

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### **SST - 05.03.11**

### **RECYKLING**



**SPIS SPECYFIKACJI**

**D - 05.03.11  
RECYKLING**

<b>RECYKLING NA GORĄCO W OTACZARCE .....</b>	<b>3</b>
<b>RECYKLING POWIERZCHNIOWY NAWIERZCHNI NA GORĄCO.....</b>	<b>17</b>
<b>FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO .....</b>	<b>29</b>

---

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### **RECYKLING NA GORĄCO W OTACZARCE**

Warszawa 1998

**SPIS TREŚCI**  
**RECYKLING NA GORĄCO W OTACZARCE**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>8</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>10</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>10</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>11</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>15</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>17</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>18</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>23</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>25</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>26</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>26</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>26</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>30</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>31</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>31</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>32</b>

---

<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>32</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>37</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>37</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>38</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>38</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>39</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>40</b>
<b>7. OBMAR ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>42</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>42</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

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

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

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

Przetworzone mieszanki mineralno-asfaltowe mogą być stosowane do wykonania podbudów i warstw wiążących nawierzchni dla wszystkich kategorii ruchu oraz do warstw ścieralnych nawierzchni dróg obciążonych ruchem średnim i mniejszym od średniego.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

**1.4.6.** Środek odnawiający (recyklujący) - produkt węglowodorowy o właściwościach fizycznych i chemicznych odpowiednio dobranych w celu regeneracji asfaltu odzyskanego z nawierzchni i przywrócenia mu właściwości określonych w PN-C-96170 [5].

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

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

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

### **2.2. Materiały nowe**

#### **2.2.1. Asfalt**

Do produkcji przetworzonych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować asfalt drogowy o właściwościach zgodnych z wymaganiami określonymi w PN-C-96170 [5].

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

Przechowywanie asfaltu powinno się odbywać zgodnie z ustaleniami PN-C-96170 [5].

#### **2.2.2. Środek odnawiający**

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

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

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

#### **2.2.3. Kruszywo**

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

Kruszywa powinny spełniać wymagania zawarte w PN-B-11112 [3], PN-B-11111 [2], PN-B-11113 [4], Wytycznych CZDP [12].

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



#### **2.2.4. Wypełniacz**

Wypełniacz użyty w procesie recyklingu w otaczarce na gorąco powinien spełniać wymagania określone w PN-S-96504 [9] oraz w SST D-05.03.05 [14].

Składowanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504 [9].

### **2.3. Materiał odzyskany z nawierzchni**

#### **2.3.1. Wymagania**

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

Należy określić:

- zawartość asfaltu na podstawie ekstrakcji,
- uziarnienie kruszywa po ekstrakcji wraz z jego oceną makroskopową,
- właściwości odzyskanego asfaltu wg zasad podanych w Wytocznych technologicznych IBDiM [12].

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

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

#### **2.3.2. Składowanie**

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

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

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

Warunki składowania odzyskanego materiału powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt do odspojenia i pozyskania starego materiału**

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

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

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

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

- wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco, wyposażonej w osprzęt umożliwiający recykling. Konieczne jest zastosowanie dodatkowego dozownika oraz przenośnika taśmowego dla materiału odzyskanego z nawierzchni oraz przystosowanie mieszalnika (otaczarka o mieszanii cyklicznym) lub bębna (otaczarka bębnowa) w sposób umożliwiający wprowadzenie tego materiału,
- układarek,
- zestawu walców.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Transport materiałów**

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

Transport przetworzonych mieszanek mineralno-asfaltowych powinien odbywać się według zasad określonych dla mieszanek mineralno-asfaltowych w OST D-05.03.05 [13].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

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

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

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

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

### **5.2. Skład przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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

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

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

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

- PN-S-96022 [8]                    - dla betonu asfaltowego,
- PN-S-96021 [7]                    - dla mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco,
- PN-S-96020 [6]                    - dla mieszanek mineralno-asfaltowych do wykonania podbudowy,

oraz w OST D-05.03.05 [13].

### 5.3. Projektowanie przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej. Wraz z projektem Wykonawca powinien dostarczyć wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki nowych materiałów oraz materiału odzyskanego z nawierzchni, pobrane w obecności Inżyniera.

Skład przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej należy projektować zgodnie z metodyką określoną w „Wytocznych technologicznych” IBDiM [11].

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

- PN-S-96022 [8]                      - dla betonu asfaltowego,
- PN-S-96021 [7]                      - dla mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco,
- PN-S-96020 [6]                      - dla mieszanek mineralno-asfaltowych do wykonania podbudowy,

oraz w SST D-05.03.05 [13].

### 5.4. Przygotowanie materiału odzyskanego z nawierzchni

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

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

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

### 5.5. Produkcja przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej

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

W czasie wytwarzania przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej obowiązują ogólne zasady określone w SST D-05.03.05 [14] oraz w PN-S-96022 [8], PN-S-96021 [7], PN-S-96020 [6].

#### 5.5.1. Produkcja przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce cyklicznej

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

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

Tablica 1. Zakresy temperatury nowego kruszywa w zależności od zawartości materiału odzyskanego z nawierzchni w przetworzonej mieszance mineralno-asfaltowej oraz jego wilgotności, wg IBDiM, wytyczne technologiczne [12]

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

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

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

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

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

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

#### 5.5.2. Produkcja przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce bębnowej

Recykling mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce bębnowej należy prowadzić według szczegółowych zasad określonych w SST, z zastosowaniem technologii gwarantującej odizolowanie materiału odzyskanego z nawierzchni, zawierającego asfalt od

działania zbyt wysokiej temperatury. Wykonawca powinien ściśle przestrzegać zasad i zaleceń technologicznych określonych przez producenta otaczarki.

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

## **5.6. Wykonanie warstwy z przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej**

### **5.6.1. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwę z przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej należy układać przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze nie niższej od 10°C w przypadku warstwy ścieralnej i 5°C w przypadku pozostałych warstw. Zabrania się układania mieszanek w czasie opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

### **5.6.2. Przygotowanie podłoża**

W zakresie przygotowania podłoża (oczyszczenia i skropienia powierzchni podłoża) obowiązują ustalenia zawarte w SST D-05.03.05 [13].

### **5.6.3. Układanie i zagęszczanie**

W zakresie warunków układania i zagęszczania recyklowanych mieszanek mineralno-asfaltowych obowiązują ustalenia zawarte w SST D-05.03.05 [13].

## **5.7. Odcinek próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji według zasad określonych w SST D-05.03.05 [13].

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości nawierzchni,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić badania niezbędne do opracowania projektu składu przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z zasadami określonymi w „Wytocznych technologicznych” IBDiM [11] oraz w czasie określonym w pkt 5.3.

#### **6.2.1. Materiał odzyskany z nawierzchni**

Właściwości materiału odzyskanego z nawierzchni powinny być określone na podstawie badań próbek pobranych ze składowiska przy otaczarce, zgodnie z zasadami obowiązującymi w tym zakresie dla kruszyw mineralnych (PN-B-06721 [1]).

Dla każdej jednorodnej partii materiału odzyskanego z nawierzchni należy określić:

- wilgotność, według metodyki podanej w „Wytocznych technologicznych” [11],
- zawartość asfaltu na podstawie ekstrakcji co najmniej 3 próbek,
- uziarnienie kruszywa po ekstrakcji oraz stan ziarn (ew. zwietrzenie),
- właściwości odzyskanego asfaltu: lepkość w 60°C, według normy AASHTO T 202-90 (ASTM-D2171) [10] lub normy zaproponowanej przez Wykonawcę, zaakceptowanej przez Inżyniera oraz penetrację w 25°C. Odzysk asfaltu należy wykonać metodą destylacji próżniowej opracowaną w IBDiM. O ile dopuszczono to w SST, badanie właściwości odzyskanego asfaltu można ograniczyć do badania penetracji.

#### **6.2.2. Środek odnawiający**

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

#### **6.2.3. Nowe materiały**

Badania nowych materiałów należy przeprowadzić w zakresie określonym w OST D-05.03.05 [13].

#### **6.2.4. Właściwości przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przetworzona mieszanka mineralno-asfaltowa powinna spełniać, w zależności od rodzaju i przeznaczenia, odpowiednie wymagania sformułowane w OST D-05.03.05 [13] oraz w normach:

- |                  |   |
|------------------|---|
| – PN-S-96022 [8] | - dla betonu asfaltowego,                                     |
| – PN-S-96021 [7] | - dla mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco,   |
| – PN-S-96020 [6] | - dla mieszanek mineralno-asfaltowych do wykonania podbudowy. |

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

Tablica 2. Częstotliwość i zakres badań materiału odzyskanego z nawierzchni

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

#### 6.3.2. Nowe materiały

Nowe materiały użyte do produkcji przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej należy badać z częstotliwością określoną w SST D-05.03.05 [13].

#### 6.3.3. Środek odnawiający

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

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

#### 6.3.4. Przetworzona mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej należy badać z częstotliwością określoną dla mieszanek mineralno-asfaltowych w OST D-05.03.05 [13].

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

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



W zakresie badań i pomiarów wykonanej warstwy z recyklowanej warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wymagań obowiązują ustalenia sformułowane w OST D-05.03.05 [14] oraz w „Wytycznych technologicznych” IBDiM [11].

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zerwanie i rozdrobnienie materiału odzyskanego z nawierzchni,
- dostarczenie materiałów,
- produkcję przetworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarce,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                                |   |
|-----|--------------------------------|---|
| 1.  | PN-B-06721                     | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek   |
| 2.  | PN-B-11111                     | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 3.  | PN-B-11112                     | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                      |
| 4.  | PN-B-11113                     | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek           |
| 5.  | PN-C-96170                     | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe  |
| 6.  | PN-S-96020                     | Drogi samochodowe. Podbudowa z betonu asfaltowego                                 |
| 7.  | PN-S-96021                     | Drogi samochodowe. Nawierzchnie dla ruchu lekkiego z betonu asfaltowego           |
| 8.  | PN-S-96022                     | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie z betonu asfaltowego                 |
| 9.  | PN-S-96504                     | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych                        |
| 10. | AASHTO T-202-90,<br>ASTM-D2171 | „Viscosity of asphalts by vacuum capillary viscometer.                            |

### 10.2. Inne dokumenty

11. Wytyczne technologiczne zastosowania materiałów ze zużytych nawierzchniowych warstw asfaltowych do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w otaczarce cyklicznej WMB-30, IBDiM, Warszawa, 1992.
12. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984.
13. OST D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**RECYKLING POWIERZCHNIOWY NAWIERZCHNI  
NA GORĄCO**

**SPIS TREŚCI****RECYKLING POWIERZCHNIOWY NAWIERZCHNI NA GORĄCO**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>8</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>10</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>10</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>11</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>15</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>17</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>18</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>23</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>25</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>26</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>26</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>26</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>30</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>31</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>31</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>32</b>

<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>32</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>37</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>37</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>38</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>38</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>39</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>40</b>
<b>7. OBMAR ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>42</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>42</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z recyklingiem powierzchniowym nawierzchni asfaltowych na gorąco.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z recyklingiem powierzchniowym nawierzchni asfaltowych na gorąco na drogach obciążonych wszystkimi kategoriami ruchu.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Recykling powierzchniowy nawierzchni asfaltowej na gorąco - proces technologiczny polegający na ogrzaniu i przetworzeniu materiału górnej części nawierzchni asfaltowej, w celu przywrócenia jej właściwości eksploatacyjnych.

Recykling powierzchniowy nawierzchni na gorąco może mieć następujące formy, w zależności od przeznaczenia:

1.4.2.1. Profilowanie nawierzchni na gorąco - proces, który składa się z następujących czynności technologicznych:

- a) ogrzanie górnej warstwy nawierzchni,
- b) spulchnienie górnej warstwy nawierzchni,
- c) wyrównanie spulchnionej mieszanki,
- d) zagęszczenie.

1.4.2.2. Regeneracja powierzchni na gorąco - proces, który składa się z następujących czynności technologicznych:

- a) ogrzanie górnej warstwy nawierzchni,
- b) spulchnienie górnej warstwy nawierzchni,
- c) dodanie środka odnawiającego,
- d) wyrównanie spulchnionej mieszanki,
- e) zagęszczenie.

1.4.2.3. Remixing - proces, który składa się z następujących czynności technologicznych:

- a) ogrzanie górnej warstwy nawierzchni,
- b) spulchnienie górnej warstwy nawierzchni,

- c) zebranie spulchnionego materiału do mieszalnika,
- d) dodanie do mieszalnika nowej mieszanki mineralno-asfaltowej i/lub środka odnawiającego
- e) mieszanie nowego materiału ze starym w ogrzewanym mieszalniku, wyposażonym w mieszadła przeciwbieżne,
- f) rozłożenie wymieszanego materiału na nawierzchni w równej warstwie,
- g) wstępne zagęszczenie deską wibracyjną lub wibracyjno-udarową,
- h) zagęszczenie przez wałowanie

1.4.2.4. Remixing plus (repaving) - proces, który składa się z następujących czynności technologicznych:

- a) ogrzanie górnej warstwy nawierzchni,
- b) spulchnienie górnej warstwy nawierzchni,
- c) wyrównanie spulchnionej mieszanki z ewentualnym zdjęciem jej nadmiaru w stosunku do projektowanej niwelety,
- d) ułożenie nowej mieszanki mineralno-asfaltowej, jako warstwy ścieralnej,
- e) wstępne zagęszczenie deską wibracyjną lub wibracyjno-udarową,
- f) zagęszczenie przez wałowanie.

Stosowane są dwie formy naprawy nawierzchni w procesie remixingu plus:

- a) wbudowanie nowej warstwy ścieralnej z podwyższeniem niwelety,
- b) wbudowanie nowej warstwy ścieralnej bez podwyższania niwelety; nadmiar starej mieszanki transportowany jest poza obręb pasa nawierzchni poddanego remixingowi.

Forma b) zalecana jest przy naprawie ulic i dróg miejskich o dostatecznej nośności.

1.4.2.5. Inne formy recyklingu powierzchniowego na gorąco - rzadziej są stosowane inne formy recyklingu powierzchniowego na gorąco, różniące się od wymienionych w punktach 1.4.2.1 do 1.4.2.4 rodzajem dodawanych materiałów, kolejnością czynności technologicznych, rodzajem sprzętu itp. Dopuszcza się stosowanie innych form recyklingu powierzchniowego na gorąco, pod warunkiem spełnienia wymagań ogólnych niniejszej OST, wymagań SST i akceptacji przez Inżyniera.

**1.4.3.** Środek odnawiający - produkt węglowodorowy o właściwościach fizycznych i chemicznych odpowiednio dobranych w celu regeneracji asfaltu odzyskanego z nawierzchni i przywrócenia mu właściwości określonych w PN-C-96170 [3].

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

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

### **2.2. Asfalt**

Asfalt użyty do wytworzenia nowej mieszanki w procesie recyklingu powierzchniowego na gorąco powinien spełniać wymagania określone w PN-C-96170 [3] i SST D-05.03.05 [6].

Zalecane jest dodawanie środków adhezyjnych, które powinny posiadać aprobatę techniczną i być zaakceptowane przez Inżyniera.

Przechowywanie asfaltu powinno się odbywać zgodnie z ustaleniami PN-C-96170 [3].

### **2.3. Środek odnawiający**

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

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

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

### **2.4. Kruszywa**

Kruszywa użyte w procesie recyklingu powinny spełniać wymagania określone w PN-B-11112 [1], PN-B-11113 [2] i D-05.03.05 [6].

Składowanie kruszywa powinno być zgodne z zasadami określonymi w SST D-05.03.05 [6].

### **2.5. Wypełniacz**

Wypełniacz użyty w procesie recyklingu powinien spełniać wymagania określone w SST i w normie PN-S-96504 [4], dla wypełniacza podstawowego.

Zasady składowania wypełniacza są zawarte w OST D-05.03.05 [6].

### **2.6. Nowe mieszanki mineralno-asfaltowe**

Wymagania dla nowych mieszanek mineralno-asfaltowych są zawarte w SST D-05.03.05 [6].

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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



### **3.2. Wymagania dotyczące sprzętu do recyklingu powierzchniowego nawierzchni asfaltowej na gorąco**

Wykonawca przystępujący do recyklingu powierzchniowego nawierzchni asfaltowej na gorąco powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zespołu maszyn wykonujących jedną lub kilka czynności technologicznych lub stanowiących jedną maszynę wielofunkcyjną,
- urządzeń do nagrzewania nawierzchni, które powinny być dobrane przez Wykonawcę pod względem ilości i wydajności tak, aby zapewniały ogrzanie nawierzchni do wymaganej temperatury i na głębokość określoną w projekcie,
- urządzeń do spulchniania nawierzchni (spulchniarki),
- urządzeń dozujących i mieszających, które powinny zapewniać uzyskanie jednorodnej mieszanki mineralno-asfaltowej po recyklingu,
- urządzeń do profilowania i wbudowania przetworzonego materiału, które powinny być wyposażone w deskę wibracyjną, udarową lub wibracyjno-udarową. Urządzenia te powinny umożliwiać równomierne rozłożenie przetworzonej mieszanki na całej szerokości recyklowanego pasa nawierzchni i jej wstępne zagęszczenie,
- zestawu walców.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport nowej mieszanki mineralno-asfaltowej**

Transport nowej mieszanki mineralno-asfaltowej, o ile jest ona dodawana w procesie recyklingu powierzchniowego, powinien odbywać się według zasad określonych w SST D-05.03.05 [6].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Projektowanie recyklingu powierzchniowego na gorąco**

#### **5.2.1. Ocena przydatności nawierzchni do recyklingu powierzchniowego na gorąco**

Oceny przydatności nawierzchni do określonego rodzaju powierzchniowego recyklingu na gorąco dokona Zamawiający, na podstawie oceny stanu nawierzchni, przed opracowaniem SST.

### 5.2.2. Wybór rodzaju recyklingu powierzchniowego na gorąco

Wybrana technologia recyklingu powinna skutecznie eliminować wady nawierzchni i przywracać jej wymagane właściwości eksploatacyjne.

### 5.3. Badania istniejącej nawierzchni przed recyklingiem

Badania istniejącej nawierzchni przed recyklingiem wykona Wykonawca.

Badania powinny być wykonane na próbkach pobranych z istniejącej nawierzchni w ilości zależnej od jednorodności nawierzchni. Po ekstrakcji każdej pobranej próbki należy określić:

- a) uziarnienie i właściwości kruszywa,
- b) zawartość asfaltu,
- c) penetrację i temperaturę mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu.

### 5.4. Recepta laboratoryjna dla recyklingu powierzchniowego na gorąco

Wykonawca powinien opracować receptę według wymagań SST i dostarczyć ją do akceptacji Inżynierowi, wraz z próbkami wszystkich użytych materiałów, w terminie określonym w SST.

Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu recepty przez Inżyniera.

Profilowanie nawierzchni na gorąco według punktu 1.4.2.1 niniejszej SST, bez użycia środka odnawiającego i jakichkolwiek innych dodatków nie wymaga recepty laboratoryjnej.

#### 5.4.1. Recepta dla regeneracji nawierzchni na gorąco

Recepta dla regeneracji nawierzchni na gorąco powinna zawierać:

- a) wyniki badań próbek nawierzchni według punktu 5.3 niniejszej OST,
- b) ilość dodatku środka odnawiającego,
- c) właściwości środka odnawiającego,
- d) właściwości mieszaniny środka odnawiającego i starego asfaltu:
  - penetracja,
  - temperatura mięknięcia,
  - spadek penetracji i wzrost temperatury mięknięcia po odparowaniu w temperaturze 163°C, w cienkiej warstwie, według BN-70/0537-04 [5].

#### 5.4.2. Recepta dla remixingu plus (repavingu)

Recepta dla remixingu plus (repavingu) powinna zawierać:

- a) wyniki badań próbek nawierzchni według punktu 5.3 niniejszej OST,
- b) właściwości nowej mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników, według wymagań dla nowych nawierzchni podanych w OST D-05.03.05 [6].

#### 5.4.3. Recepta dla remixingu

Recepta dla remixingu powinna zawierać:

- a) wyniki badań próbek nawierzchni według punktu 5.3 niniejszej OST,
- b) procentowy dodatek nowej mieszanki mineralno-asfaltowej,
- c) skład nowej mieszanki mineralno-asfaltowej, właściwości nowych kruszyw, wypełniacza i asfaltu, według wymagań dla nowych nawierzchni, podanych w SST D-05.03.05 [6],
- d) właściwości gotowego produktu, tj. mieszaniny utworzonej ze starej i nowej mieszanki mineralno-asfaltowej
  - gęstość pozorna mieszaniny,
  - zawartość wolnych przestrzeni,
  - stabilność według Marshalla.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Recykling powierzchniowy na gorąco nie powinien być wykonywany gdy temperatura otoczenia jest niższa od 10°C. Warstwa poddawana zabiegowi powinna być sucha. Temperatura otoczenia w ciągu całej doby powinna utrzymywać się powyżej 5°C.

#### **5.6. Przygotowanie powierzchni**

Przed rozpoczęciem recyklingu nawierzchnia powinna być oczyszczona ze wszystkich zanieczyszczeń przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby szczotek ręcznych lub innych niezbędnych środków.

Z nawierzchni powinny być usunięte smary, farby, nadmiar materiału wypełniającego spękania i inne substancje olejowe wywołujące nadmierne dymienie lub możliwość zapłonu.

#### **5.7. Ogrzewanie warstwy**

Nawierzchnia powinna być ogrzana w pasie o 15 do 30 cm szerszym od pasa przewidywanego do recyklingu.

Nawierzchnia powinna być ogrzana do temperatury mieszczącej się w przedziale określonym w SST w zależności od przyjętej technologii recyklingu. Jeżeli SST nie określają inaczej, to temperatura spulchnionej mieszanki, mierzona termometrem wtykowym bezpośrednio po przejściu spulchniarki nie powinna być mniejsza od 105°C i nie powinna przekraczać 160°C.

#### **5.8. Spulchnianie**

Nawierzchnia powinna być równomiernie spulchniona na wymaganą głębokość, określoną w dokumentacji projektowej lub SST.

#### **5.9. Dodanie środka odnawiającego**

Środek odnawiający, o ile jego użycie jest przewidywane, powinien być dodany w ilości określonej w receptce laboratoryjnej.

#### **5.10. Dodanie nowej mieszanki mineralno-asfaltowej i jej wymieszanie ze starą mieszanką**

Jeżeli proces technologiczny recyklingu powierzchniowego na gorąco, określony w SST i w dokumentacji projektowej przewiduje dodanie nowej mieszanki mineralno-asfaltowej i jej wymieszanie ze starą mieszanką ze spulchnionej nawierzchni, to:

- a) spulchniona mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być zebrana z nawierzchni i podawana w ustalonej ilości do mieszalnika,
- b) nowa mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dozowana wagowo do mieszalnika, w ilości określonej receptą laboratoryjną,
- c) skład i temperatura nowej mieszanki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną oraz OST D-05.03.05 [6],
- d) skład i temperatura gotowego produktu, złożonego ze starej i nowej mieszanki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną i wymaganiami zawartymi w OST D-05.03.05 [6].

#### **5.11. Wyrównanie i wstępne zagęszczenie**

Mieszanka mineralno-asfaltowa przetworzona w procesie recyklingu powinna być rozłożona i wyrównana tak, aby po zagęszczeniu rzędne i spadki nawierzchni były zgodne z projektowanymi. Urządzenia do recyklingu na gorąco powinny być wyposażone i pracować z użyciem ogrzewanej deski profilującej o działaniu wibracyjnym, udarowym albo wibracyjno-udarowym.

#### **5.12. Zagęszczenie przez wałowanie**

Wałowanie powinno zapewniać uzyskanie zagęszczenia odpowiadającego wymaganiom zawartym w OST D-05.03.05 [6].

#### **5.13. Odcinek próbny**

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to Wykonawca wykona taki odcinek w celu sprawdzenia sprzętu i technologii recyklingu powierzchniowego na gorąco. Wykonawca może przystąpić do robót zasadniczych po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

Wielkość odcinka próbnego i jego lokalizacja powinny być określone przez Inżyniera.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstw nawierzchni.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien spełnić wszystkie wymagania określone w punktach od 5.3 do 5.6 niniejszej SST.

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania recyklingu powierzchniowego na gorąco, podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość i zakres badań w czasie wykonywania recyklingu powierzchniowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1 2 3	BADANIA NOWYCH MATERIAŁÓW Penetracja asfaltu Właściwości kruszywa Właściwości wypełniacza	Dla każdej dostawy
4 5 6	BADANIA NOWEJ MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ Zawartość asfaltu Uziarnienie mieszanki mineralnej Stabilność według Marshalla	Codziennie
7 8 9	BADANIA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH REMIXINGU Temperatura spulchnionej mieszanki Głębokość spulchnienia Zużycie środka odnawiającego	Kontrola bieżąca
10 11 12 13	BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ PRZETWORZONEJ Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu wyekstrahowanego Skład mieszanki Stabilność według Marshalla Grubość warstwy	3 próbki na 1 km 1 próbka przy produkcji diennej do 200 Mg Kontrola bieżąca

### 6.3.2. Badanie nowych materiałów

Właściwości nowych materiałów powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w OST D-05.03.05 [6].

### 6.3.3. Badanie nowej mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być zgodna z wymaganiami zawartymi w OST D-05.03.05 [6].

**6.3.4. Głębokość spulchnienia mieszanki**

Głębokość spulchnienia mieszanki nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  mm.

**6.3.5. Grubość warstwy przetworzonej**

Grubość warstwy przetworzonej nie może różnić się od projektowanej grubości o więcej niż  $\pm 5$  mm.

**6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w OST D-05.03.05 [6].

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy).

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^2$  recyklingu powierzchniowego nawierzchni asfaltowej na gorąco obejmuje:

- prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- dostarczenie materiałów,
- wykonanie zasadniczych robót według określeń punktu 1.4.2 niniejszej OST,
- przeprowadzenie wymaganych 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-B-11113    | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 3. | PN-C-96170    | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe                                      |
| 4. | PN-S-96504    | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych              |
| 5. | BN-70/0537-04 | Oznaczanie odparowalności asfaltów w cienkiej warstwie.                 |

### **10.2. Inne dokumenty**

6. OST D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### **FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**



**SPIS TREŚCI**  
**FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>8</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>10</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>10</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>11</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>15</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>17</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>18</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>23</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>25</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>26</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>26</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>26</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>30</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>31</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>31</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>32</b>

---

<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>32</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>37</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>37</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>38</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>38</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>39</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>40</b>
<b>7. OBMAR ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>42</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>42</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

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

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

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

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

- uszorstnienia nawierzchni,
  - profilowania,
  - napraw nawierzchni
- oraz przed wykonaniem nowej warstwy.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt do frezowania**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

## **4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Wykonanie frezowania**

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

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

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

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

### **5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej**

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

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

### **5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej**

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

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

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

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

### **5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

#### **6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów**

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

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

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łąką 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łąką 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SST

#### **6.2.2. Równość nawierzchni**

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

#### **6.2.3. Spadki poprzeczne**

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

#### **6.2.4. Szerokość frezowania**

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

#### **6.2.5. Głębokość frezowania**

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

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