu warstwy bitumicznej wykonanie szczelin pozornych.

W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości (wg tablicy 4) i spodziewanego przekroczenia dwudziestoosmiodniowej wytrzymałości chudego betonu o 25%, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne. W tym przypadku koszt nacinania szczelin obciąża Wykonawcę.

Szerokość szczelin pozornych powinna wynosić 3÷5 mm .

Sposób nacinania oraz technologię należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Szczeliny należy wykonywać max co 5m w ciągu 24 godz. od rozłożenia warstwy .

Co 5-tą szczelinę należy wykonać jako pełną.

5.7. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z chudego betonu powinna być, natychmiast po zagęszczeniu, poddana pielęgnacji przy użyciu emulsji asfaltowej. Emulsję asfaltową stosować na jeszcze wilgotną warstwę podbudowy w ilości około 1 kg/m². Inne sposoby pielęgnacji zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały, o podobnej skuteczności, mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

W okresie 7 dni pielęgnacji nie należy dopuszczać żadnego ruchu bezpośrednio po podbudowie, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się tylko za zgodą Inżyniera.

5.8. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

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

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta, co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-bitumicznej.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu oraz kruszyw przeznaczonych do wykonania Robót i wyniki badań przedstawić Inżynierowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa i cementu określone w pkt. 2.1 i 2.2. niniejszej ST.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy a chudego betonu przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Zakres badań i pomiarów

Lp.	Badana cecha	Częstotliwość badania	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1. 2. 3. 4.	Wilgotność mieszanki betonowej Zagęszczenie mieszanki betonowej Uziarnienie kruszywa Grubość podbudowy	2	600 m ²
5.	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 3 pkt. 2.2.	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
6.	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	400 m ²
7.	Badanie cementu	dla każdej partii	
8.	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
9.	Nasiąkliwość	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	
10.	Mrozoodporność		

6.2.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki betonowej powinna być równa wilgotności optymalnej określonej w projekcie składu tej mieszanki z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

6.2.3. Zagęszczenie podbudowy z chudego betonu

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00, przy oznaczaniu zgodnie z normalną próbą Proctora, wg PN-B-04481 (metoda II).

6.2.4. Uziarnienie mieszanki kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu. Badania należy wykonać zgodnie z PN-B-06714-15.

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2. tablica 2.

6.2.5. Grubość warstwy podbudowy

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.2.6. Badanie kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z podanymi w tablicy 3 pkt. 2.2.

6.2.7. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc losowo wybranych, w świeżo rozłożonej warstwie. Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4 pkt. 2.4.1.

6.2.8. Badania cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w tablicy 1 pkt. 2.1.

6.2.9. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250.

6.2.10. Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z PN-B-06250.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.4.1. tablica 4.

6.3. Pomiary cech geometrycznych podbudowy

6.3.1. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów

Zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość podbudowy	w 3 punktach na działce roboczej
2.	Równość podłużna	w 3 punktach na działce roboczej
3.	Równość poprzeczna	w 3 punktach na działce roboczej
4.	Spadki poprzeczne ^{*)}	w 3 punktach na działce roboczej
5.	Rzędne wysokościowe	co 25 m
6.	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	
7.	Grubość podbudowy	w 3 punktach na działce roboczej

6.3.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 i - 5 cm.

6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy sprawdzać łatą 4 m, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 15mm.

6.3.4. Spadki poprzeczne

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

6.3.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -1 cm

-

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 3 cm.

6.3.7. Grubość

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) podbudowy o określonej grubości.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary wg pkt. 6, z zachowaniem tolerancji, dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki chudego betonu zgodnie z zatwierdzoną recepturą,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie przewodnic oraz innych urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie mieszanki zgodnie z projektowaną grubością, szerokością, profilem i niweletą,
- nacinanie szczelin,
- zagęszczenie i pielęgnację ułożonej podbudowy zgodnie z ST,
- wykonanie badań laboratoryjnych materiałów, mieszanki i wykonanej podbudowy.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
2. PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
4. PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia mielenia.
5. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne.
6. PN-B-06250 Beton zwykły
7. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
8. PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
10. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
11. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
12. PN-EN 1367-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności.
13. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
14. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
15. PN-B-11111 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
16. PN-B-11112 Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
17. PN-B-11113 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
18. PN-B-19701 Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
19. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
20. PN-S-96013 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania.
21. PN-S-96014 Drogi samochodowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania.
22. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
23. BN-68/8931 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

10.2. Inne dokumenty

24. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM 1999.

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.04.10.01.

**PODBUDOWA Z MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWO-
EMULSYJNEJ (M-C-E)**

WARSZAWA, sierpień 2007 rok

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy pomocniczej z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (m-c-e) metodą recyklingu na miejscu, związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu podbudowy pomocniczej z mieszanki m-c-e, o grubości warstwy 22 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralno-cementowo-emulsyjna (m-c-e) - mieszanka o ciągłym uziarnieniu, składająca się z destruktu i kruszywa mineralnego, wymieszana sposobem na zimno z cementem i emulsją asfaltową w określonych proporcjach, przy optymalnej wilgotności.

1.4.2. Podbudowa z mieszanki m-c-e – warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana wg technologii na miejscu i na zimno, metodą przetworzenia na miejscu.

1.4.3. Recykling głęboki na miejscu - proces technologiczny polegający na użyciu destruktu po doziarnieniu go kruszywem, dodaniu cementu i emulsji asfaltowej, wymieszaniu go przy zachowaniu optymalnej wilgotności i z tak uzyskanej mieszanki wykonanie warstwy podbudowy w jednym ciągu technologicznym samobieżną maszyną mieszającą i układającą.

1.4.4. Emulsja asfaltowa wolnorozpadowa - emulsja o tak zwolnionym czasie rozpadu, że możliwe jest równomierne otoczenie wytrąconym z niej asfaltem wszystkich ziarn mieszanki mineralnej o ciągłym uziarnieniu, ułożenie i zagęszczenie tej mieszanki w warstwie zgodnie z wymaganiami.

1.4.5. Destrukt - materiał powstały w wyniku frezowania warstw istniejącej nawierzchni w temperaturze otoczenia rozkruszony do postaci okruchów - związanych lepiszczem bitumicznym.

1.4.6. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne", punkt 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne", punkt 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.1. Rodzaje materiałów

Do wytworzenia mieszanki m-c-e na warstwę podbudowy będą stosowane następujące materiały:

- destruk z frezowania istniejącej konstrukcji nawierzchni, warstwy bitumiczne ułożone na warstwie podbudowy z kruszywa,
- kruszywo łamane o uziarnieniu 0/31,5 mm, (dopuszcza się roboczo zastosowanie kruszywa 0/63 w zależności od konstrukcji istniejącej nawierzchni) spełniające wymagania zawarte w PN-B-11112,
- cement portlandzki klasy 32,5N wg PN-EN 197-1,
- emulsja asfaltowa-kationowa wolnorozpadowa wg WT EmA-99,
- woda spełniająca wymagania zawarte w PN-B32250.

2.2. Wymagania wobec materiałów do m-c-e

2.2.1. Destrukt

Do produkcji mieszanki m.-c-e będzie użyty destruk z frezowania w temperaturze otoczenia warstw bitumicznych oraz częściowo górnej warstwy podbudowy z kruszywa.

Grubość frezowanych warstw istniejącej nawierzchni zgodnie z Dokumentacją .

Uziarnienie destruktu stosowanego do wytwarzania mieszanki m.-c-e będzie zawarte w granicach od 0 do 31,5 mm (lub 0/63 w zależności od konstrukcji istniejącej nawierzchni) przy czym dopuszczalna ilość nadziarna nie będzie przekraczać 10%, a średnica okruchów nadziarna nie będzie większa od 45 mm przy uziarnieniu 0/31,5.

2.2.2. Kruszywa

Do mieszanki m.-c-e na warstwę podbudowy jako doziarnienie będzie stosowane kruszywo łamane o uziarnieniu 0/31,5 lub 0/63 spełniające wymagania PN-B-11112. Wymagania wobec kruszywa łamanego podano w tablicach 1 i 2.

Tablica 1. Wymagania (cechy klasowe) wobec kruszywa łamanego
Wymaganie w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35	PN-B-06714/42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 3,0	PN-EN 1097-6
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	4,0 5,0	PN-EN 1367-1
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż:	30	PN-B-11112p.3.5.12

Tablica 2. Wymagania (cechy gatunkowe) wobec kruszywa łamanego

Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1.	Skład ziarnowy a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż: b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż: c) zawartość nadziarna, nie więcej niż:	2,5 85,0 10,0	PN-EN 933-1
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż:	0,2	PN-B-06714-12
3.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż:	30,0	PN-B-06714-16
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-EN 1744-1

2.2.3. Cement

Do wytwarzania mieszanki m-c-e powinien być stosowany cement portlandzki klasy 32,5N wg PN-EN 197-1.

Tablica 3. Wymagania wobec cementu

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5N
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania, początek wiązania najwcześniej po upływie, min.	≥ 75
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1, 3, 6.

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

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

Cement należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem.

2.2.4. Emulsja asfaltowa

Do wytwarzania mieszanki M-C-E powinna być stosowana emulsja asfaltowa kationowa wolnorozpadowa K-3 wg WT EmA-99.

Tablica 4. Wymagania wobec emulsji

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Zawartość lepiszcza, %	54 - 66
2.	Lepkość wg Englera, °E	> 3
3.	Lepkość BTA ϕ 4 mm, s	< 15
4.	Jednorodność, %, # 0,63 mm	< 10

5.	Jednorodność, % # 0,16 mm	< 0,25
6.	Sedymentacja, %	≤ 5,0
7.	Przyczepność do kruszywa, %	≥ 85
8.	Indeks rozpadu, g/100g	> 120

2.2.5. Woda

Woda stosowana do wytwarzania mieszanki m-c-e powinna spełniać wymagania PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.1. Sprzęt do wytwarzania mieszanki m.-c-e

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki m.-c-e powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samobieżnej maszyny do wytwarzania mieszanki m-c-e frezującej, mieszającej i układającej, posiadającej system automatycznego sterowania i dozowania emulsji o szerokości mielenia do 2000 mm i o szerokości mielenia do 2500 mm,
- rozsypywarki kruszywa,
- rozsypywacza cementu,
- walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 14 t,
- walców stalowych wibracyjnych ciężkich,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczenia w miejscach trudno dostępnych.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Transport kruszywa powinien się odbywać samochodami samowyładowczymi, wyposażonymi w plandeki.

Kruszywo powinno być transportowane w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami tych materiałów.

Transport cementu zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport emulsji zgodnie z WT EmA-99.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną na mieszankę m-c-e, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Projektowanie składu mieszanki m-c-e polega na:

- doborze składników mieszanki,
- wytypowaniu mieszanki o składzie optymalnym,
- określeniu jej właściwości i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Orientacyjna zawartość emulsji w mieszance powinna wynosić 3,0÷5,0%. Zawartość asfaltu w mieszance m-c-e, łącznie z asfaltem wytrąconym z emulsji, nie powinna być większa niż 6,0% m/m.

Orientacyjna zawartość cementu w mieszance m-c-e powinna wynosić 1,5÷4,0 %.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora (metoda II), zgodnie z PN-B-04481.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne, przy czym zawartość ziaren większych od największego nominalnego sita ograniczającego dolną krzywą nie powinna być większa niż 10 % (m/m), a średnica okruchów nadziarna nie powinna być większa od 45 mm.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej do wykonania warstwy podbudowy z mieszanki m-c-e podano w tablicy 5.

Zaprojektowana mieszanka m-c-e badana na próbkach wykonanych wg metody Marshalla powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6, Lp.1÷3.

Wykonana warstwa podbudowy z mieszanki m-c-e powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6, Lp. 4÷6, przy jednoczesnym spełnieniu wymaganych właściwości podanych w tablicy 6, Lp. 1÷3 oznaczonych na próbkach mieszanki m-c-e pobranych w trakcie jej produkcji i badanych z częstotliwością wymienioną w tablicy 7.

Tablica 5. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej do wykonania warstwy podbudowy z mieszanki M-C-E

wymiary w %	
Wymiar oczek sit # w mm Przechodzi przez:	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno- cementowej
31,5	100
25	90 - 100
20	80-100
16	70 – 100
12,8	58 - 93
8,0	40 – 84
6,3	35 – 78
4,0	25 – 68
2,0	15 – 50
0,85	10 – 37
0,42	8 – 28
0,30	5 – 19
0,15	4 – 12
0,075	3 – 8

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanki M-C-E i wykonanej z niej podbudowy

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Stabilność wg Marshalla w temperaturze + 60°C, próbki zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II ^{*)} , kN	8,0 ÷ 20,0
2.	Odkształcenie wg Marshalla w temperaturze + 60°C, próbki zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II ^{*)} , mm	1,0 ÷ 3,5
3.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych i	

	pielęgnowanych według: metody I, % (V/V) metody II, % (V/V)	9,0÷16,0 5,0÷12,0
4.	Grubość warstwy, cm	20
5.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98
6.	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V)	7,0÷18,0
*) metody wg Zeszytu nr 61 IBDiM.		

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z mieszanki m-c-e powinna być wykonywana w okresie, w którym temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej + 5°C. Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas opadów atmosferycznych.

5.3. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonywania podbudowy z mieszanki M-C-E powinien być wykonany odcinek próbny o długości co najmniej 100 m, celem uściślenia organizacji układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów i sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy z mieszanki m-c-e.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany bezpośrednio na drodze objętej kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.4. Podłoże

Podbudowa z mieszanki m-c-e będzie ułożona na warstwie istniejącej podbudowy.

Rodzaj i grubość warstw określona będzie na podstawie odwiertów w istniejącej nawierzchni co ok. 0,5 km.

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy z mieszanki m.-c-e należy wykonać następujące roboty:

- wykonać koryto w istniejącym poboczu o wymaganej szerokości i głębokości (w przypadku poboczy).
- na odcinkach - lokalnie, gdzie podłoże nie odpowiada grupie nośności G₁, ułożyć w wykonanym korycie warstwę ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem o R_m=2,5 MPa, grub. 15 cm wg lokalizacji .

Wykonawca powinien wykonać badania na próbkach wywierconych z istniejącej nawierzchni w ilości zależnej od jej jednorodności. Dla pobranych próbek należy określić:

- grubość i rodzaj warstw starej nawierzchni,
- rodzaj materiału w poszczególnych warstwach,
- zawartość starego lepiszcza w warstwach bitumicznych.

5.5. Wykonanie i zagęszczenie podbudowy

Na istniejącej nawierzchni należy rozłożyć równomiernie kruszywo doziarniające w ilości ustalonej w recepcie i cement. Sposób podawania cementu będzie ustalony w zależności od konstrukcji maszyny frezująco-mieszającej. Emulsja dozowana jest za pomocą automatycznego systemu sterowania samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej.

Po wymieszaniu destruktu, kruszywa doziarniającego, cementu i wody należy przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki m.-c-e podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, określony wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać wartości tablicy 6 lp.5.

Mieszanke m-c-e należy wykonać zgodnie z „*Warunkami technicznymi wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)*”, Zeszyt 61 IBDM, Warszawa 1999 r. z dodatkowymi wymaganiami:

- wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach nie mniejsza niż 2,5 MPa
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach nie większa niż 5,0 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie przy ściskaniu (metoda brazylijska) nie mniejsza niż 0,5 MPa

5.6. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa nie wymaga pielęgnacji gdy temperatura przy słonecznej pogodzie nie będzie przekraczała 28°C. Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, to po dwóch dniach od wykonania podbudowy, należy skrapiać ją wodą przez 7 dni.

Na wykonanej podbudowie po upływie 7 może być układana następna warstwa wg technologii na gorąco.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach 2 i 5 niniejszej ST.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech technicznych

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki m-c-e, metodą recyklingu na miejscu, podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki m-c-e, metodą recyklingu na miejscu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów na dziennej działce roboczej
1.	Uziarnienie mieszanki	1 próba
2.	Wilgotność mieszanki	1 próba
3.	Ilość cementu w mieszance	zużycie wg dokumentów
4.	Ilość emulsji w mieszance	zużycie wg dokumentów
5.	Zawartość asfaltu w destrukcie	1próbka z jednorodnego odcinka
6.	Całkowita zawartość asfaltu w mieszance	1próbka z jednorodnego odcinka

7.	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń	1 seria (6 próbek)
8.	Zagęszczenie podbudowy	1 raz na 1000 m ²
9.	Właściwości cementu	dla każdej dostawy
10.	Właściwości emulsji	dla każdej dostawy
11.	Właściwości wody	dla wątpliwego źródła

6.2.2. Uziarnienie mieszanki kruszywa i destruktu

Analizę sitową należy wykonać na mokro według PN-C-04501. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w recepcie

6.2.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki należy określać wg PN-EN 1097-5. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

6.2.4. Zawartość asfaltu w destrukcie

Zawartość asfaltu w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według PN-S-04001.

6.2.5. Całkowita zawartość asfaltu w mieszance

Zawartość asfaltu w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według PN-S-04001.

6.2.6. Właściwości mieszanki m-c-e

Stabilność, odkształcenie i wolną przestrzeń mieszanki należy określić na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla według Zeszytu 61. Wyniki powinny być zgodne z receptą.

6.2.7. Zagęszczenie podbudowy

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy należy określić według BN-77/8931-12 w dniu kiedy została wykonana podbudowa. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy z mieszanki m.-c-e powinien wynosić co najmniej 0,98.

6.2.8. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy należy określić właściwości cementu podane w pkcie 2.3.3 tablica 3.

6.2.9. Właściwości emulsji

Dla każdej dostawy należy określić właściwości emulsji podane w pkcie 2.3.4 tablica 4.

6.2.10. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250.

6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z mieszanki m-c-e wykonanej metodą recyklingu na miejscu

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki m.-c-e wykonanej metodą recyklingu na miejscu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki m-c-e metodą recyklingu na miejscu

Lp.	<u>Wyszczególnienie cech</u>	<u>Częstotliwość badań i pomiarów</u>
1.	Szerokość	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	Planografem albo co 20 m łątą
3.	Równość poprzeczna	10 razy na km
4.	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6.	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m.
7.	Grubość	w 3-ch punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m ²

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

6.3.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją +10 cm, -5 cm.

6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 9mm.

6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją -1 cm, +0 cm.

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.3.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy powinna być zgodna z grubością projektowaną, z tolerancją $\pm 10 \%$.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki m-c-e o grubości 22 cm.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² warstwy podbudowy pomocniczej z mieszanki m-c-e obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów (mieszanki doziarniającej, cementu, emulsji i wody),
- rozłożenie mieszanki doziarniającej,
- frezowanie starej nawierzchni i mieszanie z mieszanką doziarniającą,
- przetworzenie mieszanki z dodaniem cementu, wody i emulsji,
- **odwiezienie nadmiaru destruktu z frezowania na miejsce składowania na odległość do 10 km**, ewentualnie rozłożenie destruktu po doziarnieniu kruszywem łamanym na pobocza,
- zagęszczanie mieszanki,
- pielęgnacja podbudowy
- badanie materiałów, opracowanie recepty laboratoryjnej, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
3. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
6. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
7. PN-EN 1367-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności
8. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
9. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
10. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
11. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
12. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań

13. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
14. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn
15. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
16. PN-B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek
17. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
18. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
19. PN-C-04501 Analiza sitowa. Wytyczne wykonywania
20. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno - bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
21. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
22. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża płytą
23. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
24. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
25. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

10.2. Inne dokumenty

26. "Warunki Techniczne Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe" (EmA-99), IBDiM, Warszawa, 1999, Zeszyt 60
27. "Warunki Techniczne wykonywania warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (M-C-E)", wydanie II uzupełnione - IBDiM, Warszawa 1999, Zeszyt 61

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D.04.07.01.
PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

WARSZAWA, sierpień 2007 rok

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności pełzania statycznego, o uziarnieniu 0÷25 mm i 0÷31,5, jedno- i dwuwarstwowo o łącznej grubości warstwy:

- 10,0 cm – na poszerzeniach.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

2. Materiały

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

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1	2	3
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego oraz sztucznego (żużle) ¹⁾	kl. I, gat.1,2 ; kl. II gat. 1, wg PN-B-11112:1996
2.	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego	kl. I, II ; gat. 1, 2 ²⁾ wg Załącznika G PN-S-96025:2000
3.	Piasek naturalny	co najmniej gat.1, 2 wg PN-B-11113:1996
4.	Wypełniacz mineralny	podstawowy wg PN-S-96504:1961

5.	Asfalt drogowy	35/50 wg PN-EN 12591 z dostosowaniem do warunków polskich
¹⁾ po uzyskaniu zgody Ochrony Środowiska ²⁾ żwir kruszony w zakresie zawartości ziarn przekruszonych powinien odpowiadać gat.1		

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 2÷5.

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa łamanego

Wymaganie w procentach (m/m)

Lp	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 3,0	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	4,0 5,0	PN-B-06714-19
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10	PN-B-11112 p.3.5.12
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-B-6714-26

Tablica 3. Wymagania wobec gysu i żwiru kruszonego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego

		Wymaganie w procentach (m/m)		
Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		grysu	żwiru kruszonego	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż :	2,5	2,5	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	5,0	5,0	PN-B-06714-19
4.	Zawartość ziarn przekruszonych ^{1/} – nie więcej niż – nie mniej niż	10 -	- 70	PN-S-96025 Załącznik G
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	2,5 80,0 10,0	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-6714-26
^{1/} ziarno przekruszone – ziarno, którego powierzchnia przełamana stanowi co najmniej połowę powierzchni ziarna				

Tablica 4. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Właściwości	Zawartość w procentach (m/m)		Badania wg
		piasku łamanego	mieszanki drobnej granulowanej	
1.	Skład ziarnowy – zawartość frakcji (2,0 – 4,0) mm, powyżej : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	- 15	15 15	PN-B-06714:15
2.	Wskaźnik piaskowy, większy niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni – dla kruszywa z wapieni	65 55 40	65 55 40	BN-64/8931-01
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12

4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-B-06714-26
----	---	------------------------------	---------------

Tablica 5. Wymagania wobec piasku naturalnego

Zawartość w procentach (m/m)

Lp	Właściwości	Wymagania dla piasku naturalnego		Badania wg
		gatunku 1	gatunku 2	
1.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej – zawartość nadziarna powyżej 2 mm, nie więcej niż – wskaźnik piaskowy, większy niż	1 15 75	5 15 65	PN-B-06714:15:1991 BN-64/8931-01
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12:1976
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714-26:1978

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy należy stosować wypełniacz podstawowy. Wymagania podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania wobec wypełniacza

		Wymagania dla wypełniacza podstawowego	Badania wg
1.	Zawartość ziarn mniejszych od : - 0,3 mm, % (m/m), nie mniej niż - 0,075 mm, % (m/m) nie mniej niż	100 80	PN-B-06714-15:1991
2.	Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż	1,0	PN-S-96504:1961

2.2.3 Asfalt

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy należy stosować asfalt drogowy 35/50, spełniający wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania wobec asfaltu drogowego 35/50

Lp	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	35÷50	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	50÷58	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	240	PN-EN 22592
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % (m/m)	99	PN-EN 12592
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, %, m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	53	PN-EN 1426

7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	52	PN-EN 1427
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	8	PN-EN 1427
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	-5	PN-EN 12593

2.3. Dostawy materiałów

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

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki BA 0÷25 mm, 0 31,5 aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

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

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

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

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

3. Sprzęt

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca winien uzyskać akceptację Inżyniera na proponowany sprzęt.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki co najmniej 100 t/h.

Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu zwrotnie potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórni (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura

gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe.

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

3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej posiadające następujące urządzenia:

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

3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lekkie i średnie, walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach zagęszczarki.

4. Transport

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

4.1. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.

W czasie transportu spadek temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinien być większy niż 10% temperatury tej mieszanki w chwili załadunku. Czas transportu od załadunku na środki transportowe do wbudowania nie może przekroczyć 2 godzin.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną na mieszanke mineralno-asfaltową, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjną zawartość asfaltu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego BA 0/25 oraz orientacyjna zawartość asfaltu

wymiary w %	
Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 25 mm
Przechodzi przez :	
31,5	100
25,0	87-100
20,0	76-100
16,0	66-90
12,8	57-81
9,6	48-71
8,0	42-65
6,3	36-58
4,0	27-47
2,0	19-35
(zawartość frakcji grysowej)	(65-81)
0,85	12-24
0,42	7-18
0,30	6-15
0,18	5-12
0,15	5-11
0,075	4-7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	4,0 – 4,7

W przypadku graficznego przedstawiania krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej należy stosować siatkę wg załącznika H normy PN-S-96025.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony metodą laboratoryjną według PN-S-96025;2000.

Zaprojektowana mieszanka BA 0÷25 mm powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9 Lp. 1÷5.

Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9 Lp. 6÷8.

Tablica 9. Wymagania wobec mieszanki BA i wykonanej z niej podbudowy

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa, nie mniej niż	20,0
2.	Stabilność wg Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2 x 75 uderzeń ubijaka, kN, nie mniej niż	11,0
3.	Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60° C, mm	1,5 ÷ 3,5
4.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych 2 x 75 uderzeń, % (V/V)	3,0 ÷ 5,0

5.	Odporność na koleinowanie w 60° C na dużym koleinomierzu % nie mniej niż	8
6.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, %, nie więcej niż	72,0
7.	Grubość warstwy, cm	8
8.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
9.	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V) nie więcej niż	6
¹⁾ oznaczony wg „Wytycznych oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM, Zeszyt 48; dotyczy tylko etapu projektowania mieszanki		

5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera. Rzędne krzywej uziarnienia wg recepty laboratoryjnej powinny być skorygowane w wyniku przeprowadzonej próby technologicznej i produkcji mieszanki na odcinek próbny.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić 145 -165° C.

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

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić 140 - 170° C.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego są warstwy podbudowy z: podbudowa z chudego betonu, podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, podbudowa z MCE i podbudowa bitumiczna. Skropienie warstwy z chudego betonu emulsją asfaltową należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody wg zasad ST D.04.03.01. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

Płaszczyzna boczna istniejących warstw nawierzchni powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryta taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

5.4. Warunki atmosferyczne

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia w ciągu poprzedniej doby była nie niższa od 5° C. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki, tj. najwcześniej po 5 minutach.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwatrowania próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Do każdego badania składu mieszanki należy użyć, próbkę o masie (w gramach) nie mniejszą, niż wynika to z iloczynu $100 \times$ (nominalny wymiar największego ziarna mieszanki mineralno-asfaltowej $0 \div 25\text{mm}$). Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

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

Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tabelicy 10.

Tablica 10. Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

wymiary w procentach

(m/m)		
Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Dopuszczalne odchyłki
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	$\pm 4,0$
2	0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	$\pm 2,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,075	$\pm 1,5$
4	Asfalt	$\pm 0,3$

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonywania podbudowy z betonu asfaltowego, Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i

układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Długość odcinka próbnego wykonanego poza budową powinna wynosić co najmniej 100 m. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się wykonanie odcinka próbnego bezpośrednio na drodze objętej kontraktem, o długości co najmniej 500 m.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy, regulacją szerokości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Podbudowę należy wykonać w dwu warstwach o grubości odpowiednio 8,0cm i 8,0cm. Górna warstwa grubości 8,0cm powinna być ułożona na powierzchni projektowanych poszerzeń oraz na powierzchni wcięcia w warstwy bitumiczne istniejącej nawierzchni.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od 130°C.

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

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 125°C.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 9.

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

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy celem porównania z wymaganiami ST.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej

	ziarn niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	frakcji
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 500 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Jedno badanie dla każdej dostawy dziennej w ilości do 75 ton
BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Dwa razy dziennie
7.	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz na każde 500 ton produkcji
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY PODBUDOWY Z BA 0÷25 mm		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	3 próbki na działce dziennej

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa .

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym otaczarni.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować dostarczany wypełniacz.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia należy na bieżąco uwzględnić w recepcie roboczej otaczarni.

6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punktach 5.2 i 5.7.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki BA 0÷25mm, BA 0-31,5 mm pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5.

Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 10.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 10.

6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy określać stabilność, odkształcenie oraz wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku. Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną. Średnie wyniki z serii trzech próbek powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 9.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 11 na podstawie wyciętych próbek.

Grubość warstwy, jako średnia z trzech pomiarów, nie może różnić się od grubości podanej w tablicy 9 o więcej niż ± 10 mm.

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 9.

6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 9.

6.2.13. Moduł sztywności pełzania

Określa się na próbkach wyciętych z nawierzchni. Moduł sztywności pełzania wykonanej warstwy winien być zgodny z wymaganiem podanym w tablicy 9.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy podbudowy wykonanej z betonu asfaltowego

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy wykonanej z betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	w 3 miejscach na działce roboczej
2.	Równość podłużna	w 3 miejscach na działce roboczej
3.	Równość poprzeczna	w 3 miejscach na działce roboczej
4.	Spadki poprzeczne	w 3 miejscach na działce roboczej
5.	Rzędne wysokościowe	co 25m
6.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
7.	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka

6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać szerokość warstwy.

Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.3. Równość podłużna warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy mierzyć nierówności podłużne warstwy podbudowy. Pomiar należy wykonywać planografem lub 4-metrową łątą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nie powinny być większe od 9 mm.

6.3.4. Równość i spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać równość i spadek poprzeczny warstwy. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem.

Nierówności poprzeczne nie powinny być większe od 9 mm. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.5. Rzędne wysokościowe warstwy

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

6.3.6. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

6.3.7. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy podbudowy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy o grubości 10 cm z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25 mm.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STD.00.00.00. „Wymagania ogólne”, punkt 7

8.1. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej w dwu warstwach (8,0 i 8,0cm) podbudowy o łącznej grubości 16,0cm z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25 mm obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie,
- dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie i skropienie emulsją niżej leżącej warstwy ,
- opracowanie recepty,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg zatwierdzonej receptury;
- transport mieszanki na miejsce wbudowania;
- posmarowanie bitumem krawędzi istniejącej nawierzchni,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- rozłożenie mieszanki wg projektowanej grubości, szerokości i profilu;
- zagęszczenie warstwy mieszanki;
- obcięcie krawędzi i posmarowanie bitumem,
- wykonanie badań laboratoryjnych materiałów, mieszanki i wykonanej warstwy nawierzchni.

10. Przepisy związane

1. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
2. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
3. PN-B-11113 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
5. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań

6. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
7. PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metoda pobierania próbek
8. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego
11. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrobnienie
12. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
13. PN-EN 1367-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności.
14. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,
15. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
16. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
17. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
18. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
19. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
20. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
21. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
22. PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
23. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
24. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
25. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
26. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
27. EN 22592 Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

- 28 „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”, IBDiM – Zeszyt 60, 1999 r.
29. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
30. „Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie” IBDiM - Zeszyt 63, 2002

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-05.03.05
NAWIERZCHNIE Z BETONU ASFALTOWEGO**

WARSZAWA, sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót warstwy ścieralnej i wiążącej w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami i „Ogólną Specyfikacją Techniczną”, OST GDDP „Nawierzchnie, warstwy z mieszanek mineralno - bitumicznych wytwarzanych i wbudowanych na gorąco” i SST D-M-00.00.00 oraz dokumentami wymienionymi w punkcie 10.2.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy 35/50 spełniający wymagania normy PN-EN12591/2002 - dla obu rodzajów warstw.

2.3 Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-S-96504/1961 dla wypełniacza podstawowego.

2.4 Kruszywa

W zależności od warstwy należy stosować kruszywa o parametrach podanych w Tablicy Nr 1 zgodnie z PN-B-11112/1996 „Kruszywa łamane dla nawierzchni drogowych.”

Tablica Nr 1

Lp.	Rodzaj materiału wg normy	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca
1.	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112		
a.	z litego surowca skalnego, ze skał:		
-	magmowych	klasa I gat. 1	klasa I gat. 1
b.	z surowca sztucznego	klasa I ¹⁾ gat. 1	klasa I ¹⁾ gat. 1
-	żuźle pomiedziowe i stalownicze		
2.	Grys z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego 0/4 ze skał	klasa I gat. 1	klasa I gat. 1

	magmowych) PN-S-96025 załącznik G		
--	-----------------------------------	--	--

¹⁾ tylko za zgodą lokalnego Wydziału Ochrony Środowiska UW.

2.5 Środek adhezyjny

Do warstwy wiążącej i ścieralnej konieczne jest stosowanie środka adhezyjnego.

2.6. Dodatek stabilizujący

Do warstwy ścieralnej z mieszanki o nieciągłym uziarnieniu uzupełniającą można stosować dodatek stabilizujący (np. włókno celulozowe) spełniający wymagania aprobaty technicznej wydanej przez jednostkę uprawnioną oraz akceptację Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 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 stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno – asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno – asfaltowych typu zagęszczonego

W przypadku wykonywania nawierzchni połową jezdni układarka powinna posiadać urządzenie do podgrzewania krawędzi wcześniej ułożonej warstwy.

- walców lekkich, średnich i ciężkich, stalowych gładkich
- walców ogumionych,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport materiałów

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania

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

5.2 Projektowanie mieszanki mineralno – bitumicznej

Na minimum dwa tygodnie od planowanego rozpoczęcia robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno – asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej polega na:

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

Krzywe uziarnienia mieszanki mineralnej na warstwę ścieralną i wiążącą powinny mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne podane w tabelicy 2.

Zaprojektowana mieszanka asfaltowa powinna gwarantować odporność warstwy wiążącej i ścieralnej na odkształcenia lepko – plastyczne, a dodatkowo mieszanka asfaltowa na warstwę ścieralną powinna wykazywać odporność na spękania termiczne.

Tablica Nr 2

Wg PN-96025/00

Wymiary oczek szt.	Warstwa ścieralna beton asfaltowy 0/16	Warstwa ścieralna 0/20 ¹⁾ z betonu asfaltowego	Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego 0/20	Kategoria ruchu
przechodzi przez sito % 25,0 mm		100	100	KR3-KR6
20,0	100	90-100	87-100	
16,0	90-100	67-100	77-100	
12,8	80-100	52-83	66-90	
9,6	70-88	38-62	56-81	
8,0	63-80	30-50	50-75	
6,3	55-70	22-40	45-67	
4,0	44-58	21-37	36-55	
2,0	30-42	21-36	25-41	
0,85	18-28	20-35	16-30	
0,42	12-20	17-30	9-22	
0,30	10-18	15-28	7-19	
0,18	8-15	12-24	5-15	
0,15	7-14	11-22	5-14	
0,075	6-9	10-15	4-7	

¹⁾mieszanka o uziarnieniu nieciągłym i nietypowe uziarnienie MM betonu asfaltowego

Tablica Nr 3 Wymagania wobec mieszanek mineralno – asfaltowych oraz warstwy ścierającej i wiążącej z betonu asfaltowego.

Lp.	Właściwości	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca
1.	Uziarnienie mieszanki mm	0/16/0,20	0,20
2.	Moduł styczności pełzania ¹⁾ Mpa	≥ 14,0	≥ 16,0
3.	Stabilność wg Marshalla w temp. 60°C KN	≥ 10,0	≥ 11,0
4.	Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60°C mm	2,0-4,5	1,5-4,0
5.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla %	2,0-4,0	4,5-8,0
6.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla %	78-86	≤ 75,0
7.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy %	≥ 98,0	≥ 98,0
8.	Wolna przestrzeń w warstwie	2,0-5,0	5,0-9,0

1) tylko na etapie projektowania

5.3 Wykonanie mieszanki mineralno – asfaltowej

Mieszanke mineralno – asfaltową należy produkować 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 zgodnie z receptą. Otaczarka powinna być wyposażona w komputerowy system sterowania oraz izolowany termicznie silos gotowej mieszanki.

Tolerancja dozowania składników może wynosić:

jedna działka elementarna wagi względnie przepływomierza lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

- Środek adhezyjny powinien być dozowany w sposób i ilościach określonych w receptie i aprobacie technicznej.
- Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić dla asfaltu 35/50 $145^{\circ}\text{C} - 165^{\circ}\text{C}$.
- Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę

Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno – asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno – asfaltowej na wytwórni powinna wynosić z asfaltem-35/50 $140^{\circ}\text{C}-170^{\circ}\text{C}$.

Mieszanka mineralno-asfaltowa nie mieszcząca się w w/w przedziale temperaturowym będzie potraktowana jako odpad produkcyjny.

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki mineralnej o nieciągłym uziarnieniu można posypać grysem lakierowanym frakcji 2/5 w ilości 1 do 2 kg/m^2 . Gryś należy rozsypywać równomiernie na całej szerokości przy zastosowaniu koszy zasypowych na gorącą mieszankę bezpośrednio po ułożeniu i przywalcować.

5.4 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego (warstwa niżej leżąca) powinna być równa bez kolein. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Pod rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże (warstwa niżej leżąca) należy skropić emulsją asfaltową kationową spełniającą wymagania określone w WT Em A-94 w ilości:

- na podłożu z gruntu stabilizowanego cementem 0,3-0,5 kg/m² asfaltu (emulsja po odparowaniu wody),
- na podłożu z nawierzchni asfaltowej 0,2-0,5 kg/m² asfaltu (emulsja po odparowaniu wody),

5.5 Warunki przystępowania do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana przy temperaturze otoczenia $\geq 10^{\circ}\text{C}$.

Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych.

5.6 Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno – asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego wg zatwierdzonej recepty laboratoryjnej. Wykonawca zarobu próbnego ma na celu sprawdzenie sprawności technologicznej otaczarki.

Wyniki badań mieszanki z betonu asfaltowego pobranej z zarobu próbnego, z uwzględnieniem wymienionych tolerancji w stosunku do recepty będą decydować o dopuszczeniu lub nie dopuszczeniu wytwórni do produkcji.

Dopuszczalne tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno – asfaltowej względem zatwierdzonej recepty laboratoryjnej wynoszą:

- | | | |
|--------------------------|---|------|
| - dla frakcji > 2 mm | ± | 4,0% |
| - dla frakcji < 0,075 mm | ± | 1,5% |
| - dla asfaltu | ± | 0,3% |

5.7 Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno – asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy oraz urządzeniami zagęszczającymi. Ilość i rodzaj oraz schemat przejść walców powinny gwarantować uzyskanie wskaźnika zagęszczenia $>$ lub $= 98\%$. W przypadku układania warstwy ścieralnej lub wiążącej połówką jezdni, układarka powinna być dodatkowo wyposażona w urządzenie umożliwiające podgrzanie krawędzi wcześniej wykonanej warstwy. Złącza podłużne poprzeczne powinny być całkowicie związane.

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” punkt 6.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno – asfaltowej z częstotliwością:

- asfaltu z każdej dostawy,
- kruszywo 1 raz/1000 ton
- wypełniacza 1 raz/100 ton

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań dotyczących mieszanki mineralno – asfaltowej

- | | | |
|--|---|---------------------------|
| 1. Skład mieszanki mineralno – asfaltowej | } | jedno badanie
dziennie |
| 2. Właściwości mieszanki mineralno – asfaltowej i wykonanej warstwy wg Tablicy Nr 3 | | |
| 3. Badanie temperatury składników mieszanki – pomiar ciągły | | |
| 4. Badanie temperatury mieszanki mineralno – asfaltowej – każdy pojazd podczas załadunku i w czasie wbudowania | | |

6.3.2 Częstotliwość badań oraz zakres badań wykonanej warstwy

Tablica Nr 4

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na dziennej działce roboczej
2.	Równość warstwy	pomiar ciągły planografem
3. ¹⁾	Właściwości przeciwpoślizgowe	pomiar ciągły wg Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej
4.	Spadki poprzeczne	10 razy na dziennej działce roboczej
5.	Grubość warstwy	10 razy w osi i na brzegach na dziennej działce roboczej
6.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki na 1 km
7.	Wolna przestrzeń w warstwie	j/w

punkty 5-7 badania próbek wyciętych z warstwy ścieralnej lub wiążącej

6.3.3 Wymagania dotyczące wykonanej warstwy

- 1) Szerokość warstwy – dopuszczalna odchyłka od projektu ± 5 cm
- 2) Równość warstwy – dopuszczalne nierówności
dla warstwy ścieralnej 4 mm
dla warstwy wiążącej 6 mm
- 3) Spadki poprzeczne warstwy
dopuszczalna odchyłka od projektu $\pm 0,5\%$
- 4) Grubość warstwy
dopuszczalna odchyłka od projektu $\pm 10\%$ projektowanej grubości
- 5) Stabilność i odkształcenie wg Marshalla
wymagania podano w tablicy Nr 3

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2 Jednostka obmiarowa

Dla warstwy ścieralnej i wiążącej jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, dla warstwy wyrównawczej – Mg

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-M.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie i skropienie emulsją warstw niżej leżących,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno – asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno – asfaltowej,
- posypanie grysem lakierowanym (dla warstw ścieralnych wykonanych z mieszanki mineralnej o nieciągłym uziarnieniu),
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST

10. RZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-11112/96	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
PN-EN12591/2002	Asfalty drogowe.
PN-S-96504/1961	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny.
BN-68/8931-04	Pomiary równości nawierzchni planografem i łata.
PN-S-96025/2000	Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.

Zeszyt 60/BD Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje
asfaltowe Em A-99 IBDiM – 1999
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca
1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi
publiczne i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Nr 43 , poz. 430)
OST D-05.03.05/2001 Nawierzchnie z betonu asfaltowego

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-05.03.08
POWIERZCHNIOWE UTRWALENIE NAWIERZCHNI DROGOWYCH**

WARSZAWA sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem powierzchniowego utrwalenia nawierzchni w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza SST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1 Podwójne powierzchniowe utrwalenie nawierzchni

Podwójne powierzchniowe utrwalenie nawierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym polegającym na kolejnym rozłożeniu:

- warstwy lepiszcza,
- warstwy kruszywa,
- drugiej warstwy lepiszcza,
- warstwy drobniejszego kruszywa.

1.3.2 Pozostałe określenia

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwanie i składowanie podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.2. Kruszywo

2.2.1 Wymagania dotyczące kruszywa

Do powierzchniowego utrwalenia należy stosować grysy I klasy I gatunku wg normy PN-B-11112 z uwzględnieniem następujących zmian:

- zawartość frakcji < 0,075 mm - max 0,5 %,

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| - zawartość ziarn nieforemnych | - max 10 %, |
| - zawartość podziarna | - max 10 %, |
| - wąskie frakcje uziarnienia | - 10/12,8 m do pierwszej warstwy |
| | - 4/6,3 do drugiej warstwy |

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia nie dopuszcza się kruszywa pochodzącego ze skał wapiennych i dolomitowych.

2.2.2 Składowanie kruszyw

Wykonawca zapewni składowanie kruszyw na składowiskach zlokalizowanych jak najbliżej wykonywanego odcinka powierzchniowego utrwalenia. Każdy rodzaj i frakcja kruszywa powinna być składowana oddzielnie.

2.3. Lepiszcza

Do powierzchniowego utrwalenia należy zastosować emulsję kationową szybko rozpadową modyfikowaną K1-70 MP zgodnie z wymogami „Warunki Techniczne” Drogowe Kationowe emulsje asfaltowe Em-94 IBDiM – 1994.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Rodzaje sprzętu do wykonywania powierzchniowego utrwalenia

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego utrwalenia, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych do czyszczenia nawierzchni,
- skraparki lepiszcza i rozsypywarki kruszywa w zestawie typu kombajn,
- walców drogowych.

3.3. Wymagania dla sprzętu

3.3.1 Szczotki mechaniczne

Ogólne wymagania dla szczotek jak w OST D-05.03.08. punkt 3.1.1

3.3.2 Skraparka lepiszcza

Wykonawca robót jest zobowiązany do użycia tylko takiej skraparki, wchodzącej w skład kombajnu, która zapewni rozłożenie na jezdni przewidzianej ilości lepiszcza równomiernie, zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym. Skraparkę można uznać za przydatną do wykonania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli odchylenie rozkładanego lepiszcza od ilości założonych mieszczą się w przedziale $\pm 10\%$ w kierunku podłużnym i poprzecznym.

3.3.3 Rozsypywarka kruszywa

Rozsypywarkę kruszywa, wchodzącą w skład kombajnu, można uznać za przydatną do wykonywania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli pomierzone odchylenia ilości dozowanego kruszywa nie różnią się od przewidywanej ilości więcej niż 1 litr/m².

3.3.4 Walce drogowe

Do przywałowania kruszywa wykonawca użyje walców ogumionych wyposażonych w opony o gładkim bieżniku, ze stałym ciśnieniem do 0,6 Mpa i obciążeniem 15 kN na koło oraz walców statycznych w stalowych pancerzach, pod warunkiem, że nie będą powodowały miażdżenia ziaren kruszywa.

4. TRANSPORT

jak w SST D-M-00.00.00. punkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Założenia ogólne

Przed przystąpieniem do wykonywania powierzchniowego utrwalenia nawierzchni należy wyremontować, nadać odpowiedni profil podłużny i poprzeczny oraz dokładnie oczyścić; w przypadku dużego zanieczyszczenia, nawierzchnię należy spłukać wodą pod ciśnieniem.

5.3. Projektowanie powierzchniowego utrwalenia

Dobór ilości kruszywa i lepiszcza powinien być dokonany wg zasad podanych w OST 05.03.08 punkt 5.3.

5.4. Przyczepność aktywna lepiszcza do kruszywa

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia można przystąpić tylko wówczas, gdy przyczepność aktywna kruszywa do wybranego lepiszcza (emulsji) określona wg BN-70/8931-08 będzie większa od 85 %.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Powierzchniowe utrwalenie można wykonać w okresie do 10 września i pod warunkiem, że temperatura otoczenia nie jest niższa od +10°C. Nie dopuszcza się wykonywania powierzchniowego utrwalenia w czasie opadów atmosferycznych.

5.6. Odcinek próbny

W celu sprawdzenia prawidłowości dozowania kruszywa i lepiszcza należy wykonać odcinek próbny o długości min. 100 m.

5.7. Oznakowanie robót

Roboty powinny być oznakowane zgodnie z zatwierdzonym projektem oznakowania, z tym że w okresie min. 18 godzin od chwili wykonania powierzchniowego utrwalenia. Wykonawca ograniczy prędkość do 30 – 40 km/h.

5.8. Rozkładanie lepiszcza

Lepiszczce powinno być rozkładane równomierną warstwą w ilości przewidzianej w projekcie wg punktu 5.3 niniejszej SST. Temperatura emulsji K1-70 MP powinna wynosić 50 – 60°C.

5.9. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane równomierną warstwą w ilości przewidzianej w projekcie i ustalonej wg punkt 5.3 niniejszej SST.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót powinna być prowadzona wg zasad podanych w OST D.05.03.08 punkt 6.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego podwójnego powierzchniowego utrwalenia.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z umową, SST i wymogami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg OST D-05.03.08 punkt 6, dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² (jednego metra kwadratowego) podwójnego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- transport i składowanie kruszyw,
- transport i składowanie emulsji,
- dostawę i pracę sprzętu do robót,
- przygotowanie powierzchni nawierzchni do wykonania powierzchniowego utrwalenia,
- prace projektowe przy ustaleniu ilości materiałów,
- podwójne rozłożenie lepiszcza,
- podwójne rozłożenie kruszywa,
- wałowanie,
- oczyszczenie nawierzchni z innego kruszywa,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-B-11112/1996 Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych”
- PN-84/B-06714/22 „Oznaczenie przyczepności bitumów”.

10.2. Inne dokumenty

- Powierzchniowe utrwalenie. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa. Opracowanie zalecane przez GDDKiA do stosowania.
- Warunki techniczne. Drogowe Kationowe emulsje asfaltowe EmA-99 IBDiM W-wa 1999 Zeszyt 60
- OST 05.03.08 Powierzchniowe utrwalenie.

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-05.03.11
FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

WARSZAWA sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą frezowania nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

Są zgodne z podanymi w obowiązujących normach i w SST - wymagania ogólne.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Podano w SST D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

Nie występują

Odzyskany z frezowania destruktu Wykonawca przewiezie na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru z Rejonu administrującego odcinek drogi na odległość do 15 km.

3. SPRZĘT

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na wymaganą głębokość podaną w punkcie 5 niniejszej SST.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości, pochyłeń poprzecznych i podłużnych oraz jednolitej grostkowanej powierzchni po frezowaniu. Wymaganą równość określono w punkcie 6 niniejszej SST.

Frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na samochody.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania.

Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,

b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.
 Wydajność frezarek powinna zapewnić wykonanie robót w terminie określonym w kontrakcie, przy jak najmniejszych zakłóceniach w ruchu.
 Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Do uzyskania akceptacji sprzętu przez Inżyniera, Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki na własny koszt.
 Ogólne wymagania dla sprzętu podano w SST D.00.00.00.

4. TRANSPORT

Transport powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów.
 Ogólne wymagania dla transportu podano w SST D-M-00.00.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady dotyczące robót

Nawierzchnia powinna być frezowana na głębokość średnio 4 cm i po wykonaniu spełniać wymagania podane w punkcie 6.2. niniejszej SST. O potrzebie frezowania na większą głębokość zdecyduje na bieżąco **Inżynier Nadzoru**.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola jakości robót podczas frezowania nawierzchni na zimno powinna obejmować pomiary określone w tablicy 1.

Tablica 1. Zakres i częstotliwość badań kontrolnych przy frezowaniu nawierzchni na zimno

Lp.	Właściwość	Częstotliwość badań kontrolnych
1	Równość poprzeczna	Łatą 4 - metrową co 20 m
2	Spadki poprzeczne	Na bieżąco
3	Głębokość frezowania	Na bieżąco

6.2. Wymagania

- Dopuszczalna różnica grubości po frezowaniu ± 5 mm.
- Spadek poprzeczny powierzchni po frezowaniu powinien być zgodny z ustalonym z Inspektorem Nadzoru dla każdego odcinka drogi z tolerancją $\pm 0,5\%$.
- wygląd sfrezowanej nawierzchni jednolity, groszkowany ^{x)},
- dokładność frezowania (dopuszczalna różnica poziomów) ± 3 mm.

^{x)} - wygląd groszkowany - faktura nawierzchni po frezowaniu w kratkowany wzór, który można uzyskać frezarką wyposażoną w komplet nowych frez lub o jednakowym, niewielkim stopniu zużycia.

xx) - styk sąsiednich przejść frezarki powinien być możliwie na tym samym poziomie.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar nawierzchni po frezowaniu na zimno powinien być dokonany na budowie w m². Obmiar robót odbywa się w obecności Inspektora i wymaga jego akceptacji.

Nadmierna głębokość sfrezowania warstwy lub nadmierna powierzchnia w stosunku do założonej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera, nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów z bieżącej kontroli robót.

Inżynier zleci Wykonawcy przeprowadzenie uzupełniających pomiarów, wtedy gdy istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności pomiarów Wykonawcy.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za m² należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów.

Cena jednostkowa wykonania frezowania na zimno obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- wywiezienie sfrezowanego materiału, na odległość 20 km,
- oczyszczenie nawierzchni z innego materiału pochodzącego z frezowania,
- przeprowadzenie pomiarów powierzchni po frezowaniu.

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D - 05.03.13
NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI
MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)**

WARSZAWA, sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo - grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA, w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o grubości 4 cm wg PN-S-96025.

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. Mieszanka SMA - mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu.

1.4.4. Stabilizator mastyksu – dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Jakość i odporność warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zależy w dużym stopniu od uziarnienia frakcji grysowej. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na uziarnienie dostarczanych frakcji grysów, które powinno być porównywalne (nadziarno, podziarno) do uziarnienia próbek użytych do projektowania SMA.

2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy modyfikowany DE 80B spełniający wymagania określone w Aprobacie Technicznej. Przy mniejszych zakresach robót dopuszcza się stosowanie asfaltu niemodyfikowanego rodzaju 50/70 (po uzyskaniu akceptacji Inżyniera) .

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504 dla wypełniacza podstawowego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504.

2.4. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA należy stosować kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112, klasy I, gatunek 1 pochodzące z rozdrobnienia skał magmowych. W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie.

2.5. Stabilizator mastyksu

Należy stosować stabilizator mastyksu (np. włókno celulozowe, mineralne, polimer) spełniający wymagania aprobaty technicznej wydanej przez jednostkę uprawnioną oraz akceptację Inżyniera. Zaleca się stosowanie stabilizatora z włókien celulozowych.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażonej w dozownik stabilizatora,
- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców stalowych gładkich średnich, ciężkich lub bardzo ciężkich,
- rozsypywarek kruszywa ,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych lub innych urządzeń czyszczących.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

4.2.2. 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.

4.2.3. Kruszywo

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

4.2.5. Mieszanka SMA

Mieszanke SMA należy przewozić samochodami samowyladowczymi 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” punkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

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

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze stabilizatora mastyksu,

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 1.

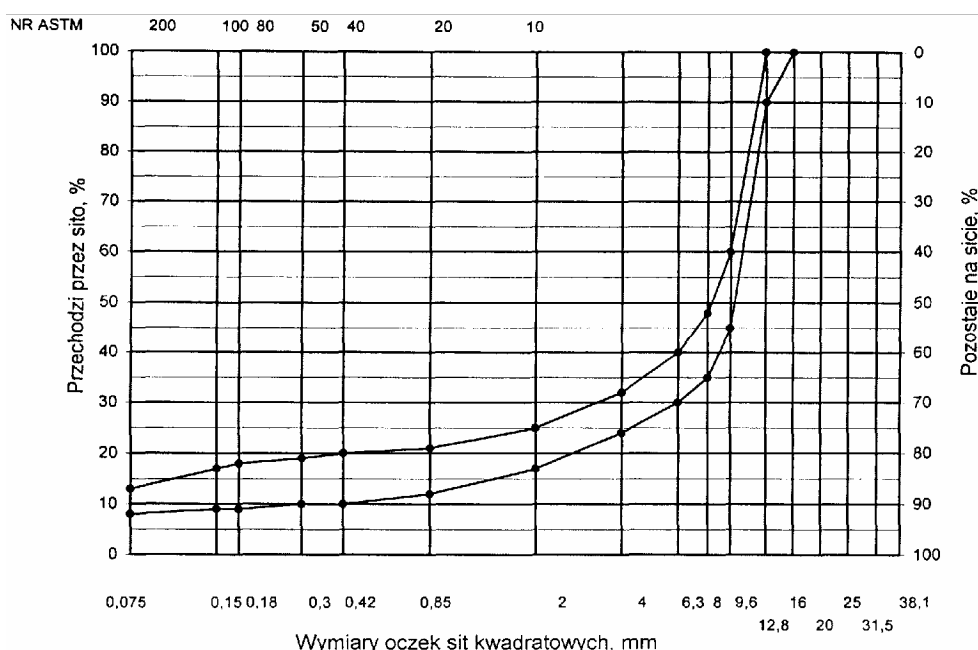
Tablica 1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit w mm	Mieszanka mineralna mastyksu grysowego 0/12
Przechodzi przez 16,0	100
12,8	90-100
9,6	45-60
8,0	35-48
6,3	30-40
4,0	24-32
2,0	17-25
Zawartość ziaren >2 mm	(75-83)
0,85	12-21
0,42	10-20
0,30	10-19
0,15	9-18
0,18	9-17
0,075	8-13
Zawartość asfaltu	5,5-6,8

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej SMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 2. Wymagania wobec próbek laboratoryjnych przy projektowaniu mieszanki SMA

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy z SMA
1	Zawartość dodatków (orientacyjna) w mieszance SMA, % (m/m) a) adhezyjnego, w stosunku do asfaltu b) stabilizującego, w stosunku do MMA	od 0,2 do 0,9 od 0,2 do 1,5
2	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % (V/V), zagęszczonych - 2x75 uderzeń ubijaka w temp. 145 ±5°C	od 3,0 do 4,0
3	Grubość warstwy ścieralnej w cm o uziarnieniu od 0 mm do 12,8 mm	od 3,5 do 5,0
4	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0
5	Wolna przestrzeń w warstwie ścieralnej przed dopuszczeniem do ruchu, % (V/V)	od 2,5 do 6,0



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanke SMA należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych zachowując zasady określone w SST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce. Stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika równocześnie z gorącym grysem. Zaleca się automatyczne dozowanie dodatków.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić od 145°C do 165°C a w przypadki asfaltu modyfikowanego zgodnie z zaleceniem producenta.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki SMA.

Temperatura wytworzonej mieszanki SMA powinna wynosić od 140°C do 175°C .

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna bitumiczna) powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.).

Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe od 9 mm.

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

Przed rozłożeniem mieszanki SMA, podłoże należy skropić emulsją asfaltową.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od $+10^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16\text{ m/s}$).

5.6. 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 wbudowanej mieszanki SMA przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów 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, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.7. Wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

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

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

Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 3.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi

W celu poprawy szorstkości powykonawczej układaną warstwę należy posypać grysem frakcji 2/5 lakierowanym (otoczonym asfaltem w ilości ok. 1% m/m) - w ilości od 1 do 2 kg/m². Grysy należy rozsypywać równomiernie na gorącą mieszankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować.

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.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

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” punkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki SMA i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki SMA	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki SMA	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki SMA	jw.

8	Właściwości próbek mieszanki SMA	jeden raz dziennie
---	----------------------------------	--------------------

6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki SMA

Badanie składu mieszanki SMA polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy 4. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Tablica 4. Tolerancje zawartości składników mieszanki SMA względem zaprojektowanego składu przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki	Mieszanki do nawierzchni dróg o kategorii ruchu KR 3 do KR 6
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach #mm: 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	$\pm 4,0$
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach #mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	$\pm 2,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075 mm	$\pm 1,5$
4	Asfalt	$\pm 0,3$

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

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

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki SMA

Pomiar 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 SMA

Pomiar temperatury mieszanki SMA powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru bimetalicznego z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$, a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce.

6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA

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

6.3.9. Właściwości mieszanki SMA

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną

6.4.Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA

Lp	Wyszczególnienie badań	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 łata co 10m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
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 dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie *)	
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
11	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

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

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od 4 mm,

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy

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, z tolerancją $\pm 10\%$.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.

6.4.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.

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.

7. obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i SST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punkt 6 i PN-S-96025:2000 dały wyniki pozytywne.

9. podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- posypanie grysem lakierowanym i przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|------------------|---|
| 1. PN-B-11112 | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 2. PN-C-04024 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
| 3. PN-C-96170 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 4. PN-S-04001 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 5. PN-S-96025 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 6. PN-S-96504 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 7. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |

10.2. Inne dokumenty

8. Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 95). Informacje, instrukcje - zeszyt 49, IBDiM, Warszawa, 1997
9. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
10. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
11. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997.
12. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001.
13. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-05.03.15
NAPRAWA (PRZEZ USZCZELNIENIE) PODŁUŻNYCH I POPRZECZNYCH
SPĘKAŃ NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH**

WARSZAWA sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą, metodą uszczelniania podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych. w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Naprawy spękań nawierzchni drogowych wykonywane są na nawierzchniach bitumicznych wszystkich typów i rodzajów z wyłączeniem warstw ścieralnych, wykonanych z zastosowaniem lepiszczy pochodzenia karbochemicznego

1.4. Określenia podstawowe.

- 1.4.1. **Pęknięcie nawierzchni** - utrata ciągłości warstwy ścieralnej lub warstwy ścieralnej i niżej leżącej (leżących) warstwy (warstw) wskutek wadliwego wykonania np. spoiny roboczej lub wystąpienia w nawierzchni (tylko w warstwie ścieralnej lub łącznie z warstwami niżej leżącymi) naprężeń rozciągających większych od jej granicznej wytrzymałości na rozciąganie.
- 1.4.2. **Pęknięcie termiczne** ma zazwyczaj kształt (w przekroju poprzecznym) zbliżony do litery „V”, a jego przebieg jest prostoliniowy i prostopadły do osi jezdni. Spowodowane są skurczem termicznym mieszanek mineralno-asfaltowych warstwy ścieralnej.
- 1.4.3. **Pęknięcie odbite** ma przebieg krzywoliniowy i nieregularny kształt w przekroju prostopadłym do jego przebiegu. Spowodowane jest przeniesieniem (przeniknięciem) pęknięć, które wystąpiły wcześniej w podbudowie (wykonanej z materiałów mineralnych związanych spoiwami hydraulicznymi).
- 1.4.4. **Uszczelnienie spękań** - sposób naprawy nawierzchni bitumicznej polegający na przywróceniu szczelności warstwy ścieralnej wzdłuż linii utworzonej przez pęknięcie, a także na utwierdzeniu ziaren kruszywa znajdujących się przy jego brzegach (krawędziach i ściankach).
- 1.4.5. **Zalewa bitumiczna** - specjalny materiał bitumiczny, stosowany najczęściej na gorąco, do uszczelniania pęknięć. i wypełniania (wyciętych) szczelin, które po wypełnieniu zachowują pełną szczelność i elastyczność oraz nie ulegają oderwaniu lub rozerwaniu w najniższych temperaturach osiąganych przez nawierzchnię bitumiczną w okresie zimowym.
- 1.4.6. **Gruntownik (primer)** jest roztworem specjalnych substancji наносzonych na boczne ścianki szczeliny (pęknięcia) w celu zwiększenia przyczepności zalewy bitumicznej do tych ścianek; stosowany głównie przy uszczelnianiu spękań lub

wypełnianiu szczelin skurczowych i rozszerzania w nawierzchniach z betonu cementowego.

- 1.4.7. **Frezowanie pęknięć** - poszerzanie istniejących pęknięć warstwy ścieralnej specjalnym **frezem** (palcowym lub tarczowym) by uzyskać szczelinę o pionowych ściankach, o przekroju zbliżonym do prostokątnego, o szerokości $12 \div 15$ mm i głębokości ~ 25 mm.
- 1.4.8. **Lanca gorącego powietrza** - urządzenie umożliwiające podgrzanie do temperatury $150 \div 250$ ° C wąskiego strumienia sprężonego powietrza ($0,4 \div 0,6$ Mpa) w ilości $2,5 \div 4,0$ m³/min. Służy do oczyszczania spękań z zanieczyszczeń i słabo związanych z resztą nawierzchni ziaren, wysuszenia szczeliny i nadtopienia lepiszcza spajającego ziarna mieszanki mineralno - asfaltowej na ściankach i krawędziach pęknięcia.
- 1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Zalewa bitumiczna

2.2.1. Wymagania

Do uszczelniania podłużnych i poprzecznych spękań, jak również niezwiązanych spoin roboczych w warstwach ścieralnych z mieszanek mineralno - asfaltowych, należy stosować zalewy asfaltowe (najlepiej z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS), posiadających bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze $+ 60$ ° C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach (wydłużenia względne ≥ 15 % w temperaturze $- 20$ ° C).

Zalewa do wypełniania spękań i szczelin powinna odpowiadać niżej podanym wymaganiom:

- | | |
|---|-----------------|
| - zdolność wypełniania spękań i szczelin | - b. dobra |
| - temperatura mięknięcia PiK | - ≥ 85 ° C |
| - sedimentacja w temperaturze wypełniania wag. | - ≤ 1 % |
| - spływność w temperaturze 60 ° C po 5 godzinach | - ≤ 5 mm. |
| - odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK) | - ≤ 10 ° C |

- zmiany masy po wygrzewaniu w temp. 165 ° C/5 godz. - ≤ 1 % wag.
 - odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania kuli oziębionej do temp. -20 ° C: spadające z wysokości 250 cm³ 3 (trzy) spośród badanych 4 (czterech) nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń,
 - penetracja (stożkiem) w temp. + 25 ° C - ≤ 130 j. Pen.
 - wydłużenie względne w temp. - 20 ° C - ≥ 15 %
- Jeżeli w trakcie badania wydłużenia względnego zalewy w temp. - 20 ° C zalewa ulegnie oderwaniu od ścianki szczeliny, należy zastosować zalecany przez producenta (zalewy) środek zwiększający przyczepność (primer, gruntownik) do powleczenia nim oczyszczonych ścianek szczeliny. Powtórzone badanie (kwalifikacyjne) z zastosowaniem gruntownika powinno dać wynik pozytywny.
- Do czasu ustanowienia Polskiej Normy na zalewy bitumiczne nowowprowadzane do powszechnego stosowania zalewy powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez IBDiM.

2.2.2. Warunki dostaw

Zalewa powinna pochodzić od dostawcy, który zapewnia stabilną jakość dostarczanego materiału, a dostarczone razem z każdą partią materiału świadectwo badania powinno zawierać wyniki badań kontroli własnej producenta potwierdzające spełnienie podstawowych wymagań wymienionych w pkt. 2.1.1. poz. 2, 4 i 8.

2.2.3. Transport i składowanie

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

Poszczególne partie i rodzaje zalewy powinny być zmagazynowane oddzielnie i zabezpieczone przed wymieszaniem i zanieczyszczeniem.

Gruntownik powinien być dostarczony w szczelnych pojemnikach (20 ÷ 30 litrów), z tworzywa syntetycznego lub z metalu. Ze względu na łatwopalność, gruntownik powinien być transportowany z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

2.2.4. Kontrola jakości

Wykonawca jako odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową dostaw.

Wykonawca może zrezygnować z przeprowadzania badań jakościowych, na własną odpowiedzialność, jeśli dostawy zalewy pochodzą od sprawdzonego, solidnego, wieloletniego producenta zalewy, który gwarantuje zachowanie wysokiej i stabilnej jakości produkcji, a z każdą partią jednorazowo

dostarczonej zalewy, nie większej niż 15.000 kg, dostarczone jest przez producenta świadectwo badania tej partii zalewy. Nadzór, niezależnie od w/w badań, może zażądać wykonania badań dodatkowych, lub wykonać dodatkowe badania we własnym zakresie.

2.3. Kruszywa

2.3.1. Wymagania

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon samochodowych, należy posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym, sypkim materiałem (np. jakimkolwiek niezbrylonym cementem lub suchą, niezbryloną mączką kamienną). Jeżeli należy uzyskać bardziej szorstką teksturę naprawianych spękań, zamiast cementu lub mączki kamiennej należy użyć czystego i suchego piasku łamanego o uziarnieniu $0,1 \div 2,0$ mm lub gysu o uziarnieniu $1,0 \div 2,0$ mm. Kruszywo powinno pochodzić z surowca skalnego co najmniej klasy II.

2.3.2. Warunki dostaw

Kruszywo do posypywania zalewy w szczelinach pęknięcia powinno pochodzić z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania..

2.3.3. Transport i składowanie

Kruszywo do posypywania zalewy powinno być transportowane i składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach, zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Każdy z rodzajów kruszywa powinien być składowany oddzielnie pod wiatami zabezpieczającymi kruszywo przed zawilgoceniem i wymieszaniem z innymi materiałami.

2.3.4. Kontrola jakości

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych kruszyw, prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową dostaw, w sposób adekwatny do jego przeznaczenia w procesie uszczelniania. Kontrola jakościowa może być ograniczona do makroskopowej oceny czystości i jednorodności materiału.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00.

3.2. Frezarki

Do poszerzania istniejących wąskich pęknięć (< 6 mm) należy stosować frezarki mechaniczne (z frezami palcowymi lub tarczowymi), zapewniające

wykonanie poszerzeń zgodnie z ich przebiegiem o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości (~ 25 mm) i szerokości (~ 12 mm) o pionowych ściankach bocznych.

3.3. Szczotki mechaniczne

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

3.4. Lance gorącego powietrza

Do czyszczenia spękań o rozwarości większej od 8 mm należy stosować lance gorącego powietrza o temperaturze $150 \div 250$ ° C w ilości $2,5 \div 4,0$ m³/min. Źródłem ciepła podgrzewającego sprężone powietrze jest palnik opalany płynnym gazem propan - butan. Zużycie gazu wynosi około 6 kg na jedną godzinę pracy lancy.

3.5. Kotły do zalewy

Do podgrzewania zalewy należy stosować jedynie urządzenia (kotły) wyposażone w pośredni (olejowy) system ogrzewania i ciągle działające mieszadła mechaniczne. System ogrzewania powinien być wyposażony w sprawny, termostatowy system pośredniego ogrzewania olejem. Źródłem ciepła (automatycznie stosowanym), jest palnik opalany gazem (propan - butan) lub olejem opałowym.

3.6. Wtryskarki roztworu gruntującego

Do nanoszenia roztworu gruntującego na poszerzone frezarką i oczyszczone szczotką mechaniczną ścianki pęknięcia (szczeliny) służą pędzle (przy małym zakresie robót) lub specjalne wtryskarki, zapewniające równomierne pokrycie ścianek cienką warstwą środka zwiększającego przyczepność zalewy do ścianek pęknięcia.

3.7. Zalewarki spękań

Przygotowane do wypełniania spękania mogą być zalewane gorącą zalewą przy pomocy konewek (przy bardzo małym zakresie uszczelnień), jak również mechanicznymi urządzeniami przesuwanymi ręcznie wzdłuż zalewanej szczeliny. Urządzenia te (zalewarki) mogą posiadać niewielkie zbiorniki ($5 \div 10$ litrów kruszywa), z których zalane pęknięcia są natychmiast posypywane kruszywem.

Przy dużych zakresach robót stosować należy specjalne kotły o pojemności co najmniej 150 litrów (zalewy), wyposażone w w/w (w pkt. 3.5.) system automatycznego podgrzewania i mieszania zalewy oraz w system ciśnieniowego podawania gorącej zalewy wysokociśnieniowym węzłem i lancą zalewającą do szczeliny. W dolnej części lanca musi być wyposażona w

odpowiedni zawór regulujący ilość podawanej zalewy do końcówki wprowadzającej zalewę do szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej zalewy do lancy może być jedno węzowy lub dwu węzowy. System dwu węzowy jest cięższy, ale nie dochodzi w nim do zdarzającego się przy systemie jedno węzowym, zastygania zalewy w okresie chłódów.

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

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

3.8. Urządzenia do posypywania kruszywem

Najczęstszym sposobem jest manualne posypywanie zalanych pęknięć drobnopziarnistym kruszywem.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00.

5.2. Podstawowe metody naprawiania (uszczelniania) spękań

Rozróżnia się następujące metody uszczelniania spękań:

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

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

Przy większym zdegradowaniu warstw bitumicznych wokół pęknięcia należy wyfrezować uszkodzone fragmenty nawierzchni specjalnymi frezarkami (o szerokości walca frezującego 300, 350 lub 500 mm) i odbudować warstwę nową mieszanką mineralno - asfaltową o zbliżonym składzie do składu i właściwości istniejącej warstwy ścieralnej, a po jej zagęszczeniu i ostygnięciu

wyfrezować szczeliny (szer. 12 ÷ 15 mm i głębokości 25 mm) nad istniejącym pęknięciem i uszczelnić je metodą opisaną niżej (5.2.b lub 5.2.c).

Po uformowaniu paska gorącej zalewy należy posypać go suchym, czystym, droбноziarnistym kruszywem (cement, mączka kamienna, piasek łamany lub granulowany grys 1 ÷ 2mm).

Przy podejmowaniu decyzji o posypywaniu grysem 1 - 3 mm gorącej zalewy w poprzecznych pęknięciach należy uwzględnić fakt, że dodatkowe nierówności (w kierunku podłużnym) spowodowane uszczelnianiem wzrosną z 1,5 mm do 3,0 mm.

b) uszczelnianie spękań poszerzonych frezarką

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

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

c) metoda kombinowana, która ma taki sam zakres stosowania jak metoda opisana w pkt.5.2.b lecz zamiast stosowania szczotek mechanicznych do oczyszczania poszerzonych pęknięć oraz gruntowania (powlekania) ścianek poszerzonego pęknięcia roztworem środka zwiększającego przyczepność, stosuje się lancę gorącego powietrza, którą czyści się poszerzone pęknięcia, podgrzewa i nadtopia asfalt z jego ścianek i krawędzi, co zapewnia bardzo dobrą przyczepność zalewy do ścianek i krawędzi pęknięcia. Tak przygotowane poszerzone pęknięcia są wypełniane metodą pasmową, jak w pkt. 5.2.a.

5.3. Warunki atmosferyczne

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

5.4. Oznakowanie robót

Roboty związane z wykonywaniem uszczelniania spękań są przeważnie wykonywane pod ruchem, dlatego bardzo ważne jest właściwe oznakowanie odcinka robót.

Oznakowanie powinno być zgodne z instrukcją oznakowania robót w pasie drogowym stanowiącą zał. nr 1 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 6 czerwca 1990 r. (Monitor Polski Nr 24 z 1990 r.). Za prawidłowość oznakowania robót

w obrębie odcinka na którym wykonywane jest uszczelnienie spękań od chwili rozpoczęcia robót aż do oddania nawierzchni do ruchu odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Wykonawca robót drogowych przy odbywającym się ruchu zawsze stwarza problemy, a prawidłowe oznakowanie odgrywa tu zasadniczą rolę dla bezpieczeństwa ruchu i pracowników wykonujących te roboty.

Komplet oznakowania powinien być ustawiony przed rozpoczęciem robót. Ze względu na przenośny charakter znaków, a więc szybsze ich zużycie i zabrudzenie, szczególną uwagę należy zwrócić na konieczność stosunkowo częstego ich czyszczenia i odnawiania.

5.5. Warunki bhp i skład brygady roboczej

Do wykonywania uszczelnień spękań nawierzchni powinni być zatrudnieni pracownicy przeszkoleni w zakresie obsługi sprzętu i prowadzenia robót, ze szczególnym zwróceniem uwagi na grożące niebezpieczeństwo:

- wynikające z pracy obok odbywającego się ruchu publicznego,
- wynikające z pracy frezarką lub laną gorącego powietrza, które powodują wyrwanie i odrzucanie z dużą prędkością luźnych ziaren z nawierzchni, mogące spowodować okaleczenia ciała (głównie oczu),
- poparzenia gorącą zalewą bitumiczną przy jej rozgrzewaniu i zalewaniu pęknięć.

Brygada robocza powinna składać się z 4 - 5 osób wyposażonych w odzież ochronną i środki ochrony osobistej (okulary ochronne, maski, itp.). Kocioł do podgrzewania zalewy powinien być wyposażony w podręczny sprzęt gaśniczy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00.

6.2. Kontrola przed rozpoczęciem naprawy

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

To samo dotyczy próbek kruszywa.

6.3. Kontrola w trakcie napraw

Kontroli podlega czystość spękań po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić czy oczyszczone ścianki spękania nie zawierają żadnych niezwiązanych okruszków mieszanki mineralno - asfaltowej, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych.

Jeżeli ścianki oczyszczonego pęknięcia są pokrywane roztworem gruntującym należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nie odparowanych cząstek rozpuszczalnika.

Po zalaniu pęknięć zalewą należy wizualnie sprawdzić prawidłowość wypełnienia pęknięć zalewą.

Jeżeli konieczne jest posypywanie gorącej zalewy drobnoziarnistym kruszywem, należy sprawdzić makroskopowo kruszywo równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię spękań.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00.

7.2. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest m (metr bieżący) naprawianych spękań.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00.

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

8.2. Odbiór w czasie wykonywania robót

Odbiorom w czasie wykonywania robót podlegają:

- oznakowanie robót,
- przygotowanie pęknięć do wypełnienia zalewą.

Odbiorów tych dokonuje na bieżąco Inspektor Nadzoru zamawiającego.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy jest dokonywany po zakończeniu robót i potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru gotowości odbioru. W trakcie odbioru sprawdza się ilość i jakość wykonanych uszczelnień.

8.4. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny dokonywany jest po zakończeniu okresu gwarancyjnego dla wykonanych robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m (1 metra uszczelnionego pęknięcia) wykonania uszczelnienia nawierzchni obejmuje:

- oznakowanie robót,
- transport materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie naprawy zgodnie z dokumentacją projektową, SST i ewentualnie zaleceniami Inżyniera,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ogólne Specyfikacje Techniczne D - M-00.00.00. Wymagania ogólne.
- Tymczasowe świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym Nr 265/94. Zalewa asfaltowo - kauczukowa „BIGUMA TL 82”
- BN-84/6774-02. Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.
- Zarządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 6 czerwca 1990 r. (Monitor Polski nr 24 z 1990 r.).

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-05.03.17
REMONT CZĄSTKOWY MASĄ BITUMICZNĄ**

WARSZAWA sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem remontu cząstkowego w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wytwarzania i wbudowania mieszanki mineralno – bitumicznej na wykonanie remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznej i obejmują:

- badanie materiałów,
- wytwarzanie mieszanki mineralno – bitumicznej,
- wbudowanie mieszanki mineralno – bitumicznej,
- kontrolę jakości robót,
- odbiory robót.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami i „Ogólną Specyfikacją Techniczną”, OST GDDP „Nawierzchnie, warstwy z mieszanek mineralno – bitumicznych wytwarzanych na gorąco” i D-M-00.00.00 oraz dokumentami wymienionymi w punkcie 10.2.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów, wykonanych robót oraz ich zgodność z niniejszą SST i poleceniami Inżyniera.

1.5.2. Do obowiązków Wykonawcy należy:

- opracowanie i przedstawienie do zatwierdzenia programu zapewnienia jakości PZJ, który powinien zawierać dokumenty wyszczególnione w D-M-00.00.00,
- wyegzekwowanie od dostawcy materiałów odpowiedniej jakości,
- ustalenie i przestrzeganie warunków transportu i przechowywania materiałów, które gwarantują ich dobrą jakość,
- prowadzenie systematycznej kontroli jakości materiałów.

1.5.3. Pozostałe ogólne wymagania podaje D- M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wytwórnia powinna być zlokalizowana w pobliżu robót nie dalej niż 30 km. Wydajność wytwórni min. 30 Mg/h. Wytwórnia musi być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją.

W skład mieszanki mineralno – bitumicznej wchodzi:

- kruszywo łamane klasy pierwszej wg PN-B-1111 2/96,
- piasek łamany i kruszywo drobne granulowane wg PN-B-1111 3/96,
- wypełniacz wapienny wg PN-61/S-96504,
- lepiszcze (asfalt) D-70 wg PN-65/C-96170.

Uziarnienie mieszanki powinno być tak dobrane, aby projektowana krzywa uziarnienia leżała w przybliżeniu w środku obszaru położonego między krzywymi granicznymi na mieszankę mineralno – bitumiczną.

Zawartość frakcji w betonie asfaltowym powinna wynosić:

- frakcji > 2 mm – 62-72%,
- frakcji < 0,075 mm – 5-7%,
- zawartość ziaren łamanych – zaleca się w 100% kruszywo łamane.

3. SPRZĘT

3.1. Zespół do produkcji mieszanki mineralno – bitumicznej powinien być sprawny technologicznie. Wszystkie urządzenia wagowe i termometry powinny posiadać aktualną legalizację Urzędu Miar i Jakości.

3.2. Należy stosować:

- walce stalowe i ogumione przy remoncie całą szerokością jezdni,
- walce wibracyjne i zagęszczarki przy małych zakresach robót,
- szczotkę mechaniczną lub kompresor do oczyszczenia warstwy niżej leżącej i krawędzi po wycięciu,
- układarkę,
- przy małych zakresach robót sprzęt do ręcznego rozkładania mieszanki mineralno – bitumicznej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Transport mieszanki mineralno – bitumicznej powinien odbywać się wyłącznie samochodami samowyładowczymi o ładowności minimum 10 ton. Samochody wożące masę bitumiczną powinny bezwzględnie posiadać plandeki. Skrzynie samochodów powinny być spryskiwane środkami zapobiegającymi przyklejaniu się masy bitumicznej.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonania robót

Zakres robót obejmuje miejscowe wykonanie niezbędnego remontu cząstkowego nawierzchni po przygotowaniu nawierzchni do naprawy. Średnia

grubość warstwy – 8 cm. Lokalizacja wykonania remontu w uzgodnieniu z Inżynierem oraz oznakowanie wykonanych łąt.

Remont cząstkowy należy wykonać warstwowo odkrywając konstrukcję nawierzchni

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość materiałów i wykonywanych robót, prowadzi systematyczną ich kontrolę jakościową i ilościową.

6.2. Projektowanie ilości lepiszcza

Dla zaprojektowania mieszanki mineralnej wg krzywych granicznych dobrego uziarnienia należy ustalić optymalną ilość wytypowanego lepiszcza na podstawie badań mechanicznych wg metody Marshalla.

6.3. Kontrola jakości kruszyw i wypełniacza

Badanie kontrolne uziarnienia kruszywa przeprowadza się:

- jedno badanie na 500 ton grys,
- jedno badanie na 200 ton piasku.

Badanie ziaren mniejszych od 0,075 mm

- jedno badanie na 500 ton grys,
- jedno badanie na 200 ton piasku.

Ścieralność wykonuje się w bębnie kulowym – jedno badanie na 1000 ton, dla wypełniacza należy sprawdzać uziarnienie jeden raz na 100 ton.

6.4. Badanie lepiszcza

Rodzaj i częstotliwość badań asfaltów:

- penetracja – jedno badanie na 100 ton,
- temperatura mięknięcia – jedno badanie na 100 ton. Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.5. Mieszanka mineralno – bitumiczna

Powinna spełniać następujące wymagania:

- stabilność nie mniej niż 8 KN (w temperaturze 60°C i zagęszczeniu 2x75 uderzeń),
- odkształcenie 2-5 mm,
- wolne przestrzenie w mieszance 1,5-4,5%,
- wypełnienie wolnych przestrzeni 60-75% v/v.

6.6. Produkcja mieszanki mineralno - bitumicznej

W czasie produkcji mieszanki mineralno – bitumicznej należy kontrolować:

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących,
- temperaturę kruszywa, lepiszcza i gotowej mieszanki, co godzinę,
- skład granulometryczny mieszanki jeden raz dziennie,

- skład mieszanki przez wykonanie ekstrakcji jeden raz dziennie na każde 500 ton,
- stabilność i odkształcenie jeden raz dziennie na każde 500 ton,

Dopuszcza się następujące odchyłki dla kruszywa i lepiszcza:

- frakcja kruszyw $> 2 \text{ mm} \pm 4,0\%$,
- frakcja $< 0,075 \text{ mm} \pm 1,5\%$,
- lepiszcza $\pm 0,3\%$,
- zawartość nadziarna 8%.

Odchylenie zawartości któregośkolwiek ze składników nie powinno powodować zmniejszenia modułu sztywności.

6.7. Badania w czasie układania nawierzchni

Układanie mieszanki mineralno – bitumicznej powinno odbywać się przy suchej i ciepłej pogodzie w temperaturze powyżej 10 °C. Temperatura układanej masy dla asfaltu D-70 – 140-170 °C. Należy kontrolować temperaturę każdego transportu masy na drogę. Złącza poprzeczne i podłużne powinny być równo przycięte, posmarowane lepiszczem. Zagęszczanie mieszanki mineralno bitumicznej powinno odbywać się w temperaturze dla asfaltu D-70 125°C.

6.8. Wymagania dla ułożonej warstwy nawierzchni

- dopuszczalne nierówności – 6 mm,
- grubość warstwy nawierzchni nie powinna się różnić od ustalonej więcej niż 5 mm.

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości podaje D-M-00.00.00.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy)

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 remontu cząstkowego o grubości średnio 8 cm z betonu asfaltowego obejmuje:

- 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,
- wykonanie remontu warstwami konstrukcyjnymi,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|--------------------|---|
| 1. PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 2. PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 3. PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 4 PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 5. BN-70/8931-09 | Drogi samochodowe. Pomiar stabilności i odkształcenia |

10.2. Inne dokumenty

6. Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów na drogach zamiejskich, krajowych i wojewódzkich, Warszawa 1989 rok.

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-06.03.01
UMOCNIENIE I UZUPEŁNIENIE POBOCZY**

WARSZAWA sierpień 2007 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem i uzupełnianiem poboczy w związku z wykonaniem remontów nawierzchni bitumicznej na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie Rejon w Mińsku Maz.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem i uzupełnieniem poboczy gruntowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Pobocze gruntowe - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Do uzupełnienia poboczy będzie zastosowana mieszanka z kruszywa łamanego o optymalnym uziarnieniu do 20 lub 31,5 mm. Wymagania podano w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania	Badania
1	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	PN-B-06714-15
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-15
3	Zawartość ziaren nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714-16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej	1	PN-B-04481

	niż		
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-B-06714-42
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	3	PN-B-06714-18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-19
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28
10	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	80 120	PN-S-06102

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do ścinania i uzupełniania poboczy

Wykonawca przystępujący do wykonania robót określonych w niniejszej SST powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek do profilowania,
- walców,
- płytowych zagęszczarek wibracyjnych,
- przewoźnych zbiorników na wodę do zwilżania mieszanki optymalnej, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej SST, można korzystać z dowolnych środków transportowych w warunkach zabezpieczających kruszywo przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Uzupełnianie poboczy

W przypadku występowania ubytków (wgłębień) i zaniżenia w poboczach należy je uzupełnić materiałem o właściwościach podobnych do materiału, z którego zostały pobocza wykonane.

Miejsce, w którym wykonywane będzie uzupełnienie, należy spulchnić na głębokość od 2 do 3 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej, a następnie ułożyć w nim warstwę materiału uzupełniającego w postaci mieszanki z kruszywa łamanego przy użyciu równiarki.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o wyniki badań kruszyw i mieszanki.

Wilgotność optymalną i maksymalną gęstość szkieletu gruntowego mieszanek należy określić laboratoryjnie, zgodnie z PN-B-04481.

Zagęszczenie ułożonej warstwy materiału uzupełniającego należy prowadzić od krawędzi poboczy w kierunku krawędzi nawierzchni. Rodzaj sprzętu do zagęszczania musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Zagęszczona powierzchnia powinna być równa, posiadać spadek poprzeczny zgodny z założonym, oraz nie posiadać śladów po przejściu walców lub zagęszczarek.

Wskaźnik zagęszczenia wykonany według BN-77/8931-12 powinien wynosić, co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481.

Wilgotność mieszanki w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej.

Ulepszone pobocze z mieszanki z kruszywa łamanego powinno być pielęgnowane zgodnie z warunkami określonymi w normach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi badania mieszanki z kruszywa łamanego proponowanego do uzupełnienia poboczy i przedstawi wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie prowadzenia robót podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki uzupełniającej	2 próbki
2	Wilgotność optymalna mieszanki	2 próbki

3	Wskaźnik zagęszczenia na uzupełnianych poboczach	2 razy na 1 km
---	--	----------------

6.4. Pomiar cech geometrycznych uzupełnianych poboczy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów po zakończeniu robót podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów uzupełnianych poboczy

L.p.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na 100 m
2	Równość podłużna	co 50 m
3	Równość poprzeczna	co 50 m

6.4.1. Spadki poprzeczne poboczy

Spadki poprzeczne poboczy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 1\%$.

6.4.2. Równość poboczy

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć łatą 4-metrową wg BN-68/8931-04. Maksymalny prześwit pod łatą nie może przekraczać 15 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanych robót na poboczach.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiału uzupełniającego,
- rozłożenie materiału,

- zagęszczenie poboczy,
- pielęgnacja wykonanego pobocza,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
2. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata,
3. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne materiały

4. Stanisław Datka, Stanisław Luszawski: Drogowe roboty ziemne.