

---

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)

---

|             |                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| zadanie:    | <b>Przebudowa drogi powiatowej nr 0353T<br/>w miejscowości Radomice I w km 0+032,50 do 2+473</b> |
| obiekt:     | <b>droga powiatowa 0353T km 0+032,50 do 2+473<br/>Gmina Morawica</b>                             |
| nr działek: | <b>618 obręb 0019</b>                                                                            |

## Zespół projektowy:

| <b>l.p.</b> | <b>branża</b> | <b>funkcja</b> | <b>imię i nazwisko,<br/>nr uprawnień</b>           | <b>data</b> | <b>podpis</b> |
|-------------|---------------|----------------|----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| 2           | drogowa       | opracował      | <b>mgr inż. Paweł Nepelski</b><br>SWK/0050/POOD/11 | 09.2016     |               |
| 3           | drogowa       | opracował      | <b>mgr inż. Anna Świderska-Łakomiec</b>            | 09.2016     |               |

Kielce, 09.2016

- - - - -

## **Spis treści:**

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| SST-D-M.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE .....                                                          | 3   |
| SST-D.01.01.01.12 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH .....                               | 17  |
| SST-D.01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW .....                                                   | 22  |
| SST-D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU.....                                                       | 26  |
| SST-D.01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC .....                                             | 29  |
| SST-D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE .....                                                               | 34  |
| SST-D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH.....                                   | 41  |
| SST-D.04.01.01 KORYTO WRAZ PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA .....                           | 45  |
| SST-D.04.02.01 WARSTWA ODCINAJĄCA .....                                                          | 50  |
| SST-D.04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE .....                  | 57  |
| SST-D.04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO .....                                              | 88  |
| SST-D.04.10.01a WYKONANIE PODBUDOWY Z MIESZANKI MINERALNO – CEMENTOWO – EMULSYJNEJ .....         | 104 |
| SST-D.04.10.01b PODBUDOWA Z MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWEJ Z ASFALTEM SPIENIONYM (MCAS)<br>..... | 114 |
| SST-D.04.10.01c PODBUDOWA Z MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWEJ Z ASFALTEM SPIENIONYM (MCAS)<br>..... | 131 |
| SST-D.05.02.01 NAWIERZCHNIA TŁUCZNIOWA.....                                                      | 148 |
| SST-D.05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA.....                        | 155 |
| SST-D.05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAŻĄCA I WYRÓWNAWCZA.....            | 176 |
| SST-D. 05.03.11 FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH.....                                          | 195 |
| SST-D.06.01.01 UMOCNIE NIA SKARP ROWÓW I KSZTAŁTOWANIE ŚCIEKÓW .....                             | 200 |
| SST-D.06.01.01b HUMUSOWANIE WRAZ Z OBSIANIEM MIESZANKĄ TRAW .....                                | 207 |
| SST-D.06.01.03 UMOCNIE NIE SKARP AŻURAMI.....                                                    | 211 |
| SST-D.06.02.01b PRZEPUSTY Z RUR PE, HDPE .....                                                   | 216 |
| SST-D.08.01.01b KRAWĘŻNIKI BETONOWE.....                                                         | 221 |
| SST-D.08.02.02 CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ .....                                        | 232 |
| SST-D.08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE .....                                                 | 245 |
| SST-D.08.05.01 ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BET.....                                      | 248 |

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D-M.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) opracowanej na podstawie ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach dla przedmiotowego zadania.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla asortymentów robót drogowych i mostowych. W przypadku braku ogólnych specyfikacji technicznych wydanych dla danego asortymentu robót, ustalenia dotyczą również SST sporządzanych indywidualnie.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. *Budowla drogowa* - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).
- 1.4.2. *Chodnik* - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- 1.4.3. *Droga* - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.4. *Dziennik budowy* - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.
- 1.4.5. *Jezdnia* - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.6. *Kierownik budowy* - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.7. *Konstrukcja nawierzchni* - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.8. *Korpus drogowy* - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.9. *Koryto* - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.10. *Książka obmiarów* - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.
- 1.4.11. *Laboratorium* - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do

przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

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

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

- a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną 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.
- d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- e) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- f) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

1.4.14. *Pobocze* - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.15. *Przepust* - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrowek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

1.4.16. *Przetargowa dokumentacja projektowa* - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

1.4.17. *Rekultywacja* - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

1.4.18. *Ślepy kosztorys* - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

1.4.19. *Teren budowy* - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### 1.5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,

Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

### 1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu

- - - - -

stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w kontraktowych warunkach ogólnych („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlı muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlı, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlı rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### 1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

##### a) Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

##### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### 1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

#### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### 1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### 1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

#### 1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

#### 1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

- - - - -

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### 1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### 1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

#### 1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

### **1.6. Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują realizację)**

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M.00.00.01 „Zaplecze Zamawiającego”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania SST w czasie realizacji robót.

### **2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika projektu. Jeśli Inżynier/Kierownik projektu zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc

się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem

### **2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera/ Kierownika projektu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Program zapewnienia jakości**

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać: a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje 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,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu; b) część szczegółową, opisującą dla każdego asortymentu robót:
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier/ Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

## 6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika projektu. Próbkę dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### 6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu.

#### 6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

#### 6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu

Inżynier/Kierownik projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier/Kierownik projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier/Kierownik projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Kierownik projektu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

#### 6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier/Kierownik projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- 1) certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- 2) deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polską Normą lub
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera/ Kierownika projektu.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliuguje Inżyniera/Kierownika projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

### (2) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (2) następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

### (3) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Kierownika projektu.

### 7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli SST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą wazone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami SST.

### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### 7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Kierownik projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### 8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

### 8.4. Odbiór ostateczny robót

#### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

#### 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- 2) szczegółowe specyfikacje techniczne,
- 3) recepty i ustalenia technologiczne,
- 4) dzienniki budowy i książki obmiarów,
- 5) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- 6) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów
- 7) opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru,
- 8) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, itp)
- 9) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Cena ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- - - - -

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

#### **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M.00.00.00**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M.00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

### 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie termu,
- a) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- b) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
- 2) Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
- 3) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.01.01.01.12 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy chodnika i jej punktów wysokościowych dla przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument Przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

##### 1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odzyskanie i ewentualne odtworzenie.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

1.4.2. 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. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m. „Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

## **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 pomiarowy**

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

## **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 sprzętu i materiałów**

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

## **5. WYKONANIE ROBOT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robot**

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

### **5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7). Przed przystąpieniem do robot Wykonawca powinien zinwentaryzować dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów. W oparciu o te materiały, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robot.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

- - - - -

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji - na mapie sytuacyjno- wysokościowej do celów projektowych, są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego.

Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciąża 2 Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robot. Jeżeli znaki pomiarowe zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robot, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robot należą do obowiązków Wykonawcy.

### 5.3. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robot ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m. Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robot związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repery jego rzędnej.

### 5.4. Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację - mapę sytuacyjno-wysokościową do celów projektowych, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej. Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji. Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2. Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robot zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robot.

### 5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robot), zgodnie z dokumentacją oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robot i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki. Odległość między palikami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi

kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT**

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

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

### **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

## **7. OBMIAR ROBOT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robot**

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBOT**

### **8.1. Ogólne zasady Odbioru robot**

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

### **8.2. Sposób robot**

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

## **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 1 km wykonania robot obejmuje:**

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie, wykonanie pomiarów powykonawczych

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- 2) Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- 3) Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
- 4) Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
- 5) Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
- 6) Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
- 7) Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.2. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z usunięciem drzew dla przedmiotowego zadania.

#### 1.3. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako Dokument Przetargowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.4. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1. i obejmują usunięcie drzew i krzewów wyszczególnionych w przedmiarze w zakresie opracowania.

#### 1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym SST są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania Robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

Materiały nie występują.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### 3.2. Rodzaje sprzętu

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- piła motorowa łańcuchowa,
- spycharka gąsienicowa,

- samochód - wywrotka 5 - 10 T,
- dźwig.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### 4.2. Metody transportu

Transport drzew należy wykonywać środkami transportu wyszczególnionymi w pkt. 3 w miejsce składowania.

Pnie użytkowe należy odwieźć w miejsce wskazanego przez Inspektora Nadzoru.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady dotyczące wykonania Robót

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

### 5.2. Zakres Robót

Roboty obejmują:

- wycięcie i karczowanie drzew,
- obcięcie wierzchołków i gałęzi,
- transport na składowisko,
- wywiezienie obciętych wierzchołków i gałęzi poza obręb Robót,
- oczyszczenie terenu z pozostałości po karczowaniu,
- wykonanie inwentaryzacji dendrologicznej drzewostanu przewidzianego do pozostawienia,
- wykonanie niezbędnych prac pielęgnacyjnych drzewostanu przewidzianego do pozostawienia,
- usunięcie gałęzi drzew wchodzących w skrajnię drogową,
- wykarczowanie wszystkich pni pozostawionych w pasie drogowym po poprzednich wycinkach i wykonanie związanych z tym Robót towarzyszących (oczyszczenie, zasypianie dołów, wwieszenie poza obręb Robót).

W miejscach projektowanych wykopów, z których grunt przeznaczony jest na nasypy teren powinien być całkowicie oczyszczony z usunięciem korzeni włącznie.

W miejscach nasypów doły po karczowaniu powinny być wypełnione gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęszczone zgodnie z wymogami dla podłoża.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia Robót w taki sposób by drzewa przedstawiające wartość jako materiał budowlany nie utraciły tej właściwości w czasie Robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości Robót

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### 6.2. Zasady kontroli jakości Robót

Kontrola jakości Robót polega na sprawdzeniu wykonania Robót zgodnie z pkt. 5..

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót

Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową są sztuki [szt] wyciętych i wykarczowanych drzew,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady dotyczące odbioru Robót**

Ogólne zasady dotyczące odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

### **8.2. Zasady odbioru Robót**

Roboty objęte mniejszym SST podlegają zasadom odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu wg zasad ujętych w SST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

### **9.2. Podstawa płatności**

Podstawą płatności są sztuki [szt.] wykarczowanych drzew. Cena jednostkowa obejmuje:

- wyznaczenie drzew do wycinki,
- wycinkę drzew,
- obcięcie gałęzi i wierzchołków,
- karczowanie korzeni,
- załadunek i transport w miejsce składowania,
- zasypanie dołów po karczowaniu,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie niezbędnych prac pielęgnacyjnych drzewostanu przewidzianego do pozostawienia w zakresie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych dla przedmiotowej inwestycji:

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu wykonywanych w ramach robót przygotowawczych:

- na głębokość zalegania średnio 15cm

#### 1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz 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 zdjęcia humusu

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,

- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

## **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 humusu**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

## **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.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu.

### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów, rekultywacji terenu po zakończeniu robót oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami SST.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót, należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

## **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.

Obejmuje sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, SST, i poleceniami Inżyniera oraz wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu.

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu.

## **7. OBIAR 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) zdjętej warstwy humusu przy określonej grubości warstwy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Dokonuje Inżynier po zgłoszeniu robót na podstawie obmiaru i kontroli jakości robót i ich zgodności z dokumentacją projektową, SST i wskazaniem Inżyniera.

## **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**

Wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w pryzmy,
- załadunek humusu na środki transportu,
- transport humusu,
- wyładunek

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z rozbiórką elementów chodnika dla przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako Dokument Przetargowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące Robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic w ramach Robót przygotowawczych.

Roboty rozbiórkowe obejmują:

- rozbiórka przepustów rurowych i ścianek przepustu
- rozbiórka nawierzchni z kostki betonowej 8cm
- rozbiórka nawierzchni betonowej
- rozbiórka krawężników i obrzeży betonowych
- rozbiórka słupków i znaków

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, określeniami i definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

Materiały nie występują.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne zasady dotyczące sprzętu

---

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

### **3.2. Rodzaje sprzętu**

Do wykonania Robót związanych z rozbiórką, elementów dróg należy stosować:

- młoty pneumatyczne,
- piły spalinowe,
- koparki,
- koparko - ładowarki,
- spycharki,
- samochody samowyładowcze,
- drobny sprzęt ręczny,
- frezarki.

## **4. TRANSPORTU**

### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.2. Sposoby transportu**

Materiał z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

## **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. Podstawowe zasady prowadzenia Robót**

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Bezużyteczne elementy i materiały powinny być wywiezione w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Ewentualne doły powstałe po rozbiórce elementów dróg znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Wszystkie pozostałe doły należy wypełnić gruntem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej i zagęścić zgodnie z wymaganiami.

### **5.3. Wykonanie Robót rozbiórkowych**

#### 5.3.1. Rozebranie podbudów i nawierzchni

Warstwę podbudową i nawierzchni należy usunąć mechanicznie przy użyciu młotów pneumatycznych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Materiały nadające się do późniejszego wykorzystania należy złożyć na składowisko natomiast pozostałe należy wywieźć na wysypisko.

#### 5.3.2. Rozebranie konstrukcji betonowych

Elementy konstrukcji betonowych, kamiennych i stalowych należy rozbierać mechanicznie przy użyciu młotów pneumatycznych lub w

- - - - -

inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Materiały nadające się do późniejszego wykorzystania należy złożyć na składowisko natomiast pozostałe należy wywieźć na wysypisko.

#### 5.3.4. Rozebranie elementów oznakowania

Elementy oznakowania należy rozbierać ręcznie lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Materiały z rozbiórek przechodzą na własność Zamawiającego.

## **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. Zasady kontroli jakości Robót**

Sprawdzenie jakości Robót polega na sprawdzeniu kompletności wykonanych Robót rozbiórkowych oraz stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych elementach nawierzchni dróg powinno spełniać odpowiednie wymagania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót**

Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt, 7.

### **7.2. Jednostka obmiaru**

Jednostką obmiarową Robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- a) dla podbudowy i nawierzchni - metr kwadratowy [m<sup>2</sup>],
- b) dla krawężników, obrzeży - metr bieżący [mb],
- c) dla słupków i tablic znaków drogowych - sztuka [szt.],
- d) roboty związane z wwozem materiału rozbiórkowego obmierzone w metrach sześciennych [m<sup>3</sup>],
- e) dla cięcia nawierzchni - metr bieżący [mb],

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

### **8.2. Odbiór Robót**

Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu.

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg pkt. 7. zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót.

- a) Cena jednostkowa Robót związanych z rozbiórką podbudowy i nawierzchni obejmuje:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozebranie nawierzchni ręcznie lub mechanicznie,
  - odwiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie miejsc prowadzenia robót wraz z ich zabezpieczeniem zgodnie z pkt. 5.
- b) Cena jednostkowa Robót związanych z demontażem krawężników, obrzeży obejmuje:
  - wyznaczenie elementów do rozbiórki,
  - demontaż elementów,
  - odwiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.
- c) Cena jednostkowa Robót związanych z demontażem znaków drogowych obejmuje:
  - wyznaczenie znaków do rozbiórki,
  - demontaż znaków i słupków,
  - odwiezienie znaków i słupków z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.
- d) Cena jednostkowa Robót związanych z wywozem materiału z rozbiórek obejmuje:
  - załadowanie materiału z rozbiórek,
  - odwiezienie materiałów z rozbiórki.
- e) Cena jednostkowa Robót związanych z cięciem nawierzchni obejmuje:
  - wyznaczenie linii cięcia,
  - cięcie nawierzchni,
  - uporządkowanie miejsca ciecica.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) nie występują



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji przedmiotowej inwestycji.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- b) budowę nasypów drogowych,
- c) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.
- d) transport urobku na wskazaną odległość.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

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

1.4.3. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

1.4.4. Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.5. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.6. Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

1.4.7. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.8. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.9. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

1.4.10. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

1.4.11. Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

1.4.12. Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

1.4.13. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

1.4.14. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

1.4.15. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

- pd - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], (Mg/m<sup>3</sup>),  
pds - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

1.4.16. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

- d60 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),  
d10 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.17. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

- E1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],  
E2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

1.4.18. Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10318:2007 [5], PN-EN ISO 9862:2007 [6].

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodżianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

## 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 zasady dotyczące materiałów

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

### 2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST D-02.03.01 pkt 2.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów                                                                                                                    |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                              |           | niewysadzinowe                                                                                                                   | wątpliwe                                                                                                          | wysadzinowe                                                                                                                                                        |
| 1   | Rodzaj gruntu                |           | - rumosż niegliniasty<br>□ żwir<br>□ pospółka<br>□ piasek gruby<br>□ piasek średni<br>□ piasek drobny<br>□ żużel<br>nierozpadowy | □ piasek pylasty<br>□ zwietrzelina<br>gliniasta<br>□ rumosż gliniasty<br>□ żwir gliniasty<br>□ pospółka gliniasta | mało wysadzinowe<br>□ glina piaszczysta<br>czysta zwięzła,<br>glina zwięzła,<br>glina pylasta zwięzła<br>□ ił, ił piaszczysty,<br>ił pylasty<br>bardzo wysadzinowe |

|   |                                              |   |                              |                                      |                                                                                                                                                                               |
|---|----------------------------------------------|---|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                              |   |                              |                                      | <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <p> piasek gliniasty<br/> pył, pył piaszczysty<br/> głina piaszczysta, glina, glina pylasta<br/> ił warwowy </p> |
| 2 | Zawartość cząstek<br>≤ 0,075 mm<br>≤ 0,02 mm | % | <p>&lt; 15</p> <p>&lt; 3</p> | <p>od 15 do 30</p> <p>od 3 do 10</p> | <p>&gt; 30</p> <p>&gt; 10</p>                                                                                                                                                 |
| 3 | Kapilarność bierna<br>H <sub>kb</sub>        | m | < 1,0                        | ≥ 1,0                                | > 1,0                                                                                                                                                                         |
| 4 | Wskaźnik piaszkowy<br>WP                     |   | > 35                         | od 25 do 35                          | < 25                                                                                                                                                                          |

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być ulepszone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiedniego spoiwa lub wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00, "Wymagania ogólne" pkt. 3.

### 3.2. Rodzaje sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### 4.2. Transport gruntu

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 5.

### 5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 2 cm i -3 cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 15$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać  $\pm 10$  cm przy pomiarze łatą 4-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

### 5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

### 5.4. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Zasady ogólne kontroli jakości Robót

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

#### 6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt. 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

## 6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w pkt 6 SST D-02.01.01, oraz D-02.03.01.

## 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Badana cecha                                              | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Pomiar szerokości korpusu ziemnego                        | Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 4 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 50 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 20 m na łukach o $R \geq 100$ m co 10 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości. |
| 2   | Pomiar szerokości dna rowów                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3   | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego              |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4   | Pomiar pochylenia skarp                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5   | Pomiar równości powierzchni korpusu                       |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6   | Pomiar równości skarp                                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7   | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m                                                                                                                                                                                                 |
| 8   | Badanie zagęszczenia gruntu, Badanie nośności VSS         | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy 1 raz w 3 punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy, badanie nośności 1 raz w 3 punktach na 2000 m <sup>2</sup> warstwy lecz nie rzadziej niż na każdej działce roboczej.               |

### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

### 6.3.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

### 6.3.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 4-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

### 6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 4-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

### 6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -2 cm lub +0 cm.

### 6.3.9. Oś korpusu ziemnego w nasypie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż $\pm 10$ cm.

### 6.3.10. Pochylenie porzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej niż $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.11. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I<sub>0</sub>, zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

#### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i zezwolić na kontynuację robót.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

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

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru Robót**

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

Roboty ziemne 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. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności**

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 9.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |                     |                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-B-02481:1998P | Geotechnika – Technologie podstawowe, symbole literowe i jednostki miar |
| 2. PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów                                |
| 3. PN-B-04493:1960  | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej                       |
| 4. PN-S-02205:1998  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania                   |
| 5. PN-ISO10318:1993 | Geotekstylnia – Terminologia                                            |

- |                       |                                                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. PN-EN-963:1999     | Geotekstylia i wyroby pokrewne                                                                                         |
| 7. PN – EN 933-8:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - część 8 – Ocena zawartości cząstek drobnych. Badania wskaźnika piaskowego |
| 8. BN-64/8931-02      | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą              |
| 9. BN-77/8931-12      | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu                                                                               |

## 10.2. Inne dokumenty

10. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
11. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
13. Wytoczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji przedmiotowej inwestycji.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie prowadzenia przedmiotowej inwestycji i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.00 pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-02.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 1. MATERIAŁY

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [12] powinien charakteryzować się grupą nośności G1. Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G1 zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-02.00.00 pkt 3.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczenia. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w SST D-02.00.00 pkt 4.

Wybór środków transportowych powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz odległości transportu.

Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego jak i poza nim.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w SST D-02.00.00 pkt 5.

Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Odwodnienie wykopu ma na celu zabezpieczenie gruntów przed przewilgoceniem oraz umożliwienie pracy sprzętu.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie chyba że odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione jest skomplikowanym układem warstw geotechnicznych.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

### 5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

| Strefa korpusu                                             | Minimalna wartość $I_s$ dla:  |                         |                         |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                            | Autostrad i dróg ekspresowych | innych dróg             |                         |
|                                                            |                               | kategoria ruchu KR3-KR6 | kategoria ruchu KR1-KR2 |
| Górna warstwa o grubości 20 cm                             | 1,03                          | 1,00                    | 1,00                    |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,00                          | 1,00                    | 0,97                    |

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża lub zastosować wymianę gruntu umożliwiając uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektora nadzoru.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4].

- - - - -

### **5.3. Ruch budowlany**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

### **5.4. Odkłady**

Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopów należy zużyć do wyrównania terenu, zasypania dołów rozplantowań lub odwieść na odkład.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości Robót**

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Kontrola wykonania wykopów**

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 5.2.

## **7. OBMJAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-02.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-02.00.00 pkt 8.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oceny jakości robót pomiarów oraz badań kontrolnych. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania a Wykonawca wykona je na koszt własny.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności**

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem do 5 km. urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu ewentualny wywóz materiałów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.00 pkt 10

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.04.01.01 KORYTO WRAZ PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża dla przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako Dokument Przetargowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Pkt 1.4

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. 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 zasady dotyczące sprzętu

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00, "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### 3.2. Rodzaje sprzętu

Do wykonywania Robót należy stosować:

- równiarki samojezdne lub spycharki uniwersalne z ukośnie ustawionym lemieszem, (Inspektor Nadzoru może dopuścić
- - - - -

- wykonanie koryta i profilowanie podłoża
- z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny),
- walce statyczne, wibracyjne lub płyty wibracyjne,
- koparki,
- sprzęt ręczny.

W miejscach trudno dostępnych roboty należy wykonać ręcznie. Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.2. Zasady transportu**

Do transportu gruntu należy stosować samochody samowyladowcze, transport na miejscu może odbywać się taczkami.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jaki poza nim. Środki transportowe poruszające się po drogach poza pasem drogowym powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakiegokolwiek skutki prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 5.

### **5.2. Warunki przystąpienia do Robót**

Wykonawca powinien przystąpić do profilowania i zagęszczania podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem Robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze wykonanie tych Robót z wyprzedzeniem jest możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

### **5.3. Wykonanie koryta**

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są Roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonywania musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i SST tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

W wykonanym korycie nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem dolnej warstwy podbudowy.

### **5.4. Profilowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszystkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu.

- - - - -

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskania po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonego w normie.

Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy wstępnie dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do profilowania podłoża można stosować równiarki. Ścięty grunt może być wykorzystany w robotach ziemnych przy formowaniu nasypów pod zjazdy lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 5.5. Zagęszczanie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowanie. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczanie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzanej zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub U). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12. Minimalną wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinna wynosić 1,00.

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał podłoża uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrole zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża wg BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

### 5.6. Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w Robotach i Wykonawca nie przystępuje natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia. Po osuszeniu podłoża Inspektor Nadzoru oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Zasady ogólne kontroli jakości Robót

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### 6.2. Kontrola przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do wykonania Robót Wykonawca powinien sprawdzić sprawność sprzętu, środków transportu oraz inne czynniki zapewniające możliwość prowadzenia Robót zgodnie z PZJ.

### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania Robót

Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzić wg BN-77/8931-12, przynajmniej w dwóch punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 400 m<sup>2</sup>. Zagęszczenie należy kontrolować na podstawie normalnej próby Proctora, wg PN-88/B-

04481 (metoda I lub U). W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża wg BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2.2.

Wyniki badań należy porównać z założeniami zawartymi w opracowaniu „Projekt wzmocnienia konstrukcji nawierzchni”. W przypadku uzyskania gorszych warunków niż założono, Wykonawca w porozumieniu z Projektantem i Kierownikiem Projektu wprowadzi konieczne zmiany.

Wilgotność gruntów w czasie zagęszczania należy badać przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m<sup>2</sup>.

#### **6.4. Badania i pomiary podłoża**

##### 6.4.1. Zagęszczenie podłoża

Do odbioru zagęszczenia podłoża Wykonawca przygotowuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia, wraz z wartościami średnimi dla całego odbieranego odcinka, wykonane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczenia.

Na odcinkach nie spełniających wymagań co do zagęszczenia podłoża należy spulchnić i roboty powtórzyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

##### 6.4.2. Cechy geometryczne

- a) nierówności profilowanego podłoża należy mierzyć 4 metrową łatą co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 2 metrową łatą co najmniej raz na 50 m. Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.
- b) spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 2 metrowej łaty i poziomicy co najmniej raz na 50 m i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z projektem z to tolerancją  $\pm 0.5\%$ .
- c) głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać co 50m na krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 2$ cm.
- d) usytuowanie krawędzi nie rzadziej niż co 20 m, dopuszczalne tolerancje +1 cm i -2 cm.
- e) szerokość należy sprawdzić przynajmniej raz na 50 m. Szerokość nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$ cm.

##### 6.4.3. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.4.2. powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

##### 6.4.3. Nośność podłoża

Nośność należy sprawdzać na poziomie wykonanego koryta (wyprofilowanego podłoża) przez pomiar wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  płytą o średnicy 300mm, zgodnie z załącznikiem B do PN-S-02205:1009. Za zgodą Inżyniera określenie wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  może być przeprowadzone przy użyciu płyty dynamicznej.

Nośność podłoża jest wystarczająca, jeżeli wartości wtórnego modułu odkształcenia spełniają warunek:

- $E_2 > 45\text{MPa}$  - dla podłoża z gruntów spoistych,
- $E_2 > 60\text{MPa}$  - dla podłoża z gruntów niespoistych,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady wykonywania obmiaru przedstawiono w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru wykorygowanego, wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>].

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Odbiór wykonywanego koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża jest dokonywany na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu określonych w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 8.

Koryto uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzone przy odbiorach dały wyniki zgodne z wymaganiami.

## 9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] wykonanego koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża oraz profilowania i zagęszczenia istniejącej podbudowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości Robót na podstawie pomiarów i badań.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe,
- profilowanie dna koryta oraz wyrównanie istniejącej podbudowy,
- zagęszczanie do wymaganych wskaźników zagęszczenia,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) PN-87/5-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.
- 2) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 3) PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 4) PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
- 5) BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenia płytą.
- 6) BN-75/8931-03 Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
- 7) BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
- 8) BN-70/8931-05 Oznacza, nie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
- 9) BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.04.02.01 WARSTWA ODCINAJĄCA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy odsączającej.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy dla przedmiotowego zadania.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

- wykonanie warstwy odcinająca z piasku lub - 15 cm

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy odsączającej jest piasek.

#### 2.3. Wymagania dla kruszywa

Kruszywa do wykonania warstwy odsączającej powinny spełniać następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sита, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej lub odsączającej

$d_{85}$  - wymiar sита, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstw odsączających warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości,

$d_{60}$  - wymiar sита, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

$d_{10}$  - wymiar sита, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Piasek stosowany do wykonywania warstwy odsączającej powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [5] dla gatunku 1 i 2.

## 2.4. Składowanie materiałów

### 2.4.1. Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odsączającej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: równiarek, walców statycznych, płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

## 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 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w OST D-02.00.00 „Roboty ziemne” oraz D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

## 5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje wykonanie warstwy odsączającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora Nadzoru warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijkami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481 [1]. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [8].

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02 [6]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

## 5.4. Odcinek próbny

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 sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy,

określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu,

ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy odsączającej na budowie.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

## 5.5. Utrzymanie warstwy odsączającej

- - - - -

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.3.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy mrozochronnej podaje tablica 1.

**Tablica 1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                                                                                                             |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                      |
| 2   | Równość podłużna                  | co 20 m na każdym pasie ruchu                                                                                                                                                                        |
| 3   | Równość poprzeczna                | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                      |
| 4   | Spadki poprzeczne *)              | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                      |
| 5   | Rzędne wysokościowe               | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg                                                                                           |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie *)    | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg                                                                                           |
| 7   | Grubość warstwy                   | Podczas budowy:<br>w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup><br><br>Przed odbiorem:<br>w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |
| 8   | Zagęszczenie, wilgotność kruszywa | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>                                                                                                           |

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

#### 6.3.2. Szerokość warstwy

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

#### 6.3.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7]. Nierówności poprzeczne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łata. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.3.4. Spadki poprzeczne

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

#### 6.3.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

#### 6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### 6.3.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

#### 6.3.8. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odsączającej, określony wg BN-77/8931-12 [8] nie powinien być mniejszy od 1. Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [6], nie powinna być większa od 2,2. Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### **6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.3, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **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<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy odsączającej.

## **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 Inspektora Nadzoru, 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 1m<sup>2</sup> warstwy odsączającej z kruszywa obejmuje: prace pomiarowe, dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu, zagęszczenie wyprofilowanej warstwy, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej, utrzymanie warstwy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |               |                                                                                                           |
|----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu                                                                   |
| 2. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności                                                       |
| 3. | PN-B-11111    | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych . Żwir i mieszanka                        |
| 4. | PN-B-11112    | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                                              |
| 5. | PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                                   |
| 6. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 7. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata                                         |
| 8. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu                                                                  |



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego dla przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako Dokument Przetargowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące Robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie. Zakres Robót obejmuje wykonanie warstw podbudowy:

- z kruszywa stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 grub. 20 cm
- z kruszywa stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 grub. 15 cm

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót, ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Wymagania ogólne

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

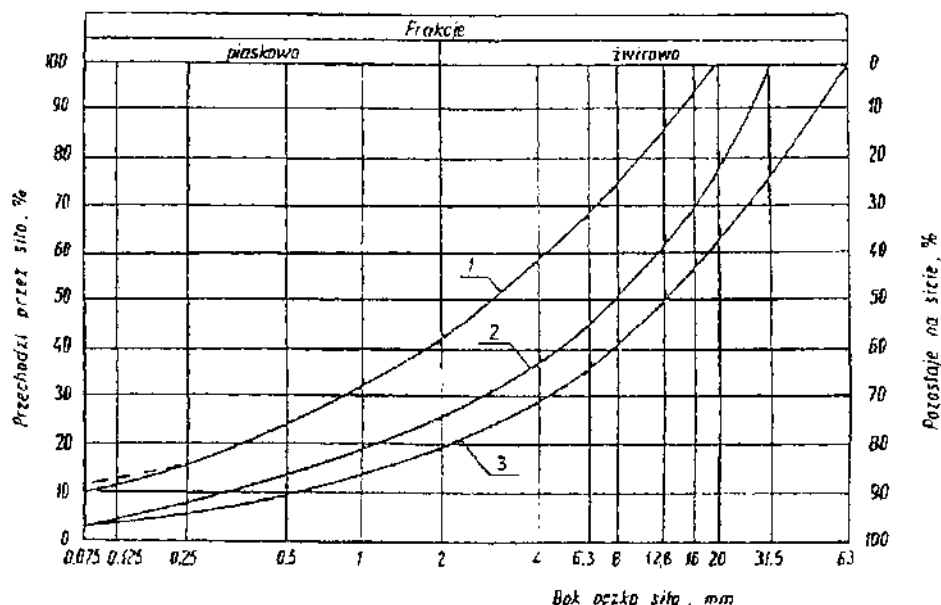
#### 2.2. Kruszywo

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Dopuszcza się również stosowanie żużla jako materiału do wykonania podbudowy.

Kruszywo powinno być jednorodne, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń obcych.

### 2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg normy PN-91/B-06714/15 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi na rysunku 1.



**Rysunek 1.** Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej  
[1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą, (górną warstwę)  
lub podbudowę jednowarstwową 1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)]

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie przebiegać od dolnej do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzącej przez sito 0,5 mm.

### 2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w poniższej tablicy 2

**Tablica 2.** Wymagania dla kruszywa

| L.p | Wyszczególnienie                                                                                                                                                                                  | Kruszywo łamane    | Żużel    | Kruszywo łamane    | Żużel    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|--------------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                   | Podbud. pomocnicza |          | Podbud. zasadnicza |          |
| 1   | Zawartość nadziarna, %, nie więcej niż                                                                                                                                                            | 10                 | 10       | 5                  | 5        |
| 2   | Zawartość ziaren nieforemnych, % nie więcej niż                                                                                                                                                   | 40                 | -        | 35                 | -        |
| 3   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż                                                                                                                           | wzorcowa           | wzorcowa | wzorcowa           | wzorcowa |
| 4   | Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II                                                                                                                                       | 30-70              | -        | 30-70              | -        |
| 5   | Ścieralność w bębnie Los Angeles, - ubytek masy po pełnej liczbie obrotów, % <sub>s</sub> nie większy niż - po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ścieralności całkowitej, %, nie więcej niż | 50<br>35           | 50<br>35 | 35<br>30           | 40<br>30 |
| 6   | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż                                                                                                                                                                   | 5                  | 8        | 3                  | 6        |
| 7   | Mrozoodporność ziaren większych od 2mm, po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, ubytek masy, %, nie więcej niż                                                                                     | 10                 | 10       | 5                  | 5        |
| 9   | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, nie więcej niż                                                                                                                   | 1                  | 4        | 1                  | 2        |

|    |                                                                                                                               |        |        |           |           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------|-----------|
| 10 | Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki, %, nie mniejszy niż:<br>a) przy zagęszczeniu 1,00<br>b) przy zagęszczeniu $I_s > 1,03$ | 60     | 60     | 80<br>120 | 80<br>120 |
| 11 | Zawartość ziaren poniżej 0,075mm, %                                                                                           | 2 - 12 | 2 - 12 | 2- 10     | 2- 10     |

### **2.3. Źródła materiałów**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora Nadzoru, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inspektora Nadzoru wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

Zatwierdzanie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" p.3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy**

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- a) mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- b) równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

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

### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu.

Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany by nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń osi i innych parametrów technicznych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST D-M.00.00.00., "Wymagania ogólne" p.5.

## 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z kruszka łamanego stabilizowanego mechanicznie stanowi warstwa gruntu naturalnego. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

## 5.4. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inspektora Nadzoru z tolerancjami określonymi w niniejszej SST.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstw powinny być wcześniej, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia Robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwy kruszywa powinny być rozkładane w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie układania następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

## 5.5. Zagęszczanie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijkami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1.0 według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B- 04481.

Na zagęszczonej i doziarnionej warstwie z kruszywa łamanego pod warstwę wiążącą konieczne jest osiągnięcie wtórnego modułu odkształcenia

$$E_2 \geq 160 \text{ MPa}$$

$$E_2/E_1 < 2.2$$

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzenie. Natomiast jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1%, -2%.

## 5.6. Utrzymanie podbudowy

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

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

- - - - -

- - - - -

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” p.6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania Robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p.2.

### 6.3. Badania w czasie Robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie Robót przy budowie podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie podano w tablicy 3.

**Tablica 3.** Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudowy

| Lp. | Wyszczególnienie badań                | Częstotliwość badań                                    |                                                                                         |
|-----|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                       | Minimalna liczba badań na<br>dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia<br>podbudowy przypadająca na<br>jedno badanie [m <sup>2</sup> ] |
| 1   | Uziarnienie kruszywa                  | 2                                                      | 400                                                                                     |
| 2   | Wilgotność kruszywa                   |                                                        |                                                                                         |
| 3   | Zagęszczenie kruszywa                 |                                                        |                                                                                         |
| 4   | Zawartość zanieczyszczeń obcych       |                                                        |                                                                                         |
| 5   | Stopień przekruszenia ziaren          |                                                        | 4000<br>i przy każdej zmianie<br>źródła kruszywa                                        |
| 6   | Zawartość ziaren nieforemnych         |                                                        |                                                                                         |
| 7   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych |                                                        |                                                                                         |
| 8   | Granica płynności                     |                                                        |                                                                                         |
| 9   | Wskaźnik plastyczności                |                                                        |                                                                                         |
| 10  | Mrozoodporność                        |                                                        |                                                                                         |
| 11  | Ścieralność                           |                                                        |                                                                                         |
| 12  | Wskaźnik piaskowy                     |                                                        |                                                                                         |

#### 6.3.1. Badania właściwości kruszywa

W czasie Robót Wykonawca będzie prowadził badania właściwości kruszywa, określone w tablicy w p.2.

Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych powinno być przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m<sup>2</sup> warstwy. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2. powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót, lecz nie rzadziej niż raz na 4000 m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy, a także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inspektora Nadzoru. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru.

#### 6.3.2. Badania wilgotności kruszywa

Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej określonej wg normalnej próby Proctora, wg PN-88B-04481 z tolerancją +1%, -2%. Wilgotność kruszywa należy badać wg PN-77B-06714/17 przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz w jednym punkcie na 400 m<sup>2</sup>, przy ocenie zagęszczenia warstwy.

#### 6.3.3. Badania zagęszczenia

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 wg normalnej próby Proctora, wg PN-88/B-04481. Zagęszczenie należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 400 m<sup>2</sup>, wg BN-77/8931- 12. W przypadku gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg Proctora jest niemożliwe, ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych VSS w tym przypadku jeden (wg normy) jeden raz na 3000m<sup>2</sup> lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

#### 6.4. Badania wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie przedstawiono w tablicy 4.

**Tablica 4.** Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów            | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Grubość warstw                               | <b>Podczas budowy:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– w 3 punktach na każdej dziennej działce roboczej lecz nie rzadziej niż 1 raz na 400 m<sup>2</sup></li> <li>– Przed odbiorem:</li> <li>– w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż 1 raz na 2000 m<sup>2</sup></li> </ul> |
| 2   | Nośność i zagęszczenie wg obciążeń płytowych | 1 raz na 3000 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3   | Szerokość                                    | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4   | Równość podłużna                             | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5   | Równość poprzeczna                           | 10 razy na 1 km łata 2-metrową                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6   | Spadki poprzeczne*)                          | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7   | Rzędne Ukształtowanie osi w planie           | co 50 m                                                                                                                                                                                                                                                                            |

\*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku i na końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

##### 6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 400 m<sup>2</sup> podbudowy.

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>.

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

##### 6.4.2. Nośność i zagęszczenie warstw wg obciążeń płytowych

Należy wykonać pomiary nośności podbudowy z kruszywa, wg metody obciążeń płytowych, zgodnie z PN-S-02205, załącznik B. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup>, lub wg zaleceń Inspektora Nadzoru..

Podbudowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w tabeli poniżej.

**Tablica 5.** Wymagania dotyczące nośności warstw podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku W <sub>noś</sub> nie mniejszym niż, [%] | Wymagane cechy podbudowy                              |                                              |       |                                                                     |                           |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                          | Wskaźnik zagęszczenia I <sub>s</sub> nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, [mm] |       | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30cm, [MPa] |                           |
|                                                                          |                                                       | 40 kN                                        | 50 kN | od pierwszego obciążenia E1                                         | od drugiego obciążenia E2 |
| 60 <sup>2)</sup>                                                         | 1,0                                                   | 1,40                                         | 1,60  | 60                                                                  | 120                       |
| 80 <sup>2)</sup>                                                         | 1,0                                                   | 1,25                                         | 1,40  | 80                                                                  | 140                       |
| 120 <sup>3)</sup>                                                        | 1,03                                                  | 1,10                                         | 1,20  | 100                                                                 | 180                       |

1) dotyczy chodników oraz podbudowy pomocniczej na drogach drugorzędnych, zjazdach i wyspach

2) dotyczy warstwy podbudowy pomocniczej na drodze głównej - na poszerzeniach oraz zasadniczej na drogach drugorzędnych, zjazdach i wyspach

3) dotyczy warstwy podbudowy zasadniczej na drodze głównej - na poszerzeniach

Zagęszczenie warstwy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E<sub>2</sub> do pierwotnego modułu odkształcenia E<sub>1</sub>, mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2:

$$E_2/E_1 \leq 2,2$$

### 6.4.3. Pomiary cech geometrycznych podbudowy

#### *6.4.3.1. Równość warstwy*

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć łatą 4-metrową lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04, z częstotliwością podaną w tablicy w p.6.4.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 2-metrową łatą z częstotliwością jak wyżej. Nierówności nie powinny przekraczać:

- 20 mm dla podbudowy z kruszywa łamanego,

#### *6.4.3.2. Spadki poprzeczne podbudowy*

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 2-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy w p. 6.4. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### *6.4.3.3. Rzędne podbudowy*

Rzędne podbudowy należy sprawdzać co 100 m.

Różnice między rzędnymi wykonanymi i projektowanymi nie powinny przekraczać:

- od +1 do -2 cm dla podbudowy z kruszywa łamanego

#### *6.4.3.4. Ukształtowanie osi podbudowy*

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzić w punktach głównych trasy i innych dodatkowych) rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5cm w każdym punkcie na całej długości.

#### *6.4.3.5. Szerokość podbudowy*

Szerokość podbudowy należy sprawdzić co najmniej 20 razy na 1 km.

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

### 6.5.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w odpowiednich punktach niniejszej SST, zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające tych wymagań zostały wbudowane to będą, na polecenie Inspektora Nadzoru, wymienione przez Wykonawcę na właściwe, na koszt Wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez Zamawiającego.

### 6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p.6.4.3. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### 6.5.3. Niewłaściwa grubość podbudowy

Przed odbiorem Wykonawca sprawdzi grubość warstw w obecności Inspektora Nadzoru, z częstotliwością podaną w tablicy wp. 6.4. Przynajmniej w 50% otworów grubość warstw powinna być co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiar grubości nie może być większy od 10%.

Jeżeli warunek ten nie jest spełniony Wykonawca wykona, na własny koszt, w obecności Inspektora Nadzoru, dodatkowe otwoiry w celu identyfikacji powierzchni wadliwych pod względem grubości.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych Robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, wg wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

### 6.5.4. Niewłaściwe zagęszczenie podbudowy

Do odbioru zagęszczenia podbudowy Wykonawca przygotuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia, wraz z wartościami średnimi dla całego odbieranego odcinka, wykonane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczenia.

Na odcinkach nie spełniających wymagań co do zagęszczenia podbudowy należy materiał spulchnić i Roboty powtórzyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### 6.5.5. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej to Wykonawca wykona wszelkie Roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zlecone przez Inspektora Nadzoru, na własny koszt.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>], wykonanej podbudowy jako warstwy konstrukcji z kruszywa łamanego o grubościach i uziarnieniu określonych w Dokumentacji Projektowej podanych w p. 1.3.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu oraz na zasadach odbioru częściowego i końcowego określonych w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra kwadratowego [m<sup>2</sup>] wykonania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego w rozróżnieniu na grubości i uziarnienia obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z recepturą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej warstwy o określonej grubości,
- przeprowadzenie pomiarów i badań określonych w SST,
- utrzymanie podbudowy w czasie Robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) PN-S-06102/97 Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- 2) PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia.
- 3) PN-78/B-01101 Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy, określenia.
- 4) PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.
- 5) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 6) PN-76/B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
- 7) PN-89/B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.
- 8) PN-77/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- 9) PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
- 10) PN-91/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- 11) PN-78B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.
- 12) PN-77B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
- 13) PN-77B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
- 14) PN-78B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
- 15) PN-79/B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles
- 16) PN-80/B-06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu krzemianowego
- 17) PN-78/B-06714/39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu żelazawego
- 18) PN-78/B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową
- 19) PN-S-02205 Zał. B Instrukcja badań podłoża gruntowego, budowli drogowych i mostowych, z dnia 01.05.1998 r.



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.04.05.02 WARSTWA MROZOOCHRONNA Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy dla przedmiotowego zadania z pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej. Zakres rzeczowy obejmuje

- wykonanie warstwy mrozochronnej z gruntu stabilizowanego cementem 2,5MPa – gr. 15 cm

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

*Kruszywo stabilizowane cementem* – mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu

#### 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 STWiORB D-00.00.00 Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Cement

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

**Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu 32,5 wg PN-EN-197-1**

| Lp. | Właściwości                                                                                                                                                   | Klasa cementu |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|     |                                                                                                                                                               | 32,5          |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:<br>— cement portlandzki bez dodatków,<br>— cement hutniczy,<br>— cement portlandzki z dodatkami. | 16            |
|     |                                                                                                                                                               | 16            |
|     |                                                                                                                                                               | 16            |
|     |                                                                                                                                                               | 16            |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:                                                                                                 | 32,5          |
| 3   | Czas wiązania:<br>— początek wiązania, najwcześniej po upływie, [min.]<br>— koniec wiązania, najpóźniej po upływie, [h]                                       | 60            |
|     |                                                                                                                                                               | 1210          |
|     |                                                                                                                                                               | 1210          |
| 4   | Stałość objętości, mm, nie więcej niż                                                                                                                         | 10            |

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN-196.

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

### 2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012.

Do wykonania podbudowy z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

**Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012**

| Lp. | Właściwości                                                                        | Wymagania | Badania według |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1   | Uziarnienie                                                                        |           |                |
|     | a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż:                | 100       | PN-B-04481     |
|     | b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej                       | 85        |                |
|     | c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej                        | 50        |                |
|     | d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej                                | 20        |                |
| 2   | Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:                                        | 40        | PN-B-04481     |
| 3   | Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:                                   | 15        | PN-B-04481     |
| 4   | Odczyn pH                                                                          | od 5 do 8 | PN-B-04481     |
| 5   | Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:                            | 2         | PN-B-04481     |
| 6   | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż: | 1         | PN-B-06714-28  |

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

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

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

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg [9],
- zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,

— zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

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

### **2.3. Kruszywa**

Wymagania dla kruszywa do podbudowy i podłoża ulepszanego z mieszanki związanej cementem przedstawiono w tabeli 3. Wszystkie właściwości podane w normie PN-EN 13242, a niewymienione w tabeli 5.1., są charakteryzowane kategorią NR (brak wymagań).

**Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem**

| Punkt w normie PN-EN 13242 | Właściwość                                                                                                                                               | Wymagane właściwości kruszywa dla dróg KR1÷KR6 (kategorie wg PN-EN 13242)                     |                                                                                               | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242 |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                                          | Podbudowa pomocnicza i podłoże ulepszone                                                      | Podbudowa zasadnicza                                                                          |                                      |
| 4.1                        | Zestaw sit #, mm                                                                                                                                         | 1;2;4;5;6;8;11;2;16;22;4;31;5;45;56;63 i 90                                                   |                                                                                               | Tabl. 1                              |
| 4.3.1                      | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:                                                                                                    | G <sub>C</sub> 80/20<br>G <sub>F</sub> 80<br>G <sub>A</sub> 75                                | G <sub>C</sub> 80/20<br>G <sub>F</sub> 80<br>G <sub>A</sub> 75                                | Tabl. 2                              |
| 4.4                        | Kształt kruszywa grubego wg PN- EN 933-3 <sup>a)</sup> , kategoria nie wyższa niż:                                                                       | <i>Fl</i> <sub>Deklarowane</sub>                                                              | <i>Fl</i> <sub>50</sub>                                                                       | Tabl. 5                              |
|                            | Kształt kruszywa grubego wg PN- EN 933-4 <sup>a)</sup> , kategoria nie wyższa niż:                                                                       | <i>Sl</i> <sub>Deklarowane</sub>                                                              | <i>Sl</i> <sub>50</sub>                                                                       | Tabl. 6                              |
| 4.5                        | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | <i>C</i> <sub>Deklarowana</sub>                                                               | <i>C</i> <sub>Deklarowana</sub>                                                               | Tabl. 7                              |
| 4.6                        | Zawartość pyłu <sup>b)</sup> w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1                                                                                           | Deklarowana                                                                                   | Deklarowana                                                                                   | Tabl. 8                              |
| 4.6                        | Zawartość pyłu <sup>b)</sup> w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1                                                                                           | Deklarowana                                                                                   | Deklarowana                                                                                   | Tabl. 8                              |
| 4.7                        | Jakość pyłu                                                                                                                                              | Brak wymagań                                                                                  | Brak wymagań                                                                                  |                                      |
| 5.2                        | Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 10972, kategoria nie wyższa niż:                                                                    | LA <sub>60</sub>                                                                              | LA <sub>50</sub>                                                                              | Tabl. 9                              |
| 5.4                        | Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9                                                                                                            | Deklarowana                                                                                   | Deklarowana                                                                                   |                                      |
| 5.5                        | Nasiąkliwość <sup>d)</sup> wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9                                                                                         | WA <sub>24</sub><br>Deklarowana                                                               | WA <sub>24</sub><br>Deklarowana                                                               |                                      |
| 6.2                        | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                                                                              | – Kruszywo naturalne" AS <sub>0,2</sub><br>– Żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS <sub>1,0</sub> | – Kruszywo naturalne" AS <sub>0,2</sub><br>– Żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS <sub>1,0</sub> | Tabl. 12                             |
| 6.3                        | Całkowita zawartość siarki wg PN- EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż                                                                                    | – Kruszywo naturalne" S <sub>NR</sub><br>– Żużel kawałkowy wielkopiecowy: S <sub>2</sub>      | – Kruszywo naturalne" S <sub>NR</sub><br>– Żużel kawałkowy wielkopiecowy: S <sub>2</sub>      | Tabl. 13                             |
| 6.4.1                      | Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie                                                               | Deklarowana                                                                                   | Deklarowana                                                                                   |                                      |
| 6.4.2.1                    | Stalność objętości żużla stalowni- czego wg PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                                             | V <sub>5</sub>                                                                                | V <sub>5</sub>                                                                                | Tabl. 14                             |
| 6.4.2.2                    | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.1                                                                            | Brak rozpadu                                                                                  | Brak rozpadu                                                                                  |                                      |
| 6.4.2.3                    | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.2                                                                               | Brak rozpadu                                                                                  | Brak rozpadu                                                                                  |                                      |
| 6.4.3                      | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3                                                                                                         | Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg                                                 | Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów                             |                                      |

| Punkt w normie PN-EN 13242                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Właściwość                                                                                                                                                          | Wymagane właściwości kruszywa dla dróg KR1÷KR6 (kategorie wg PN-EN 13242)              |                                                                                        | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     | Podbudowa pomocnicza i podłoże ulepszone                                               | Podbudowa zasadnicza                                                                   |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     | odrębnych przepisów                                                                    |                                                                                        |                                      |
| 6.4.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Zanieczyszczenia                                                                                                                                                    | Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy | Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy |                                      |
| 7.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 10972, kategoria:                                                                                               | $SB_{LA}$                                                                              | $SB_{LA}$                                                                              | Tabl. 15                             |
| 7.3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w wypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA242), kategoria nie wyższa niż: | $F_{10}$                                                                               | $F_{10}$                                                                               | Tabl. 18                             |
| Załącznik C, p. C.3.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Skład mineralogiczny                                                                                                                                                | Deklarowany                                                                            | Deklarowany                                                                            |                                      |
| a) Podstawą oznaczania kształtu jest badanie wskaźnika płaskości, natomiast dodatkowo można badać wskaźnik kształtu<br>b) Łączna zawartość pyłu w mieszance powinna się mieścić w krzywych granicznych wg p. 5.2.2.<br>c) Pod warunkiem, że zawartość w mieszance nie przekracza 50% (m/m),<br>d) Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku maksymalnej nasiąkliwości WA242, należy wykonać badanie mrozoodporności. |                                                                                                                                                                     |                                                                                        |                                                                                        |                                      |

## 2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [4]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo- cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu cementem.

## 2.6. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, za zgodą Inżyniera mogą być stosowane dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę

## 2.7. Grunt stabilizowany cementem

Wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [7], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

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

| Lp. | Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej | Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą [MPa] |               | Wskaźnik mrozoodporności |
|-----|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|
|     |                                                   | po 7 dniach                                            | po 28 dniach  |                          |
| 1   | Podbudowa o $R_m=1,5$ MPa                         | od 0,4 do 1,0                                          | od 0,5 do 1,5 | 0,6                      |

Formowanie próbek, ich pielęgnację i badanie wytrzymałości na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-S-96012.

#### 2.7.1. Projektowanie mieszanek ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Procedura projektowa powinna być oparta na próbkach laboratoryjnych i/lub na polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach jak te, które będą zastosowane do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne wyposażone w urządzenia wagowe dla kruszywa i cementu oraz objętościowe dla wody,
- układarki lub równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania,
- w miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **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 kruszywa**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem.

#### **4.3. Transport cementu**

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

#### **4.4. Transport wody**

Woda może być dostarczana wodociągiem lub cysternami.

#### **4.5. Transport mieszanki z wytwórni stacjonarnej**

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności. Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze o konstrukcji i ładowności dostosowanej do bezpośredniego wyładunku mieszanki do układarki.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

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

#### **5.3. Przygotowanie podłoża**

- - - - -

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” Wymagania ogólne pkt 5.3.

#### 5.4. Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

Zawartość spoiwa nie powinna być większa od maksymalnych wartości przedstawionych w tablicy 5.

**Tablica 5.** Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo- gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla ulepszonego podłoża i warstwy technologicznej:

| Lp | Kategoria ruchu | Maksymalna zawartość cementu , % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa |                      |                                            |
|----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|
|    |                 | Podbudowa zasadnicza                                                            | Podbudowa pomocnicza | Ulepszone podłoże i warstwa technologiczna |
| 1  | KR2-KR6         | 6                                                                               | 6                    | 8                                          |
| 2  | KR1-KR3         | 8                                                                               | 10                   | 10                                         |

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 2. Skład recepty mieszanki powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

#### 5.5. Projektowanie składu mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki oraz próbki kruszywa i cementu pobrane w obecności Inżyniera. Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszywa,
- wyniki badań cementu według metod określonych w PN-EN 196-1.
- wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności kruszywa stabilizowanego cementem według metod podanych w niniejszej SST.

Projekt składu mieszanki powinien zawierać:

- wymaganą zawartość w mieszance cementu,
- wymaganą zawartość wody w mieszance,
- w przypadkach wątpliwych, wyniki badania jakości wody wg PN-EN 1008.

#### 5.6. Grubość warstwy

Grubość podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem powinna być zgodna z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

#### 5.7. Wykonanie warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników:

- kruszywo  $\pm 3\%$ ,
- cement  $\pm 5\%$ ,
- woda  $\pm 2\%$  w stosunku do wilgotności optymalnej.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych przy użyciu równiarek. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

#### 5.8. Zagęszczanie

- - - - -

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie uzgodnionym z Inżynierem.

Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

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

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

## 5.9. Spoiny robocze

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

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

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

## 5.10. Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem

Warstwa z kruszywa stabilizowanego cementem powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności. Sposób pielęgnacji zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Nie należy dopuszczać żadnego ruchu po wykonanej warstwie w okresie 7 dni 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” pkt 6.

### 6.2. Właściwości kruszywa stabilizowanego cementem

Właściwości kruszywa stabilizowanego cementem powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 2.

### 6.3. Częstotliwość i zakres badań kontrolnych

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy wykonywaniu warstw z kruszywa stabilizowanego cementem podano w tablicy 6.

**Tablica 6.** Częstotliwość badań przy wykonywaniu warstw z kruszywa stabilizowanego cementem

| Lp.            | Wyszczególnienie badań                                                                   | Częstotliwość badań                                   |                                                                                         |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                                          | Minimalna ilość badań na<br>dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia<br>podbudowy przypadająca na jedno<br>badanie [m <sup>2</sup> ] |
| 1.<br>2.<br>3. | Uziarnienie kruszywa<br>Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem<br>Zagęszczenie warstwy | 2                                                     | 600                                                                                     |
| 4.             | Wytrzymałość                                                                             | 3                                                     | 400                                                                                     |
| 5.             | Badania wody                                                                             | Dla każdego wątpliwego źródła                         |                                                                                         |
| 6.             | Szczegółowe badania kruszywa                                                             | Przy każdej zmianie źródła kruszywa                   |                                                                                         |

#### 6.4. Badania i pomiary wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podano w tablicy 7.

**Tablica 7.** Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                                                                                                                  |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Grubość warstwy                   | Podczas budowy:<br>W trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>W trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup> |
| 2.  | Szerokość warstwy                 | 3 razy na każdej działce roboczej                                                                                                                                                                         |
| 3.  | Równość podłużna                  | łątą 3 razy na każdej działce roboczej                                                                                                                                                                    |
| 4.  | Równość poprzeczna                | 3 razy na każdej działce roboczej                                                                                                                                                                         |
| 5.  | Spadki poprzeczne <sup>1*</sup>   | 3 razy na każdej działce roboczej                                                                                                                                                                         |
| 6.  | Rzędne wysokościowe               | 3 razy na każdej działce roboczej                                                                                                                                                                         |
| 7.  | Ukształtowanie osi w planie       | 3 razy na każdej działce roboczej                                                                                                                                                                         |

#### 6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych ulepszanego podłoża

##### 6.5.1. Równość i podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą w osi warstwy zgodnie z BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy 5. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 2-metrową łątą z częstotliwością podaną w tablicy 5. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

##### 6.5.2. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 2-metrowej łąty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy 5.

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

##### 6.5.3. Rzędne podbudowy

Rzędne należy sprawdzać w osi warstwy i na jej krawędziach z częstotliwością podaną w tablicy 5.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm - 2cm.

##### 6.5.4. Ukształtowanie osi podbudowy

Ukształtowanie osi warstwy podłoża należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 5.

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

##### 6.5.5. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 5. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm i -5cm.

##### 6.5.6. Wymagania dotyczące grubości warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, w odległości, co najmniej 0,5m od krawędzi, natychmiast po zagęszczeniu warstwy, z częstotliwością podaną w tablicy 5.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać 1 cm.

## 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<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem.

## 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 Inspektora Nadzoru, 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 1m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem obejmuje: prace pomiarowe, dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu, zagęszczenie wyprofilowanej warstwy, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej, utrzymanie warstwy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                    |                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) PN-EN 933-1     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.                                                                                |
| 2) PN-EN 933-3     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.                                                                         |
| 3) PN-EN 933-4     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu.                                                                                   |
| 4) PN-EN 933-5     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.          |
| 5) PN-EN 933-6     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.                                                                        |
| 6) PN-EN 1097-2    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.                                                                        |
| 7) PN-EN 1097-1    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie.                                                                                   |
| 8) PN-EN 1097-6    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.                                                                           |
| 9) PN-EN 1744-1    | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna                                                                                                                    |
| 10) PN-EN 1744-3   | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.                                                                                      |
| 11) PN-EN 1367-3   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.                           |
| 12) PN-EN 1367-1   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczenie mrozoodporności.                                                        |
| 13) PN-EN 197-1    | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.                                                                                         |
| 14) PN-EN 1008     | Woda zarobowa do betonu.                                                                                                                                                      |
| 15) PN-EN 934-2    | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.                                                      |
| 16) PN-EN 14227-1  | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Mieszanki związane cementem.                                                                                                        |
| 17) PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proctora.                              |
| 18) PN-EN 13286-50 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym. |
| 19) PN-EN 13286-41 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda oznaczania wytrzymałości                                                                                       |

20) BN-68/8931-04      na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.  
Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# D - 05.03.01

# OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych dla przedmiotowego zadania

### 1.3. Zakres robót objętych SST

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

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-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. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

- a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej:
  - kationowe emulsje średniorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
  - upłynnione asfalty średnioodparowalne wg PN-C-96173 [3];
- b) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych:
  - kationowe emulsje szybkorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
  - upłynnione asfalty szybkoodparowujące wg PN-C-96173 [3],
  - asfalty drogowe D 200 lub D 300 wg PN –EN 12591:2010 [2], za zgodą Inspektora nadzoru.

### 2.3. Wymagania dla materiałów

Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej podano w EmA-94 [5].

Wymagania dla asfaltów drogowych podano w PN –EN 12591:2010 [2].

#### **2.4. Zużycie lepiszczy do skropienia**

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

Tablica 1. Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

| Lp. | Rodzaj lepiszcza            | Zużycie (kg/m <sup>2</sup> ) |
|-----|-----------------------------|------------------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa kationowa | od 0,4 do 1,2                |
| 2   | Asfalt drogowy D 200, D 300 | od 0,4 do 0,6                |

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

## 2.5. Składowanie lepiszczy

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

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

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

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

□ szczotek mechanicznych i ręcznych,

zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające, sprężarkę,

- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

### 3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

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

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarke.

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

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport lepiszczy

Asfalty mogą być transportowane w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

### 5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inspektora nadzoru jej oczyszczenia.

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

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

| Lp. | Rodzaj lepiszcza            | Temperatury (oC) |
|-----|-----------------------------|------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa kationowa | od 20 do 40 *)   |
| 2   | Asfalt drogowy D 200        | od 140 do 150    |
| 3   | Asfalt drogowy D 300        | od 130 do 140    |

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

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

Tablica 3. Właściwości lepiszczy kontrolowane w czasie robót

| Lp. | Rodzaj lepiszcza            | Kontrolowane właściwości | Badanie według normy |
|-----|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa kationowa | lepkość                  | EmA-94 [5]           |
| 2   | Asfalt drogowy              | penetracja               | PN-EN 1426:2009 [1]  |

### 6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

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

## 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 Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektora nadzoru ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca w ustalonym terminie wykona na koszt własny

## 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 ryczałtowa obejmuje wykonanie wszystkich niezbędnych czynności przy oczyszczeniu warstw konstrukcyjnych, a w szczególności obejmują:

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

Cena ryczałtowa obejmuje wykonanie wszystkich niezbędnych czynności przy skropieniu warstw konstrukcyjnych, a w szczególności obejmują:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 1426:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą.
2. PN-EN 12591:2010 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych.
3. PN-C-96173 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych

### 10.2. Inne dokumenty

4. „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.
5. Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót polegających dla przedmiotowego zadania.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.

- Konstrukcja nr 1 – warstwa podbudowy z betonu asfaltowego AC WMS 22P PMB 25/55-60 gr. 13cm (7cm+6cm)  
Podbudowę z betonu asfaltowego AC WMS można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 3-7          | AC 16                                     |

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 16 lub 22.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [68].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

|     |   |                                                                                                                                 |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ACP | – | beton asfaltowy do warstwy podbudowy,                                                                                           |
| WMS | – | Wysoki moduł sztywności,                                                                                                        |
| PMB | – | polimeroasfalt,                                                                                                                 |
| D   | – | górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),                                                                  |
| d   | – | dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),                                                                  |
| C   | – | kationowa emulsja asfaltowa,                                                                                                    |
| NPD | – | właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),                            |
| TBR | – | do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| IRI | – | (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,                                                               |
| MOP | – | miejsce obsługi podróżnych.                                                                                                     |

## 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.

Do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tab. 2

Tab.2 Materiały do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy.

| Materiał                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KATEGORIA RUCHU                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | KR3-KR7                                                     |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]                                                                                                                                                                                                                                          | 22                                                          |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]                                                                                                                                                                                                                                                     | 31,5                                                        |
| Lepiszcz asfaltowe <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                           | PMB 25/55-60                                                |
| Kruszywa mineralne                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tablice 4,5,6a <sup>b</sup> ,7,8,9,10,11 WT-1 Kruszywa 2014 |
| <sup>a</sup> zalecana temperatura łamliwości wg Fraassa dla asfaltów:<br>- modyfikowanych i wielorodzajowych nie niższa niż -10°C<br>- 20/30 nie wyższa niż -5°C<br><sup>b</sup> nie dopuszcza się aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej |                                                             |

### 2.2 Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591:2010 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023:2011 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

W przypadku przedmiotowej inwestycji zaleca się zastosowanie asfaltu PBM 25/55-60 do warstwy podbudowy AC WMS 22

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3 Kruszywa

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2014 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny odpowiadać parametrom podanym w Tablicach w WT-1 Kruszywa 2014.

Tablica 3. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy podbudowy z mieszanki AC WMS dla KR 5.

| Właściwości kruszywa                                                                                                           | Wymagania wobec kruszyw                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:                                                                      | G <sub>c</sub> 85/20                                             |
| Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:                                                                                    | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> |
| Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                      | f <sub>2</sub>                                                   |
| Kształt kruszywa wg PN-EN 933-1 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż;                                                  | Fl <sub>30</sub> lub Sl <sub>30</sub>                            |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | C <sub>50/30</sub>                                               |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej :                                 | LA <sub>40</sub>                                                 |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6. Rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                             | Deklarowana przez producenta                                     |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:                                                                                    | Deklarowana przez producenta                                     |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:                                                           | W <sub>cm</sub> 0,5 <sup>a)</sup>                                |
| Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:                                                                      | F <sub>4</sub>                                                   |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:                                                               | SB <sub>LA</sub>                                                 |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:                                                              | Deklarowany przez producenta                                     |
| Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05; kategoria nie wyższa niż:                                            | m <sub>LPC</sub> 0,1                                             |
| Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05, pkt. 19.1                         | Wymagana odporność                                               |
| Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05, pkt. 19.2                            | Wymagana odporność                                               |
| Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05, p. 19.3 kategoria nie wyższa niż:                 | V <sub>6,5</sub>                                                 |

a) Jeżeli nasiąkliwość jest większa, należy badać mrozoodporność

Tablica 4. Wymagania wobec kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy podbudowy z mieszanki AC WMS

| Właściwości kruszywa                                                                                                                                 | Wymagania dla kategorii ruchu KR5÷KR7   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                                                                                                  | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                                                                                 | G <sub>Tc</sub> 20                      |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                                        | f <sub>16</sub>                         |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9+A1:2013-07; kategoria nie wyższa niż:                                                                                | MB <sub>F</sub> 10                      |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>Cs</sub> 30                      |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                                               | Deklarowana przez producenta            |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                                                 | Deklarowana przez producenta            |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1+A1:2013-05 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:                                                      | m <sub>LPC</sub> 0,1                    |

Tablica 4.1 Wymagania wobec kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy podbudowy z mieszanki AC WMS

| Właściwości kruszywa | Wymagania dla kategorii ruchu KR5÷KR7 |
|----------------------|---------------------------------------|
|----------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                                                      |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                                                                                                  | G <sub>F</sub> 85            |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                                                                                 | G <sub>TC</sub> 20           |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                                        | f <sub>3</sub>               |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9+A1:2013-07; kategoria nie wyższa niż:                                                                                | MB <sub>F</sub> 10           |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>CS</sub> Deklarowana  |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                                               | Deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                                                 | Deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1+A1:2013-05p.14.2, kategoria nie wyższa niż:                                                       | m <sub>LPC</sub> 0,1         |

Tablica 4.2 Wymagania wobec kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa                                                                                                                                 | Wymagania dla kategorii ruchu KR5÷KR6 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                                                                                                  | G <sub>A</sub> 85                     |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                                        | F <sub>16</sub>                       |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9+A1; kategoria nie wyższa niż:                                                                                        | MB <sub>F</sub> 10                    |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3                                                                                                                  | FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub> |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:                                      | C <sub>50/30</sub>                    |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż                  | LA <sub>40</sub>                      |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                                               | Deklarowana przez producenta          |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                                                 | Deklarowana przez producenta          |
| Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3: deklarowana przez producenta                                                                                   | Deklarowana przez producenta          |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:                                    | F <sub>4</sub>                        |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:                                                                                          | SB <sub>LA</sub>                      |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>CS</sub> 30                    |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:                                                                                | Deklarowana przez producenta          |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1+A1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                             | m <sub>LPC</sub> 0,1                  |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1+A1 p. 19.1:                           | Wymagana odporność                    |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1+A1p. 19.2:                                    | Wymagana odporność                    |

|                                                                                                           |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1+A1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż: | V <sub>6,5</sub> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|

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

## 2.4 Wypełniacz

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

Tablica 5. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy podbudowy z mieszanki AC WMS

|                                                                                                   |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Właściwości wypełniacza                                                                           | Wymagania dla kategorii ruchu KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10:                                                                  | Zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043    |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9+A1, kategoria nie wyższa niż:                                     | MB <sub>F</sub> 10                    |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:                                               | 1% (m/m)                              |
| Gęstość ziaren według EN 1097-7:                                                                  | Deklarowana przez producenta          |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:     | V <sub>28/45</sub>                    |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                         | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25             |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                           | WS <sub>10</sub>                      |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                      |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:    | KaDeklarowana                         |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                      | BN <sub>Deklarowana</sub>             |

## 2.5. Środek adhezyjny

Środki adhezyjne do mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować obowiązkowo w przypadku, gdy przyczepność asfaltu do kruszywa jest mniejsza niż 80%, względnie, gdy spadek stabilności próbek wykonanych wg metody Marshalla, a przechowywanych 48 h w wodzie o temp. 60°C (a następnie wysuszonych) przekracza 10%.

Środek adhezyjny powinien posiadać Aprobatę Techniczną lub Opinię techniczną IBDiM

# 3. SPRZĘT

## 3.2 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## 3.3 Sprzęt do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z betonu asfaltowego wymienionych w punkcie 1.1 niniejszej specyfikacji powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych (mieszanka mineralno-asfaltowa z dodatkiem destruktu powinna być wytwarzana w otaczarce specjalnie do tego przystosowanej),
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- szczotek mechanicznych i/lub innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

# 4. TRANSPORT

#### 4.2 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.3 Transport materiałów

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.2 Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.3 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy

Skład AC WMS projektowany jest wyłącznie metodą funkcjonalną, co wymaga zaawansowanego zaplecza laboratoryjnego.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC WMS 22 P PMB 25/55-60), wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera w terminie co najmniej 1 miesiąc przed wykonywaniem robót.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

Przy projektowaniu mieszanki AC WMS należy stosować wymagania i zalecenia zawarte w WT-1 i WT-2.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza mieszanki AC WMS 22 na warstwę podbudowy

| Właściwość                                          | Przesiew, [%(m/m)]   |      |
|-----------------------------------------------------|----------------------|------|
|                                                     | AC WMS 16<br>KR3÷7   |      |
| Wymiar sita #, [mm]                                 | od                   | Do   |
| 31,5                                                | -                    | -    |
| 22,4                                                | 100                  | -    |
| 16                                                  | 90                   | 100  |
| 11,2                                                | 70                   | 85   |
| 2                                                   | 10                   | 50   |
| 0,125                                               | 4                    | 20   |
| 0,063                                               | 2,0                  | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza                                 | B <sub>min</sub> 5,0 |      |
| Wskaźnik wypełnienia K <sup>a)</sup> nie mniej niż: | 3,40                 |      |

<sup>a)</sup> wskaźnik wypełnienia K obliczyć wg załącznika 3.

Uwaga:

Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_d$$

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

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy KR5.

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                                                                                 | AC WMS 16                           |  |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{min}$ 2,0<br>$V_{max}$ 4,0      |  |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C.1.1, ubijanie 2 x 35 uderzeń         | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{80}$                         |  |
| *Odporność na deformacje trwałe <sup>a),(c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C                               | $WTS_{AIR}$ 0,10<br>$PRD_{AIR}$ 5,0 |  |
| Sztywność [MPa] <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                                    | $P_{7,5}$                           |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                                                                                 | $S_{max}$ 17 000                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                                                                                 | $S_{min}$ 11 000                    |  |
| Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                                    | $\delta\delta-130$                  |  |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC WMS 16 - 60 mm, AC WMS 22 - 60 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2<br>*odporność na deformacje trwałe - należy wybrać jedną z metod |                                        |                                                                                                 |                                     |  |

#### 5.4 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać:

- PMB 25/55-60 wg wskazań Producenta

Tablica 8. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
| PMB 25/55-60         | Według wskazań Producenta  |

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 8. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

#### 5.5 Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.6 Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora nadzoru próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektora nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.7 Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem nadzoru. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora nadzoru technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.8 Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża przed ułożeniem podbudowy i wiążącej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS powinno być wykonane w ilości 0,3-0,5 kg/m<sup>2</sup>

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W zależności od ilości zastosowanej emulsji asfaltowej, przed ułożeniem warstwy asfaltowej należy odczekać na odparowanie wody z emulsji asfaltowej:

- 8 h w przypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 2 h w przypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### 5.8. Warunki przystąpienia do robót

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 10. Temperatura otoczenia może być niższa w

wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 10. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót      | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|-------------------|--------------------------------------|----------------|
|                   | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa podbudowy | +5                                   | +5             |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

### 5.9. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Wytwórnia musi zostać zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną receptą roboczą. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją mieszanki mineralno-asfaltowej.

Układanie mieszanki może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki z wyposażeniem w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

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

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

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż wg Aprobaty technicznej Producenta asfaltu.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

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

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## 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”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora nadzoru.

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),

- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inspektor nadzoru).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. Inspektor nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Tab. 11 Zakres badań i pomiarów Wykonawcy związanych z wykonaniem nawierzchni

| L.p                                    | Wyszczególnienie badań                                                                                                              | Częstotliwość badań                                                                                        |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Badania materiałów                     |                                                                                                                                     |                                                                                                            |
| 1.                                     | Uziarnienie kruszywa, zawartość pyłu, wskaźnik płaskości kruszywa grubego, zanieczyszczenia lekkie, jakość pyłu w kruszywie drobnym | Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji .<br>Przy każdej zmianie kruszywa określenie jego kategorii |
| 2.                                     | Uziarnienie, jakość pyłu, zawartość wody w wypełniaczu                                                                              | Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza                                                         |
| 3.                                     | Penetracja i temperatura mięknienia asfaltu                                                                                         | jedno badanie dla każdej cysterny                                                                          |
| Warunki atmosferyczne                  |                                                                                                                                     |                                                                                                            |
| 4.                                     | Temperatura powietrza                                                                                                               | 3 razy dziennie                                                                                            |
| Badania mieszanki mineralno-asfaltowej |                                                                                                                                     |                                                                                                            |
| 5.                                     | Temperatura składników                                                                                                              | Dozór ciągły                                                                                               |
| 6.                                     | Temperatura mieszanki                                                                                                               | Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowania                                                        |
| 7.                                     | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralnej                                                                                | Jedno badanie nie rzadziej niż raz dziennie                                                                |
| 8.                                     | Gęstość strukturalna na próbkach Marshalla                                                                                          | Jeden raz dziennie, jedna seria próbek dla Zleceniodawcy                                                   |
| Badania warstwy po zagęszczeniu        |                                                                                                                                     |                                                                                                            |
| 9.                                     | Grubość warstwy                                                                                                                     | 2 próbka z każdego pasa ruchu o długości 1 000 m <sup>2</sup>                                              |
| 10.                                    | Zagęszczenie warstwy                                                                                                                | 2 próbka z każdego pasa ruchu o długości 1 000 m <sup>2</sup>                                              |
| 11.                                    | Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie                                                                                             | 2 próbka z każdego pasa ruchu o długości 1 000 m <sup>2</sup>                                              |
| 12.                                    | Szerokość warstwy                                                                                                                   | 3 razy na odcinku długości 1 000m                                                                          |
| 13.                                    | Równość podłużna nawierzchni                                                                                                        | Pomiar ciągły każdego pasa ruchu                                                                           |
| 14.                                    | Równość poprzeczna nawierzchni                                                                                                      | nie rzadziej niż co 5m na każdej jezdni                                                                    |
| 15.                                    | Spadki poprzeczne warstwy                                                                                                           | 10 razy na 1km*                                                                                            |
| 16.                                    | Rzędne wysokościowe                                                                                                                 | Na każdej jezdni na osi i krawędziach co 20m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m                         |
| 17.                                    | Ukształtowanie w planie                                                                                                             | Na każdej jezdni na osi i krawędziach co 20m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m                         |
| 18.                                    | Wygląd warstwy                                                                                                                      | cała powierzchnia                                                                                          |
| 20.                                    | Złącza podłużne i poprzeczne                                                                                                        | każde złącze                                                                                               |

\*dodatkowe pomiary spadków poprzecznych w głównych punktach łuków poziomych

#### 6.3.2.1 Badania właściwości kruszyw

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczonego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

#### 6.3.2.2 Badania właściwości wypełniacza

Na każde 100 ton dostarczonego wypełniacza należy kontrolować uziarnienie, jakość pyłu, zawartość wody w wypełniaczu. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

#### 6.3.2.3 Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### 6.3.2.4. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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

#### 6.3.2.5. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Dokładność pomiaru  $\pm 2$  o C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i STWiORB.

#### 6.3.2.6. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy określać gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

#### 6.3.2.7. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może być mniejsza od grubości projektowanej, która wynosi 13cm. Tolerancja grubości warstwy podbudowy  $0 \div 10\%$ .

#### 6.3.2.8. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy (próbki  $\varnothing 100$ ), poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej lub do gęstości recepturalnej. Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia dla warstwy podbudowy AC22 P dla kategorii ruchu KR5 powinien być  $\geq 98\%$ .

#### 6.3.2.9. Wolna przestrzeń w warstwie

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8 [33]. Wolna przestrzeń w warstwie podbudowy z AC22P dla kategorii KR5 powinna wynosić  $3,0 \div 8,0$  [% (v/v)]

#### 6.3.2.10. Szerokość warstwy

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

#### 6.3.2.11. Równość podłużna i poprzeczna

##### *Ocena równości podłużnej*

W pomiarach równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować metodę:

1. pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łąty i klina).

Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia dla warstwy podbudowy mogą wynosić 12mm.

##### *Ocena równości poprzecznej*

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina.

Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia dla warstwy podbudowy mogą wynosić 12mm.

#### 6.3.2.12. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni z częstotliwością podaną w tablicy 10.

#### 6.3.2.13. Rzędne wysokościowe.

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić rzędne wysokościowe warstwy przez wykonanie niwelacji i porównanie wyników pomiarów z Dokumentacją Projektowaną. Rzędne wysokościowe nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektowaną z tolerancją  $\pm 1$ cm.

#### 6.3.2.14. Ukształtowanie w planie

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową usytuowania osi warstwy w planie. Usytuowanie osi w planie wykonanej warstwy powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5cm.

#### 6.3.2.15. Złącza podłużne i poprzeczne.

Należy sprawdzić poprzez bezpośrednie oględziny prawidłowości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych.

Złącza powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi, powinny być całkowicie związane a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.3.2.16. Wygląd warstwy.

Wygląd nawierzchni, sprawdzony wizualnie powinien mieć jednolitą teksturę, bez spękań, deformacji, i wykruszeń.

#### 6.3.3 Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno – asfaltowych i ich składników) oraz gotowego odcinka podbudowy spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wyniki tych badań są podstawą odbioru.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Zamawiający w obecności Wykonawcy.

Miejsca poboru próbek do badań wskazuje Inżynier.

Badania odbywają się również wtedy gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Zakres badań i pomiarów kontrolnych obejmuje:

- a) sprawdzenie jakości materiałów
- b) skład mieszanki mineralno – asfaltowej
- c) wskaźnik zagęszczenia warstwy
- d) wolna przestrzeń w warstwie
- e) grubość warstwy
- f) gęstość strukturalna mieszanki na próbkach Marshalla
- g) szerokość warstwy
- h) równość warstwy
- i) równość poprzeczna
- j) spadki poprzeczne
- k) rzędne wysokościowe
- l) ukształtowanie w planie
- m) wygląd warstwy
- n) złącza podłużne i poprzeczne.

Badania wymienione w pkt. a wykonuje się na średnich próbkach, których wielkość nie powinna być mniejsza niż:

- wypełniacz - 2kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8mm - 5kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8mm – 15kg,
- asfalt – próbka średnia z 3 próbek częściowych po 2kg.

Badania wymienione w pkt. b, c, d, e wykonuje się na próbkach o średnicy 150mm wyciętych z nawierzchni w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Inżynier ustala również częstotliwość wycięcia próbek.

Badania wymienione w pkt. f wykonuje Laboratorium Zamawiającego na próbkach pobranych i zagęszczonych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

Równość w profilu podłużnym pkt. h – pomiar łąką 4-metrową i klinem lub ciągły planografem.

Pozostałe cechy wymienione w pkt. g, i, j, k, l, m, n, sprawdza Inżynier.

#### 6.3.4. Badanie kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badanie arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

- - - - -

## 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

Jednostka obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z betonu asfaltowego AC WMS 22P PMB 25/55-60 o grubości 13cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Podstawą do oceny jakości są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonej w niniejszej SST. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji 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” .

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> podbudowy z betonu asfaltowego AC WMS 22P PMB 25/55-60 o grubości 13cm. obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z niezbędnymi badaniami,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- zakup, dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki mineralno-bitumicznej na podstawie zatwierdzonych receptur,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- oczyszczenie i skropienie podbudowy,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Szczegółowe specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2 Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

2. PN-EN 196-2:2013-11 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

- |     |                         |                                                                                                                                                                           |
|-----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.  | PN-EN 933-4:2008        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                      |
| 8.  | PN-EN 933-5:2000        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych      |
| 9.  | PN-EN 933-6:2014-07     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa                                                         |
| 10. | PN-EN 933-9+A1:2013-07  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                             |
| 11. | PN-EN 933-10            | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)                  |
| 12. | PN-EN 1097-2            | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2 - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                          |
| 13. | PN-EN 1097-3            | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                       |
| 14. | PN-EN 1097-4:2008       | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                       |
| 15. | PN-EN 1097-5:2008       | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                       |
| 16. | PN-EN 1097-6:2013-11    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                              |
| 19. | PN-EN 1367-1:2007       | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                           |
| 20. | PN-EN 1367-3:2002       | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania              |
| 25. | PN-EN 1744-1+A1:2013-05 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                               |
| 27. | PN-EN 12591:2010        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                                          |
| 32. | PN-EN 12697-6:2012      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 33. | PN-EN 12697-8:2005      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 35. | PN-EN 12697-12          | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                                         |
| 38. | PN-EN 12697-22          | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                           |
| 39. | PN-EN 12697-27:2005     | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                                      |
| 44. | PN-EN 13043             | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                         |
| 47. | PN-EN 13108-1           | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                                                                                                      |
| 48. | PN-EN 13108-20          | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                                        |
| 49. | PN-EN 13179-1:2013-10   | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                                                   |
| 50. | PN-EN 13179-2:2002      | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                                         |

- 59. PN-EN 14023:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 60. PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- 61. PN-EN 14188-2:2010 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
- 62. PN-EN 12697-26:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
- 63. PN-EN 12697-26:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie.

10.3 Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

- 64. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2013
- 65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2013

10.4 Inne dokumenty

- 67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- 68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012r.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.04.10.01a

# WYKONANIE PODBUDOWY Z MIESZANKI

# MINERALNO – CEMENTOWO –

# EMULSYJNEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej zwanej dalej mieszanką MCE.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

#### 1.3. Określenia

##### 1.3.1. Destrukt

Materiał mineralno – bitumiczny lub mineralno – cementowy, rozkruszony do postaci okruszków związanych lepiszczem bitumicznym lub spoiwem cementowym, powstały w wyniku frezowania warstwy lub warstw nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia lub w wyniku kruszenia w kruszarce brył pochodzących z rozbiórki starej nawierzchni.

##### 1.3.2. Recykling

Powtórne użycie destruktu po ewentualnym doziarnieniu go kruszywem, dodaniu środków wiążących w postaci cementu i emulsji asfaltowej lub cementu bądź emulsji asfaltowej, wymieszaniu w warunkach optymalnej wilgotności i z tak uzyskanej mieszanki wykonanie warstwy podbudowy.

##### 1.3.3. Mieszanka mineralno – cementowo - emulsyjna (m-c-e)

Mieszanka o ciągłym uziarnieniu, składająca się z destruktu lub destruktu i kruszywa mineralnego, wymieszana sposobem na zimno z cementem i emulsją asfaltową w określonych proporcjach, w warunkach optymalnej wilgotności.

##### 1.3.4. Podbudowa z mieszanki m-c-e

Warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana wg technologii na zimno z mieszanki m-c-e, która zaprojektowana i wbudowana zgodnie z zasadami SST ma cechy warstwy podatnej.

##### 1.3.5. Emulsja asfaltowa kationowa, wolnorozpadowa (a-w)

Emulsja o tak zwolnionym czasie rozpadu, że możliwe jest równomierne otoczenie wytrąconym z niej asfaltem wszystkich ziaren mieszanki mineralnej o ciągłym uziarnieniu, ułożenie i zagęszczenie tej mieszanki w warstwie zgodnie z wymaganiami

##### 1.3.6. Kruszywo łamane

Granulowane (z surowca skalnego litego) lub zwykłe o uziarnieniu 0+31,5 mm tzn. grysy lub kłince klasy I lub II spełniające wymagania zawarte w PN – B – 11112:1996.

##### 1.3.7. Pozostałe określenia

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 i WT- MCE / 1999-zeszyt 61[16].

#### 1.4. 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. Destrukt

Materiał pochodzący z frezowania nawierzchni bitumicznych zgodnie z 1.3.1, którego rozdrobnienie jest od 0 do 31,5 mm, przy czym w destrukcie o rozdrobnieniu równym lub mniejszym od 31,5 mm średnica okruchów nadziarna nie powinna być większa od 63,0 mm. Zawartość nadziarna nie powinna przekraczać 10% m/m.

### 2.3. Kruszywo łamane

Należy stosować kruszywa łamane (z surowca skalnego litego granulowane lub zwykłe o uziarnieniu 2+31,5 mm tzn. grysy lub klince klasy I lub II spełniające wymagania zawarte w PN-B-11112:1996 [5])

### 2.4. Kruszywo naturalne kruszone

Kruszywa naturalne kruszone (z surowca skalnego luźnego) o uziarnieniu 0+31,5 mm tzn. grysy lub żwiry kruszone z naturalnego rozdrobnionego surowca skalnego klasy I lub II spełniające wymagania zawarte w WT/MK-CZDP 84, z ograniczeniem stosowania tylko do KR 3 lub 4.

### 2.5. Kruszywo naturalne

Nie dopuszcza się stosowania kruszywa naturalnego.

### 2.6. Kruszywo łamane z żużli hutniczych

Kruszywo łamane z żużli hutniczych (stalowniczych i pomiedziowych) o uziarnieniu 0+31,5 mm klasy A lub b spełniające wymagania zawarte w PN – B - 11115:1998 i PN – B –23004:1988

### 2.7. Cement

Należy stosować cement portlandzki CEM I klasy 32,5 lub 42,5 wg PN-B-19701:1997 [7]. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701:1997 [7]

| Lp. | Właściwości                                                                                                        | Klasa 32,5 | Klasa 42,5 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 2 dniach, nie mniej niż:                                                       | -          | 10         |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:                                                       | 16         | -          |
| 3   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:                                                      | 32,5       | 42,5       |
| 4   | Czas wiązania:<br>- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min<br>- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h | 60<br>12   | 60<br>12   |
| 5   | Stołość objętości, mm, nie więcej niż:                                                                             | 10         | 10         |

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300:1988 [1].

## 2.8. Emulsja asfaltowa

Należy stosować emulsję kationową wolnorozpadową wg WT EmA-1999- zeszyt 60 [17]. Wymagania dla emulsji asfaltowej zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości emulsji asfaltowej wolnorozpadowej wg WT EmA-1999- zeszyt 60 [17]

| Właściwości                                                                                | Wymagania            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| - zawartość asfaltu                                                                        | 60 ± 2%              |
| - lepkość                                                                                  | 5 ± 1 <sup>0</sup> E |
| - czas rozpadu na piasku kwarcowym Sikaisol                                                | > 170g/100g emulsji  |
| - pozostałość na sitku o oczkach 0,63 mm                                                   | < 0,1%               |
| - przyczepność do bazaltu                                                                  | > 80 %               |
| - trwałość podczas magazynowania, określona pozostałością na sitku 0,63 mm po 4 tygodniach | < 0,5 %              |
| - temperatura mięknięcia wytrąconego asfaltu                                               | 35 – 55 °C           |
| - wygląd                                                                                   | jednorodny           |
| - barwa                                                                                    | ciemnobrązowa        |
| - kontakt emulsji z cementem                                                               | brak reakcji         |

## 2.9. Woda

Woda zarobowa do betonów i zapraw – według normy PN-B-32250:1988.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy metodą recyklingu głębokiego sposobem na zimno

Wykonawca przystępując do wykonania podbudowy z mieszanki m-c-e metodą recyklingu głębokiego na zimno powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- maszyny do recyklingu;
- walców ciężkich z możliwością wibracji;
- walców ogumionych.

## 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

Kruszywa i destrukta można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [11].

Transport emulsji powinien odbywać się zgodnie z WT EmA-99 [17].

### 4.3 Transport mieszanki MCE

Mieszankę MCE należy przewozić samochodami samowyladowczymi. Mieszanka w czasie transportu powinna być przykryta plandeką.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Recykling z zastosowaniem emulsji można wykonywać w okresie, w którym temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas opadów atmosferycznych.

### 5.3. Podłoże

Podłoże gruntowe powinno charakteryzować się grupą nośności G1.

Grupę nośności podłoża określa się wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM-1997 [15].

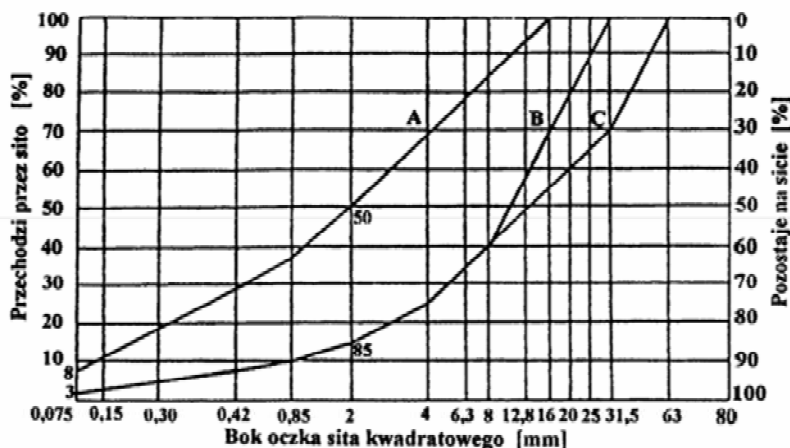
Sposób doprowadzenia podłoża do wymaganej grupy nośności powinien być określony w dokumentacji projektowej i/lub SST.

### 5.4. Projektowanie mieszanki MCE

W zależności od kategorii ruchu, krzywa uziarnienia mieszanki MCE powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne przedstawione na rysunkach 1 i 2.

Orientacyjna zawartość emulsji asfaltowej w mieszance wynosi od 3,0 do 5,5 %.

Rys. 1



Graniczne uziarnienie mieszanki mineralno – cementowo – emulsyjnej do podbudowy dróg o kategorii ruchu KR 3-4

A-B – obszar uziarnienia standardowego

A-C – dopuszczalny obszar uziarnienia w przypadku recyklowania starej nawierzchni z warstwą tłuczniową

Zawartość asfaltu, łącznie z asfaltem wytrąconym z emulsji dla dróg wszystkich kategorii ruchu powinna być nie większa niż :

- w mieszance od 0 do 31,5mm – 6,0 % m/m,
- w mieszance od 0 do 63,0mm – 5,5 % m/m.

Orientacyjna zawartość cementu w mieszance wynosi od 1,5 do 4,0 %, w przypadku stosowania destruktu asfaltowego i do 7% w przypadku stosowania destruktu smołowego.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora (metoda zwykła lub zmodyfikowana), zgodnie z PN-B-04481:1988 [2].

Skład mieszanki MCE powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych w formach typu Marshalla. Próbkę należy zagęszczać i pielęgnować wg WT MCE [16].Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3, lp. od 1 do 3.

Wykonana warstwa podbudowy z mieszanki MCE powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3, lp. od 4 do 6.

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek MCE i podbudowy z mieszanek MCE

| Lp.                                       | Właściwości                                                                                                                                          | Kategoria ruchu<br>od KR3-4      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1                                         | Stabilność wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych wg metody I lub II <sup>*)</sup> , kN                                   | od 8,0 do 20,0                   |
| 2                                         | Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych wg metody I lub II <sup>*)</sup> , mm                                | od 1,0 do 3,5                    |
| 3                                         | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych i pielęgnowanych wg: <sup>*)</sup><br>metody I, % v/v<br>metody II, % v/v                        | od 9,0 do 16,0<br>od 5,0 do 12,0 |
| 4                                         | Grubość warstwy podbudowy wykonanej<br>jednorazowo, nie mniej niż, cm,<br>z mieszanek o uziarnieniu :<br>od 0 do 20 mm, od 0 do 25mm, od 0 do 31,5mm | 15,0                             |
| 5                                         | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %                                                                                                                     | ≥ 98                             |
| 6                                         | Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v                                                                                                                   | od 7,0 do 18,0                   |
| *) metody wg WT-MCE/1999 – zeszyt 61 [16] |                                                                                                                                                      |                                  |

### 5.5. Badania istniejącej nawierzchni przed recyklingiem

Badania powinny być wykonane na próbkach wywierconych z istniejącej nawierzchni łącznie z materiałem pobranym z podłoża w ilości zależnej od jednorodności nawierzchni. Dla każdej pobranej próbki należy określić:

- rodzaj i grupę nośności podłoża,
- grubość i rodzaj warstw konstrukcyjnych starej nawierzchni,
- materiał tworzący poszczególne warstwy,
- zawartość starego lepiszcza bitumicznego w warstwach bitumicznych.

Liczba pobranych próbek z danego miejsca powinna być wystarczająca do sporządzenia z nich próbki analitycznej w związku z ustaleniem recepty i określeniem cech fizyczno-wytrzymałościowych zaprojektowanej mieszanki MCE wg WT MCE [16].

Zaleca się pobieranie próbek ze starej nawierzchni w postaci destruktu w wyniku wykonania próbnego frezowania.

### 5.6. Wykonanie i zagęszczenie podbudowy z MCE

Na starej nawierzchni należy rozłożyć równomiernie kruszywo odziarniające (o ile wynika to z ustaleń w receptce) i cement. Cement można podawać również w postaci zawiesiny z wodą bezpośrednio na bęben maszyny frezująco-mieszającej, jeżeli konstrukcja maszyny na to pozwala. Emulsja dozowana jest za pomocą automatycznego systemu sterowania samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej.

Po wymieszaniu destruktu, kruszywa doziarniającego, cementu, emulsji i wody, należy przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki MCE podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie PN-B-04481:1988 [2]. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, określony wg BN-77/8931-12 [14], powinien odpowiadać wartości podanej w tablicy 3, lp. 5.

Rodzaj i kolejność użytego sprzętu zagęszczającego oraz ilość przejeżdżającego sprzętu zagęszczającego powinna być ustalone na odcinku próbnym.

### 5.7. Wykonanie i zagęszczenie podbudowy z MCE wytworzonej w wytwórni

Na odpowiednio przygotowanym podłożu należy rozłożyć mieszankę MCE przy użyciu układarki i przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki MCE podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie PN-B-04481:1988 [2]. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, określony wg BN-77/8931-12 [14], powinien odpowiadać wartości podanej w tablicy

3, lp. 5. Rodzaj i kolejność użytego sprzętu zagęszczającego oraz ilość przejeżdżonego sprzętu zagęszczającego powinna być ustalona na odcinku próbnym.

Jeżeli podczas zagęszczania wystąpią obfite opady deszczu lub pęknięcia albo przesuwania mieszanki, zagęszczanie należy przerwać. Zagęszczanie można rozpocząć, gdy mieszanka zwiększy swoją kohezję w wyniku częściowego odparowania wody.

## 5.8. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa nie wymaga pielęgnacji, gdy temperatura przy słonecznej pogodzie nie przekracza 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 jest dozwolony tylko ruch pojazdów roboczych z prędkością ograniczoną do 30 km/h, z zakazem wykonywania gwałtownych manewrów.

Na wykonanej podbudowie po upływie 7 dni może być układana następna warstwa wg technologii na gorąco. Przed ułożeniem warstwy, podbudowę należy skropić asfaltem upłynionym AUN 250/400 lub asfaltem drogowym D200 bądź emulsją asfaltową szybkorozpadową K1-50.

Podbudowa z mieszanki MCE powinna być przykryta następną warstwą nawierzchni przed okresem zimowym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.8 oraz w punktach od 5.3 do 5.5 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 podbudowy z mieszanki MCE podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCE

| Lp. | Wyszczególnienie badań                       | Minimalna liczba badań i pomiarów                                   |
|-----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie mieszanki kruszyw i destruktu    | co 1500 m pasa roboczego maszyny lecz nie rzadziej niż raz dziennie |
| 2   | Wilgotność mieszanki                         | jw.                                                                 |
| 3   | Ilość cementu w mieszance                    | jw.                                                                 |
| 4   | Ilość emulsji w mieszance                    | jw.                                                                 |
| 5   | Zawartość asfaltu w destrukcie               | jw.                                                                 |
| 6   | Całkowita zawartość asfaltu w mieszance      | jw.                                                                 |
| 7   | Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń | jw.                                                                 |
| 8   | Zagęszczenie podbudowy                       | jw.                                                                 |
| 9   | Właściwości cementu                          | dla każdej dostawy                                                  |
| 10  | Właściwości emulsji                          | dla każdej dostawy                                                  |
| 11  | Właściwości wody                             | dla wątpliwego źródła                                               |

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki kruszywa i destruktu

Analizę sitową należy wykonać na mokro według PN-91-B-06714/15 [10]. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki należy określać według PN-B-06714-17:1977 [3]. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

#### 6.3.4. Ilość cementu w mieszance

Kontrola zużycia według dokumentów wytwórni.

#### 6.3.5. Ilość emulsji w mieszance

Kontrola zużycia według dokumentów wytwórni.

#### 6.3.6. Zawartość asfaltu w destrukcie

Zawartość asfaltu w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według Procedur Badań - zeszyt 64 [20], zgodnie z warunkami WT-MCE [16].

#### 6.3.7. Całkowita zawartość asfaltu w mieszance

Zawartość asfaltu w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według Procedur Badań - zeszyt 64 [20], zgodnie z warunkami WT-MCE [16].

#### 6.3.8. Właściwości mieszanki MCE

Stabilność, odkształcenie i wolną przestrzeń mieszanki należy określać na próbkach zagęszczonych i pielęgnowanych według WT-MCE/99 [16].

#### 6.3.9. Zagęszczenie podbudowy

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy należy określić według BN-77/8931-12 [14], w dniu, kiedy została wykonana podbudowa.

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, zagęszczenie należy określić płytą VSS  $\phi 16\text{cm}$  ( $200\text{ cm}^2$ ) według BN-64/8931-02 [12].

Podbudowa jest zagęszczona prawidłowo, jeżeli będą spełnione dwa warunki, bez względu na kategorię ruchu:

A) 
$$\frac{M_{EI}}{M_{EII}} \leq 2,2$$

gdzie:

$M_{EI}$  - moduł odkształcenia w pierwszym obciążeniu, MPa,

$M_{EII}$  - moduł odkształcenia w drugim obciążeniu, MPa.

B)  $M_{EII} \geq 150\text{ MPa}$  – dla dróg o kategorii ruchu KR3-4.

#### 6.3.10. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy należy określić właściwości cementu podane w punkcie 2.6, tablica 1.

#### 6.3.11. Właściwości emulsji

Dla każdej dostawy należy określić właściwości emulsji podane w punkcie 2.7, tablica 2.

#### 6.3.12. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250:1988 [9].

#### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z mieszanki MCE

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCE podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCE

| Lp. | Badana cecha                              | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                           |
|-----|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość                                 | 10 razy na 1 km                                                    |
| 2   | Równość podłużna                          | planografem albo co 50 m łątą                                      |
| 3   | Równość poprzeczna                        | nie rzadziej niż co 5 m                                            |
| 4   | Spadki poprzeczne                         | 10 razy na km                                                      |
| 5   | Rzędne wysokościowe                       | co 100 m                                                           |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup> | co 100 m                                                           |
| 7   | Grubość                                   | w 3-ech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

##### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją +5 cm.

##### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [13].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 12 mm.

##### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

##### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1cm, -2 cm.

##### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

##### 6.4.7. Grubość podbudowy

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

#### 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) podbudowy z mieszanki MCE.

## 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 i SST, 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> podbudowy wykonanej metodą recyklingu głębokiego na zimno obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze (wysokościowy pomiar odcinka drogi, pobranie próbek nawierzchni),
- opracowanie recepty na mieszankę m-c-e,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów (m.in. mieszanki doziarniającej, cementu, emulsji i wody),
- frezowanie nawierzchni,
- przetworzenie mieszanki z dodaniem cementu, wody i emulsji,
- ułożenie i zagęszczenie mieszanki m-c-e,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z mieszanki MCE, wytworzonej w wytwórni, obejmuje :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów (kruszywa, cementu, emulsji i wody),
- frezowanie starej nawierzchni,
- transport destruktu do wytwórni,
- wyprodukowanie mieszanki MCE i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki MCE,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                    |                                                                                                           |
|-----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-B-04300: 1988   | Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych                                                          |
| 2.  | PN-B-04481: 1988   | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu                                                                   |
| 3.  | PN-B-06714-17:1977 | Kruszywa mineralne. Oznaczanie wilgotności                                                                |
| 4.  | PN-B-11111: 1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka                         |
| 5.  | PN-B-11112: 1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                                              |
| 6.  | PN-B-11115:1998    | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych.                     |
| 7.  | PN-B-19701: 1997   | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                    |
| 8.  | PN-S-96025: 2000   | Drogi samochodowe i lotniskowe. nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.                                        |
| 9.  | PN-B-32250: 1988   | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw                                                              |
| 10. | PN-91/B-06714/15   | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.                                                |
| 11. | BN-88/6731-08      | Cement. Transport i przechowywanie                                                                        |
| 12. | BN-64/8931-02      | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 13. | BN-68/8931-04      | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą                                         |
| 14. | BN-77/8931-12      | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu                                                                  |

#### **10.2. Inne dokumenty**

15. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
16. Warunki techniczne wykonania warstw podbudowy z mieszanki mineralno- cementowo-emulsyjnej (MCE). Informacje, instrukcje – zeszyt 61, IBDiM, Warszawa, 1999, wydanie II uzupełnione
17. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999,
18. WT/MK-CZDP84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984.
19. Rozporządzenie Ministra Transportu 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).
20. „Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno – asfaltowych” – informacje, instrukcje – zeszyt 64 IBDiM, Warszawa 2002

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.04.10.01b PODBUDOWA Z MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWEJ Z ASFALTEM SPIENIONYM (MCAS)

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw podbudowy z mieszanki (MMC) w technologii recyklingu głębokiego na zimno.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem warstwy w technologii głębokiego recyklingu, wykonanej na miejscu wbudowania, o grubości i w lokalizacji określonej w dokumentacji projektowej.

Grubość projektowa warstwy:

- warstwa podbudowy zasadniczej - 14 cm do 25 cm przy uziarnieniu  $D \leq 31,5$  mm
- warstwa podbudowy zasadniczej - 20 cm do 30 cm przy uziarnieniu  $D \leq 63$  mm w przypadku recyklowania nawierzchni wraz z podbudową z kruszywa niezwiązanego hydraulicznie zawierającą tłuczeń
- warstwa podbudowy zasadniczej wraz z w. wzmacniającą – 20 cm do 30 cm przy wbudowywaniu jednocześnie jako jedna warstwa technologiczna i o uziarnieniu  $D \leq 63$  mm

#### Zakres robót obejmuje:

- projektowanie recyklowanej mieszanki MMC,
- wykonanie warstwy z mieszanki zawierającej materiał recyklowanej nawierzchni wraz z ewentualnym doziarnieniem z kruszywa oraz dodatkiem cementu
- ocenę wyników badań wykonanej mieszanki ,
- ocenę wyników badań wykonanej warstwy.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy metodą recyklingu głębokiego na miejscu zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji technicznej.

#### Roboty obejmują:

wykonanie warstwy z mieszanki MMC na drodze obciążonej ruchem KR1- 6 grubości jak w dokumentacji projektowej.

Wykonanie warstwy w technologii głębokiego recyklingu zalecane jest w przypadkach:

- przebudowy nawierzchni asfaltowej ze spękaniami odbitymi od podbudowy sztywnej oraz ze spękaniami zmęczeniowymi,
- dostosowania nawierzchni do wymaganego komfortu jazdy poprzez przetworzenie i ewentualne zwiększenie grubości starej konstrukcji jezdni.
- konieczności wzmocnienia konstrukcji przy jednoczesnym doprowadzeniu do wymaganej nośności podłoża gruntowego - w jednym cyklu technologicznym

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Podbudowa zasadnicza** - warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub na podłoże.

**1.4.2. Podbudowa zasadnicza z mieszanki MMC** - warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana z mieszanki mineralno-cementowej(MMC) metodą przetworzenia na miejscu wg technologii na zimno, bezpośrednio na której wbudowane zostaną warstwy konstrukcyjne z mieszanek mineralno-asfaltowych.

**1.4.2.1. Kruszywo (kruszywo mineralne/doziarniające)** - ziarnisty materiał stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.2.2. Kruszywo naturalne** - kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.

**1.4.2.3. Kruszywo sztuczne** - kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego termiczną lub inną modyfikację.

**1.4.2.4. Kruszywo z recyklingu** - kruszywo powstałe w wyniku przeróbki nieorganicznego materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.2.5. Destrukt (kruszywo z recyklingu)** - materiał mineralny, mineralno-cementowy lub mineralno-bitumiczno-cementowy powstały w wyniku frezowania istniejących warstw konstrukcji nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia, lub w wyniku kruszenia w kruszarce brył pochodzących z rozbiórki.

**1.4.2.6. Destrukt asfaltowy** - mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

**1.4.2.7. Wymiar kruszywa** - oznaczenie kruszywa poprzez określenie dolnego ( $d$ ) i górnego ( $D$ ) wymiaru sita jako  $d/D$ .

**1.4.2.8. Kruszowy drobne** - kruszywo o wymiarach ziarn  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.

**1.4.2.9. Kruszowy grube** - kruszywo o wymiarach ziarn  $d$  równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  większym 2 mm, a zgodnym z wymaganiami podanymi w pkt. 1.3.

**1.4.2.10. Nadziarno** - kruszywo o wymiarach ziarn równym od  $D$  do  $1,4 \cdot D$ , gdzie  $D$  jest zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 1.3 oraz 1.4.2.9.

**1.4.2.11. Kruszowy o ciągłym uziarnieniu** - kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych. Może być ono wytwarzane bez rozdzielania na grube i drobne frakcje lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

**1.4.3. Podłoże nawierzchni** - grunt rodzimy, nasypowy lub antropogeniczny, leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania, nie mniej jednak niż do głębokości 1 m od zaprojektowanej powierzchni robót ziemnych.

**1.4.4. Podłoże ulepszone** - warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności i/lub mrozoodporności.

**1.4.5. Recykling głęboki na miejscu** - proces technologiczny polegający na wykorzystaniu materiału znajdującego się w miejscu przetworzenia (istniejąca konstrukcja nawierzchni drogowej ewentualnie z podłożem) opcjonalnie z dodaniem kruszywa doziarniającego, dodaniu spoiwa i asfaltu drogowego, wymieszaniu go przy zachowaniu optymalnej wilgotności i z tak uzyskanej mieszanki wykonanie warstwy podbudowy w jednym ciągu technologicznym samobiezną maszyną frezująco-mieszającą.

**1.4.6. Mieszanka mineralno-cementowa (MMC)** - - mieszanka mineralno-cementowa (MMC) o ciągłym uziarnieniu. Mieszanka MMC powinna być tak dobrana, aby zaprojektowane uziarnienie mieściło się w krzywych granicznych. Zastosowane materiały w procesie recyklingu głębokiego metodą przetworzenia na miejscu zostaną wymieszane sposobem na zimno z odpowiednią ilością spoiwa, w warunkach optymalnej wilgotności.

**1.4.7. Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą, może być dodawany do wody spieniającej, do asfaltu bądź do kruszywa.

**1.4.8. Pyły** - frakcja kruszywa o wymiarze ziarn większych od 0,002 i przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.9. Kruszywo wypełniające** - kruszywo, którego większość przechodzi przez sito 0,063 mm, które może być dodane do materiałów budowlanych w celu uzyskania przez nie pewnych właściwości.

**1.4.10. Wypełniacz mieszany** - kruszywo wypełniające pochodzenia mineralnego wymieszane z wodorotlenkiem wapnia.

**1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z odpowiednimi opracowaniami, polskimi normami oraz definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodności z dokumentacją projektową oraz SST odpowiada Wykonawca robót.

## 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. Źródła materiałów

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć reprezentatywne próbki materiałów z wybranych źródeł wraz z wynikami ich badań celem zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru w terminie na co najmniej miesiąc przed rozpoczęciem robót.

### 2.3. Destrukt

Materiał o pochodzeniu zgodnym z pkt 1.4.2.5 i 1.4.2.6 powinien być rozkruszony do wymiaru D, który jest zależny od grubości i rodzaju wykonywanej warstwy. Przy czym zawartość nadziarna nie może przekraczać 10 % (m/m). Jednocześnie maksymalny wymiar ziarna D nie może przekraczać 1/3 grubości warstwy.

Mieszanka mineralna może składać się z samego destruktu otrzymanego bezpośrednio z frezowania nawierzchni lub z kruszenia brył z rozbiórki nawierzchni, jeżeli będzie ona spełniała wymagania wg pkt 5.5.2.

W przeciwnym razie należy zastosować kruszywo doziarniające wg warunków podanych w pkt 2.4.

### 2.4. Kruszywo

Kruszywa winny spełniać wymagania normy PN-EN 12620 i PN-EN 12621.

W tabeli 2.1 przedstawiono wymagania dla kruszywa.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania z ustaloną częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych (pkt 6). Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie Nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszych SST. Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Nadzór. Wykonawca proponuje źródła dostaw kruszyw oraz przedstawi wyniki ich badań jakościowych najpóźniej tydzień przed przystąpieniem do projektowania recepty na mieszankę mineralno-cementową (MMC).

Do nadzorowania produkcji kruszyw należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji przynajmniej w systemie 4.

Tabela 2.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego, drobnego i o ciągłym uziarnieniu

| Właściwości kruszywa                                     | Wymagania dla kategorii ruchu KR3-4 |                      |                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|                                                          | drobnego                            | grubego              | o ciągłym uziarnieniu |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż | G <sub>F</sub> 80                   | G <sub>C</sub> 80/20 | G <sub>A</sub> 75/20  |

|                                                                                                                                                      |                                                                                 |                                                                                 |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii                                                                                  | GT <sub>F</sub> 10                                                              | GT <sub>c</sub> 20/15                                                           | GT <sub>A</sub> 20                                                              |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż                                                                 | -                                                                               | Fl <sub>50</sub><br>lub Sl <sub>55</sub>                                        | Fl <sub>30</sub><br>lub Sl <sub>30</sub>                                        |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż                                       | -                                                                               | C <sub>90/3</sub>                                                               | C <sub>90/3</sub>                                                               |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż                                                                                         | f <sub>dek</sub> deklarowane                                                    | f <sub>16</sub>                                                                 | f <sub>16</sub>                                                                 |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż                                                                                            | MB <sub>F</sub> 10                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                              |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>cs</sub> deklarowane                                                     | -                                                                               | E <sub>CS</sub> 30                                                              |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż                  | -                                                                               | LA <sub>40</sub>                                                                | LA <sub>40</sub>                                                                |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                                                                                  | WA <sub>242</sub>                                                               | WA <sub>242</sub>                                                               | WA <sub>242</sub>                                                               |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż                                     | F4 <sup>1)</sup><br>F10 <sup>2)</sup><br>F10 <sup>3)</sup><br>F25 <sup>4)</sup> | F4 <sup>1)</sup><br>F10 <sup>2)</sup><br>F10 <sup>3)</sup><br>F25 <sup>4)</sup> | F4 <sup>1)</sup><br>F10 <sup>2)</sup><br>F10 <sup>3)</sup><br>F25 <sup>4)</sup> |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria                                                                                           | SB <sub>LA</sub>                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż                                                                 | mLPC0,1                                                                         | mLPC0,1                                                                         | mLPC0,1                                                                         |
| Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                |

1) dla skał magmowych i przeobrażonych

2) dla skał osadowych

3) dla kruszyw z recyklingu

4) dla kruszyw z recyklingu, pod warunkiem, że zawartość w mieszance nie przekracza 50 % (m/m)

## 2.5. Środki adhezyjne

W przypadku stosowania kruszywa o zbyt małej przyczepności do asfaltu należy stosować środki adhezyjne.

O ewentualnym stosowaniu środka adhezyjnego decyduje wynik badania odporności na oddziaływanie wody (wskaźnik TSR).

Nie zaleca się stosowania środków adhezyjnych w przypadku wykorzystania kruszywa wypełniającego w postaci wypełniaczy mieszanych zgodnych z normą PN-EN 13043.

## 2.6. Cement

Do mieszanki MMC należy stosować cement portlandzki CEM I lub cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 lub 42,5 o właściwościach zgodnych z normą PN-EN 197-1. Wymagania dla cementu zestawiono w tabeli 2.4.

Zamawiający dopuszcza inne spoiwa, w których skład wchodzi wyżej wymienione cementy.

Wytrzymałość wczesna cementu, jest to wytrzymałość na ściskanie oznaczana po 2 albo po 7 dniach zgodnie z normą PN-EN 196-1 i powinna spełniać wymagania podane w tabeli 2.4. Dla każdej klasy wytrzymałości normowej rozróżnia się dwie klasy wytrzymałości wczesnej, klasę o normalnej wytrzymałości wczesnej oznaczaną symbolem N, oraz klasę o wysokiej wytrzymałości wczesnej oznaczaną symbolem R.

Tabela 2.4. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1

| Klasa | Wytrzymałość na ściskanie [MPa] | Początek czasu | Stołość objętości |
|-------|---------------------------------|----------------|-------------------|
|-------|---------------------------------|----------------|-------------------|

| wytrzymałości | Wytrzymałość wczesna |             | Wytrzymałość normowa |        | wiązania [min] | (rozszerzalność) [mm] |
|---------------|----------------------|-------------|----------------------|--------|----------------|-----------------------|
|               | po 2 dniach          | po 7 dniach | po 28 dniach         |        |                |                       |
| 32,5 N        | -                    | ≥ 16,0      | ≥ 32,5               | ≤ 52,5 | ≥ 75           | ≤ 10                  |
| 32,5 R        | ≥ 10,0               | -           |                      |        |                |                       |
| 42,5 N        | ≥ 20,0               | -           | ≥ 42,5               | ≤ 62,5 | ≥ 60           |                       |
| 42,5 R        | ≥ 20,0               | -           |                      |        |                |                       |

## 2.7. Woda

Woda stosowana do wytwarzania recyklowanej mieszanki oraz do pielęgnacji warstwy nie powinna zawierać składników wpływających niekorzystnie na efekt twardnienia i pogarszających właściwości wbudowanej mieszanki. Powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. Użycie wody wodociągowej pitnej nie wymaga dodatkowych badań.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt budowlany, maszyny i urządzenia powinny być w dobrym stanie zapewniającym uzyskanie wymaganej jakości robót.

### 3.2. Wymagania szczegółowe

Sprzęt do recyklingu głębokiego nawierzchni metodą na miejscu może składać się z zespołu maszyn wykonujących jedną lub kilka czynności technologicznych lub może stanowić jedną maszynę wielofunkcyjną.

Urządzenia do spulchnienia nawierzchni, rozdrobnienia destruktu oraz dozowania i mieszania składników powinny zapewniać uzyskanie jednordownej mieszanki MMC po recyklingu i założonej grubości warstwy.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki MMC powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej, posiadającej systemy automatycznego sterowania i kontroli dozowania asfaltu spienionego,
- rozsypywacza kruszywa,
- rozsypywacza cementu,
- równiarki,
- walców okołkowanych o masie nie mniejszej niż 18 t,
- walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 14 t,
- walców stalowych wibracyjnych ciężkich,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

### 3.3. Sprzęt do zagęszczenia warstwy podbudowy z mieszanki MMC

Do zagęszczenia warstwy podbudowy z mieszanki MMC należy stosować:

- walce okołkowane o masie nie mniejszej niż 18 t do zagęszczenia wstępnego, przede wszystkim gdy recyklowana warstwa ma grubość ponad 25 cm,
- walce ogumione o masie nie mniejszej niż 14 t do zagęszczenia wstępnego oraz do ostatecznego „zamknięcia” powierzchni warstwy,
- walce tandemowe stalowe, wibracyjne, ciężkie do zagęszczenia zasadniczego,
- zagęszczarki płytowe lub ubijarki mechaniczne do ewentualnego zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## 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 kruszywa i destruktu powinien odbywać się dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, wymieszaniem różnych asortymentów i frakcji oraz nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.3. Transport cementu**

Transport spoiwa musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się transport spoiwa luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich oraz przystosowanych do automatycznego rozładunku.

#### **4.4. Transport wody**

Do transportu wody należy stosować cysterny samochodowe lub ciągnikowe.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

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

#### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Recykling można wykonywać w okresie, w którym średnia temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej +10°C. Nie dopuszcza się rozpoczynania robót przed zapowiadany intensywnymi opadami atmosferycznymi.

W razie wystąpienia niespodziewanych, niekorzystnych warunków atmosferycznych

#### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Jeżeli w projekcie przebudowy istniejącej konstrukcji nawierzchni jezdni podłoże zakwalifikowano do grupy nośności G1 niewymagane jest wykonywanie zabiegów wzmacniających. Natomiast na odcinkach gdzie w podłożu występują grunty o grupie nośności G2-G4 należy wykonać warstwę gruntu stabilizowanego cementem o grubości doprowadzającej podłoże do odpowiedniej nośności (G1).

#### **5.4. Badania istniejącej nawierzchni przed recyklingiem**

Badania powinny być wykonane na próbkach wywierconych lub wyciętych z istniejącej nawierzchni bądź pobranych w wyniku próbnego frezowania. W przypadku, kiedy grubość przetwarzanego materiału jest większa od grubości istniejących warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej, należy również pozyskać materiał zalegający w podłożu.

Ilość pobranego materiału zależy od jednorodności istniejącej konstrukcji nawierzchni. Dla każdej pobranej próbki należy określić:

- grubość warstw istniejącej konstrukcji nawierzchni,
- rodzaj materiału występującego w poszczególnych warstwach (które będą poddane recyklingowi),
- zawartość starego lepiszcza w warstwach asfaltowych.

Liczba pobranych próbek z danego miejsca powinna być wystarczająca do sporządzenia z nich próbki analitycznej w związku z ustaleniem recepty i określeniem cech fizycznych i mechanicznych zaprojektowanej mieszanki MMC.

Zaleca się pobieranie próbek ze starej nawierzchni w postaci destruktu w wyniku wykonania próbnego frezowania.

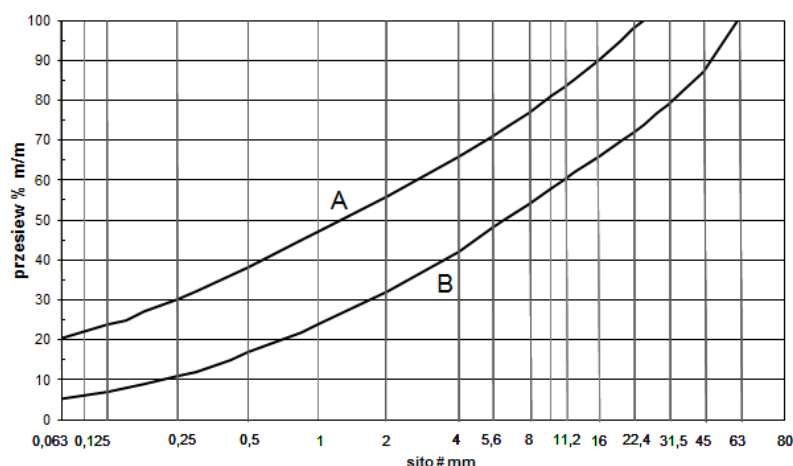
#### **5.5. Projektowanie składu mieszanki (MMC)**

##### **5.5.1. Wymagania ogólne**

- 1) Zmienność podłużna i poprzeczna konstrukcji istniejącej nawierzchni przed jej przebudową może powodować konieczność opracowania alternatywnych receptur, które mają być wykonane na koszt Wykonawcy.
- 2) Wykonawca robót opracowuje i przedkłada do akceptacji Inspektora Nadzoru projekty recept w terminie na co najmniej miesiąc przed rozpoczęciem robót bądź bezpośrednio po przejęciu placu budowy. Wraz z receptami Wykonawca dostarczy próbki materiałów użytych do zestawienia składu mieszanki w ilościach uzgodnionych z laboratorium Zamawiającego.

### 5.5.2. Wymagania szczegółowe względem mieszanki mineralno-cementowej (MMC)

Uziarnienie projektowanej mieszanki mineralno-cementowej MMC oznacza się metodą na mokro wg PN-EN 933-1 bezpośrednio po wymieszaniu jej składników i pobraniu próbki. Uziarnienie to powinno zawierać się w granicach od 0 mm do D i mieścić się wewnątrz pola ograniczonego krzywymi granicznymi A - B wg rysunku 5.1.



Rys. 5.1. Typowe krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej MMC

Zawartość ziaren większych od największego wymiaru sita podanego w dokumentacji nie może być większa niż 10 % (m/m), przy czym średnica okruszków nadziarna nie powinna być większa od następnego, sąsiedniego sita.

Łączna zawartość lepiszcza asfaltowego w mieszance nie powinna przekraczać 6,0 %.

Orientacyjna zawartość cementu w mieszance MMC powinna wynosić od 1,5 do 3,0 % (m/m).

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według metody Proctora zgodnie z normą PN-EN 13286-2.

### 5.5.3. Wymagania szczegółowe względem mieszanki MMC

#### 5.5.3.1. Warunki zagęszczania i pielęgnacji próbek

Próbki z wymieszanej mieszanki MMC muszą być wykonane bezpośrednio po wymieszaniu wszystkich składników - przed początkiem wiązania cementu (do 60 i 75 min dla cementu CEM I i CEM II klasy odpowiednio 42,5 i 32,5).

Do zagęszczenia próbek z mieszanki MMC stosować można jedną z dwóch metod:

#### Metoda I zagęszczania próbek z mieszanki MMC

Do zagęszczania próbek używa się form i ubijaka typu Marshalla, ręcznego lub mechanicznego. Częstotliwość uderzeń ubijaka powinna wynosić 60 razy na minutę. Użycie form perforowanych (24 otwory  $\varnothing$  2,0 mm równomiernie rozmieszczone na bocznej ścianie formy w odległości 2,0 cm od jej krawędzi i po 16 otworów tej samej średnicy w podstawie i tłoku formy) uzasadnione jest w przypadku zbyt dużej zawartości wody w mieszance. Wewnętrzna powierzchnia formy przed napełnieniem mieszanki powinna być posmarowana gliceryną, bez nadmiaru zaś na podstawie położony krążek z kartonu. Po nałożeniu do formy mieszanki o temperaturze

pokojujowej

i wyrównaniu powierzchni należy mieszankę przykryć krążkiem z kartonu i przyłożyć tłok. Jeżeli mieszanka zawiera ziarna o średnicy większej od 22,4 mm wg sita kontrolnego, należy je odrzucić, a naważkę mieszanki uzupełnić taką samą masą analogicznego materiału frakcji 16/22 mm. Stosuje się 2 x 75 uderzeń ubijaka. Wysokość próbki po zagęszczeniu powinna wynosić  $63,5 \pm 5,0$  mm. W przypadku zagęszczenia MMC w celu ustalenia recepty (składu optymalnego i właściwości technicznych), powinna ona mieć wilgotność równą wilgotności optymalnej wg Proctora.

W przypadku zagęszczenia mieszanki MMC pobranej z drogi w celu kontroli wykonawstwa powinna ona mieć wilgotność równą wilgotności mieszanki wbudowanej.

### **Metoda II zagęszczania próbek z mieszanki MMC**

Do zagęszczania próbek metodą II używa się prasy hydraulicznej o nacisku co najmniej 120 kN z możliwością utrzymania stałej wartości nacisku w określonym czasie. Zagęszczanie mieszanki MMC wykonuje się pod stałym naciskiem 100 kN w ciągu 5 minut. W przypadku wykonywania prób o średnicy innej niż 101,6 mm i wysokości innej niż 63,5 mm należy przeliczyć i dostosować wartość siły nacisku i czas wykonywania zagęszczenia.

### **Pielęgnacja próbek**

Próbki po zagęszczeniu przechowuje się w formach przez okres 24 godzin w temperaturze wynoszącej  $+25^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$ , a następnie wyjmuje się z formy stosując urządzenie do wyciskania próbek lub wyciska się próbkę z formy ręcznie przy pomocy tłoka, w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia próbki. Wyjęte z form próbki przez 72 godziny przechowuje się w komorze termicznej z wymuszonym obiegiem powietrza w temperaturze  $+40^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$ . Następnie po uzyskaniu przez nie temperatury  $(+25^{\circ}\text{C}, \pm 1^{\circ}\text{C})$  oznaczane są parametry fizyczne oraz mechaniczne.

#### **5.5.3.2. Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie**

Wytrzymałość na rozciąganie pośrednie ( $ITS_s$ ) oznaczana może być na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie i pielęgnowanych wg pkt 5.5.3.1 oraz może być oznaczana na próbkach wyciętych z wykonanej warstwy.

Wytrzymałość na rozciąganie pośrednie ( $ITS_s$ ) oznaczana powinna być w temperaturze  $+25^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$  z dokładnością do 1 kPa zgodnie z normą PN-EN 12697-23 i powinna wynosić od 250 kPa do 600 kPa.

Próbki do oznaczenia wytrzymałości na rozciąganie pośrednie powinny posiadać średnicę  $100 \pm 3$  mm lub  $150 \pm 3$  mm.

#### **5.5.3.3. Odporność na oddziaływanie wody**

Odporność na oddziaływanie wody określana jest zgodnie z „Podręcznikiem recyklingu na zimno Wirtgen” (Załącznik 2) z 2006 r. na zagęszczonych i pielęgnowanych próbkach (wg pkt 5.5.3.1) za pomocą wzoru:

$$TSR = \frac{ITS_w}{ITS_s} \quad (5.1)$$

gdzie:

TSR – wskaźnik odporności mieszanki mineralno-cementowej wraz z dodanym bitumem na oddziaływanie wody,

$ITS_s$  – wytrzymałość na rozciąganie pośrednie w stanie powietrzno-suchym [kPa],

$ITS_w$  – wytrzymałość na rozciąganie pośrednie po nasączeniu wodą [kPa].

Do oznaczenia wytrzymałości na pośrednie rozciąganie  $ITS_w$  próbki należy pozostawić w wodzie na okres 24 godzin w temperaturze  $+25^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$ .

Natomiast bezpośrednio przed badaniem próbki przeznaczone do badania  $ITS_s$  oraz  $ITS_w$  należy doprowadzić do jednakowej temperatury w czasie badania  $25^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$ .

Wskaźnik odporności na oddziaływanie wody TSR powinien być  $\geq 0,80$ .

#### **5.5.3.4. Stabilność wg Marshalla**

Stabilność ( $S$ ) oznaczona metodą Marshalla w temperaturze  $+60^{\circ}\text{C}$  zgodnie z normą

PN-EN 12697-34 na próbkach zagęszczonych i pielęgnowanych (wg pkt 5.5.3.1) powinna się mieścić w granicach od 4,0 kN do 20,0

kN.

#### 5.5.3.5. Odształcenie wg Marshalla

Odształcenie ( $F$ ) oznaczone metodą Marshalla w temperaturze  $+60^{\circ}\text{C}$  zgodnie z normą PN-EN 12697-34 próbek zagęszczonych i pielęgnowanych (wg pkt 5.5.3.1) powinno być zawarte w zakresie od 1,0 mm do 3,5 mm.

#### 5.5.3.6. Wolna przestrzeń

Wolną przestrzeń ( $V_m$ ) w próbce z mieszanki MMC zgodnie z normą PN-EN 12697-8 zagęszczonej w warunkach laboratoryjnych lub w próbce pobranej z zagęszczonej warstwy należy obliczyć jako średnią arytmetyczną z trzech oznaczeń z dokładnością do 0,1 % (v/v) na podstawie wzoru:

$$V_m = \frac{\rho_m - \rho_b}{\rho_m} \cdot 100 \quad [\% \text{ (v/v)}] \quad (5.2)$$

gdzie:

$\rho_m$  - gęstość mieszanki MMC, w  $\text{Mg/m}^3$ ,  
 $\rho_b$  - gęstość objętościowa mieszanki MMC, w  $\text{Mg/m}^3$ .

Oznaczenie gęstości oraz gęstości objętościowej mieszanki MMC należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 12697-5.

Wolna przestrzeń ( $V_m$ ) próbek zagęszczanych i pielęgnowanych (wg pkt 5.5.3.1) metodą I powinna wynosić od 9,0 % do 16,0 % (v/v), natomiast metodą II od 5,0 % do 12,0 % (v/v).

#### 5.5.4. Procedura projektowania składu mieszanki mineralno-cementowej przeznaczonej podbudowę

##### 5.5.4.1. Rozpoznanie konstrukcji nawierzchni i właściwości warstw

Liczba i lokalizacja miejsc pobrania próbek zależą od warunków miejscowych na danej drodze i powinny być uzgodnione między Wykonawcą a Zamawiającym.

##### 5.5.4.2. Przygotowanie próbek analitycznych i wykonanie badań związanych z opracowaniem recepty

Przygotowanie próbek i wykonanie badań związanych z opracowaniem receptury i określeniem cech fizyczno-mechanicznych zaprojektowanej mieszanki MMC obejmuje:

- pozyskanie próbek wywierconych lub wyciętych z istniejącej nawierzchni bądź w wyniku próbnego frezowania; w pierwszym sposobie pobierania próbek należy ręcznie rozdzielić warstwy, które będą podlegały recyklingowi oraz rozdrobnić destruk,
- oznaczenie zawartości lepiszcza w destrukcie asfaltowym na podstawie badania ekstrakcji, z pakietu warstw asfaltowych które zostaną poddane recyklingowi,
- wykonanie analizy sitowej (na mokro) mieszanki mineralno-cementowej oraz sprawdzenie, czy jej uziarnienie mieści się w polu ograniczonym krzywymi granicznymi wg rysunku 5.1,
- zawartość cementu powinna wynosić od 1,5 % do 3,0 % (m/m),
- zaprojektowanie składu mieszanki mineralno-cementowej,
- oznaczenie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej mieszanki mineralno-cementowej wg metody Proctora,
- wykonanie próbek w formach typu Marshalla; proces zagęszczania i pielęgnacji należy przeprowadzać zgodnie z procedurą opisaną w pkt 5.5.3.1,
- oznaczenie cech fizycznych i mechanicznych mieszanki MMC zgodnie z pkt 5.5.3: gęstość ( $\rho_m$ ), gęstość objętościowa ( $\rho_b$ ), zawartość wolnych przestrzeni ( $V_m$ ), wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ( $ITS_s$ ,  $ITS_w$ ), wskaźnik odporności na oddziaływanie wody (TSR) oraz stabilność ( $S$ ) i odształcenie ( $L$ ) metodą Marshalla.

Zaprojektowana mieszanka MMC badana na próbkach wykonanych i pielęgnowanych wg pkt 5.5.3 oraz wykonana z niej warstwa głębokiego recyklingu powinna spełniać wymagania podane w tabeli odpowiednio 5.1 i 5.2, przy

jednoczesnym spełnieniu wymaganych właściwości oznaczonych na próbkach sporządzonych z mieszanki MMC pobranej w trakcie jej produkcji i badanych z częstotliwością wymienioną w tabeli 6.1 (pkt 6.3).

Tabela 5.1. Wymagania wobec próbek z mieszanki MMC

| Parametr                                                                                                     | Jedn.              | Wymagania <sup>1)</sup>  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Wytrzymałość pośrednie rozciąganie                                                                           | kPa                | 250 ÷ 600                |
| Stabilność wg Marshalla w temperaturze +60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II   | kN                 | 4,0 ÷ 20,0               |
| Odształcenie wg Marshalla w temperaturze +60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II | mm                 | 1,0 ÷ 3,5                |
| Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych i pielęgnowanych według:<br>- metody I<br>- metody II   | % (v/v)<br>% (v/v) | 9,0 ÷ 16,0<br>5,0 ÷ 12,0 |
| Wskaźnik odporności na oddziaływanie wody TSR                                                                | -                  | ≥ 0,80                   |

Tabela 5.2. Wymagania dla warstwy wykonanej z mieszanki MMC

| Parametr                                                                                                                                                                  | Jedn.   | Wymagania      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
| Wskaźnik zagęszczenia warstwy                                                                                                                                             | %       | ≥ 98           |
| Wolna przestrzeń w warstwie                                                                                                                                               | % (v/v) | ≤ 16,0         |
| Moduł odkształcenia określony płytą VSS Moduł odkształcenia określony płytą VSS Ø 30 cm:<br>- warunek A; wartość $\frac{M_{EH}}{M_{EI}}$<br>- warunek B; wartość $M_{EH}$ | MPa     | ≤ 2,2<br>≥ 150 |

## 5.6. Wykonanie recyklingu głębokiego na zimno metodą na miejscu

### 5.6.1. Warunki atmosferyczne

Recykling głęboki na zimno można wykonywać w okresie, kiedy średnia temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej +10°C.

Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas intensywnych opadów atmosferycznych.

### 5.6.2. Rozłożenie materiału doziarniającego

W przypadku stosowania materiału doziarniającego powinien on być równomiernie rozłożony na starej wstępnie odprężonej nawierzchni, z dokładnością 15% w stosunku do założonego jednostkowego zużycia.

### 5.6.3. Rozłożenie cementu

Cement powinien być rozkładany mechanicznie, przy pomocy rozsypywacza zapewniającego równomierne jego rozłożenie.

Cement powinien być rozkładany z dokładnością 15% w stosunku do założonego jednostkowego zużycia. Jego zawartość należy zwiększyć o 10% w stosunku do recepty ze względu na straty wynikające z jego pylenia.

Cement należy rozsypywać na przygotowanej i wyprofilowanej warstwie przetwarzanego materiału na uprzednio odprężonej starej nawierzchni, bezpośrednio przed procesem technologicznym wykonywania warstwy podbudowy.

### 5.6.4. Frezowanie (spulchnienie) i mieszanie składników

Wykonanie recyklingu na miejscu może odbywać się przy użyciu samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej o sprawnych systemach automatycznego sterowania i dozowania. Głębokość frezowania i mieszania powinny zapewnić uzyskanie warstwy o grubości nie mniejszej od projektowanej.

### 5.6.5. Profilowanie i zagęszczenie

Zagęszczenie wykonywanej warstwy powinno być równomierne i zgodne z kierunkiem podłużnym wykonywanego pasa. Wilgotność mieszanki MMC podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według metody Proctora zgodnie z PN-EN 13286-2. Zagęszczenie warstwy rozpoczyna się walcem okołkowanym o masie co najmniej 18 ton, a następnie ogumionym o masie nie mniejszej niż 14 t. Po wstępnym zagęszczeniu należy wykonać profilowanie warstwy w celu nadania wymaganych spadków oraz wymaganych równości. W celu uniknięcia straty recyklowanego materiału poprzez jego wypychanie po za krawędź zewnętrzną warstwy należy:

- a) przejścia równiarki rozpocząć od krawędzi zewnętrznej
- b) spadek poprzeczny przed ostatecznym zagęszczaniem uformować na + 0,5 – +1,0 % w stosunku do spadku projektowanego

W drugiej kolejności warstwę dogęszcza się i wyrównuje tandemowym walcem stalowym, wibracyjnym ciężkim. W celu osiągnięcia wymaganego "zamknięcia" powierzchni warstwy, końcowe zagęszczanie musi być wykonane walcem ogumionym z odpowiednio dostosowanym ciśnieniem w oponach – tak aby nie formowały się nierówności poprzeczne. Należy unikać skrapiania wodą wałów i kół walców.

Kolejność oraz ilość przejść użytego sprzętu zagęszczającego powinna być sprawdzona na odcinku próbnym.

Jeżeli podczas procesu zagęszczania wystąpią intensywne opady deszczu bądź spękania albo przesuwania mieszanki, zagęszczanie należy przerwać. Rozpocząć można zagęszczanie, gdy mieszanka zwiększy swoją kohezję w wyniku częściowego odparowania wody.

### 5.6.6. Odcinek próbny

Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt do mieszania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- pobrania prób sprawdzających założenia laboratoryjne.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania i zagęszczania, jakie będą stosowane podczas wykonywania warstwy.

Odcinek próbny o długości minimum 100 m powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

Na podstawie osiągniętych wyników oraz na podstawie ustaleń i wniosków uzgodnionych z laboratorium Zamawiającego, Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania warstwy, przedstawi aneks do PZJ, w którym będą zawarte wszystkie reżimy technologiczne. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy

po zaakceptowaniu przez Zamawiającego przedstawionego PZJ i po zaakceptowaniu pomiarów z odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.6.7. Pielęgnacja wykonanej warstwy

W przeciętnych warunkach recyklowana warstwa nie wymaga pielęgnacji. W przypadku, gdy temperatura otoczenia przy słonecznej pogodzie przekracza 28°C, to wykonaną warstwę należy nie wcześniej niż po 1 dniu skrapiać wodą.

Przed ułożeniem kolejnej warstwy dozwolony jest tylko ruch technologiczny pojazdów związanych z pielęgnacją o ładowności nie przekraczającej 3,5 t lub pojazdów związanych z wykonaniem następnej warstwy. Prędkość poruszania się musi być ograniczona do 30 km/h z zakazem gwałtownych manewrów.

Warstwę asfaltową wg technologii na gorąco należy wbudowywać na wykonanej warstwie głębokiego recyklingu po uzyskaniu pozytywnych wyników wymaganych badań i oznaczeń.

Przed ułożeniem warstwy asfaltowej, warstwę z MMC należy skropić emulsją asfaltową w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego i uszczelnienia, w ilości ustalonej w ST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Wykonana warstwa z mieszanki MMC musi być przykryta następną warstwą nawierzchni przed okresem zimowym, w przeciwnym razie warstwa musi zostać ponownie przetworzona na koszt Wykonawcy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące 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 musi wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach 2.3 ÷ 2.7 oraz w punktach 5.5.3.2 ÷ 5.5.3.6 niniejszej SST.

#### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy głębokiego recyklingu podano w tabeli 6.1.

Tabela 6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy z mieszanki MMC

| Wyszczególnienie badań                                                                                                                                  | Minimalna liczba badań i pomiarów                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Wilgotność mieszanki MMC                                                                                                                                | na 1500 m pasa roboczego maszyny, lecz nie rzadziej niż raz dziennie |
| Sprawdzenie stopnia rozkruszenia destruktu – wizualnie na całej długości odcinka roboczego, a w razie wątpliwości suwmiarką sprawdzić wymiary nadziarna | jw.                                                                  |
| Uziarnienie kruszywa doziarniającego                                                                                                                    | jw.                                                                  |
| Ilość cementu rozłożonego - w 5 punktach                                                                                                                | jw.                                                                  |

|                                                                                  |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Zawartość lepiszcza asfaltowego w destrukcie                                     | jw.                   |
| Całkowita zawartość lepiszcza asfaltowego w mieszance                            | jw.                   |
| Parametry fizyczno-mechaniczne ( $V_m$ , $ITS_s$ , $ITS_w$ , $TSR$ , $S$ , $F$ ) | jw.                   |
| Moduł odkształceń                                                                | jw.                   |
| Właściwości cementu                                                              | dla każdej dostawy    |
| Właściwości wody                                                                 | dla wątpliwego źródła |

### 6.3.2. Wilgotność mieszanki MMC

Wilgotność mieszanki należy określać według normy PN-EN 1097-5. Wilgotność mieszanki powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce z dokładnością -10%; +10%.

### 6.3.3. Ilość cementu w mieszance

Kontrola zużycia według metody polegającej na ważeniu tacki 35 x 35 cm, która została napełniona cementem w trakcie jego rozsypywania.

### 6.3.4. Zawartość lepiszcza asfaltowego w destrukcie

Zawartość lepiszcza asfaltowego w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według normy PN-EN 12697-1, po uprzednim wysuszeniu próbki do stałej masy i jej ręcznym rozdrobnieniu.

### 6.3.5. Całkowita zawartość lepiszcza asfaltowego w mieszance

Zawartość lepiszcza asfaltowego w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według normy PN-EN 12697-1, po uprzednim wysuszeniu próbki do stałej masy i jej ręcznym rozdrobnieniu.

### 6.3.6. Parametry fizyczno-mechaniczne

Reprezentatywny materiał do badań musi być pobrany bezpośrednio po wymieszaniu składników, a przed rozpoczęciem procesu zagęszczania. W tym celu należy materiał pobrać z kilku miejsc w przekroju poprzecznym z całej grubości warstwy.

Pobrany materiał należy dokładnie wymieszać a następnie sporządzić próbki do oznaczenia następujących parametrów fizyczno-mechanicznych: zawartość wolnych przestrzeni ( $V_m$ ), wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ( $ITS_s$ ,  $ITS_w$ ), wskaźnik odporności na oddziaływanie wody ( $TSR$ ) oraz stabilność ( $S$ ) i odkształcenie ( $L$ ) wg Marshalla. Warunki zagęszczania i pielęgnacji próbek z mieszanki MMC podano szczegółowo w pkt 5.5.3.1.

Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie z mieszanki MMC powinna wynosić do 16 %.

### 6.3.7. Właściwości wykonanej warstwy

Właściwości wykonanej warstwy należy sprawdzić według dwóch poniższych metod:

#### a) Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia

Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej i związanej warstwy poprzez porównanie ich gęstości objętościowej z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wycięcia więcej niż jednej próby do badania gęstości objętościowej na jednej działce roboczej, do obliczeń wskaźnika zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną ze wszystkich oznaczeń na badanym odcinku.

Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną według normy PN-EN 12697-6. Dopuszcza się oznaczenie gęstości objętościowej warstwy metodą objętościomierza piaskowego zgodnie z normą BN-77/8931-12 w przypadku, gdy wycinana próbka z zagęszczonej warstwy podbudowy uległa zniszczeniu.

Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy MMC nie może być niższy niż 98%.

#### b) Oznaczenie modułu odkształcenia

Zagęszczenia warstwy z MMC sprawdza się w czasie jej wykonywania za pomocą płyty obciążającej wg normy BN-64/8931-02.

Zagęszczanie warstwy należy kontynuować do momentu osiągnięcia modułu odkształcenia warunku B (wzór 6.2); przyjmuje się, że materiał wykonywanej warstwy jest dostatecznie zagęszczony, jeżeli będą spełnione obydwa warunki A i B (wzory 6.1 i 6.2)

Do obliczenia modułu odkształcenia  $M_E$  stosuje się zakres obciążeń jednostkowych od 0,15 do 0,25 MPa, doprowadzając końcowe obciążenie na wykonaną warstwę głębokiego recyklingu do 0,45 MPa. Do badania należy stosować płytę o średnicy 30cm

Podbudowa jest wykonana prawidłowo dla potrzeby wbudowania następnej warstwy, jeżeli będą spełnione dwa warunki:

##### Warunek A:

$$M_{EII} > 150 \text{ MPa} \quad (6.1)$$

##### Warunek B:

$$\frac{M_{EII}}{M_{EI}} \leq 2,2 \quad (6.2)$$

gdzie:

$M_{EI}$  - moduł odkształcenia w pierwszym obciążeniu w podanym zakresie, MPa,

$M_{EII}$  - moduł odkształcenia w drugim obciążeniu w podanym zakresie, MPa.

#### 6.3.8. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy należy określić właściwości cementu podane w pkt 2.7.

#### 6.3.9. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg normy PN-EN 1008.

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z mieszanki MMC

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy w technologii głębokiego recyklingu MMC podano w tabeli 6.2.

Tabela 6.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

| Badana cecha       | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|--------------------|------------------------------------------|
| Szerokość          | 10 razy na 1 km                          |
| Równość podłużna   | Planografem albo co 10 m łatą i klinem   |
| Równość poprzeczna | Nie rzadziej niż co 5 m                  |
| Spadki poprzeczne  | 10 razy na 1 km                          |

|                                           |                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Rzędne wysokościowe                       | Co 100 m                                                             |
| Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup> | Co 100 m                                                             |
| Grubość oraz zagęszczenie                 | W 3-ech punktach, lecz nie rzadziej niż 1 raz na 2000 m <sup>2</sup> |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy należy mierzyć taśmą mierniczą z dokładnością do 1,0 cm.

Odchylenia szerokości wykonanej warstwy od szerokości projektowanej nie może przekraczać -0 cm, +10,0 cm.

#### 6.4.3. Równość podłużna i poprzeczna podbudowy

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

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą i klinem.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 12 mm.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne

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

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +2 cm, -2 cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy mierzona z dokładnością do 0,5 cm na próbkach wyciętych powinna być zgodna z grubością projektowaną, z tolerancją  $\pm 10\%$  dla wartości średniej z wielu oznaczeń oraz  $\pm 15\%$  dla jednostkowego oznaczenia.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy w technologii głębokiego recyklingu o określonej grubości projektowej.

Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistego zakresu robót.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca wraz z Inspektorem Nadzoru.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót.

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

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 z 2008 r. pkt. 9.2.

## **8.2. Podstawa oceny jakości robót**

Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonej niniejszą SST.

Badania i pomiary do celów odbiorczych przeprowadza Wykonawca na próbkach pobranych w obecności Inspektora Nadzoru w miejscach przez niego wskazanych.

Badania i pomiary do celów odbiorczych przeprowadzane będą także w laboratorium Zamawiającego. W przypadku rozbieżności wyników, o jakości i odbiorze danego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-cementowej MMC decydują wartości określone przez laboratorium Zamawiającego.

Wyniki badań są przekazywane Inspektorowi w formie raportów.

W celu oceny jakości robót Laboratorium musi wykonać następujące badania mieszanki MMC oraz wykonanej warstwy:

- zawartość wolnych przestrzeni, wytrzymałość na pośrednie rozciąganie przed i po nasączeniu wodą, wskaźnik odporności na oddziaływanie wody oraz stabilność i odkształcenie metodą Marshalla,
- zagęszczenie i nośność warstwy.

Wymienione w SST badania, pomiary i oznaczenia Wykonawca musi wykonać w ilości i z częstotliwością zgodną z wymaganiami SST (pkt 6), a wyniki przedstawi Inspektorowi Nadzoru w celach odbiorowych.

Cechy geometryczne wymienione w SST sprawdza Wykonawca, a do celów odbiorczych potwierdza Inspektor Nadzoru.

Laboratorium Zamawiającego wykonuje wyżej wymienione badania w celach sprawdzających, a przedstawione wyniki decydują ostatecznie o dokonaniu odbioru robót lub ewentualnym naliczaniu potrąceń.

## **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 wykonanej w technologii recyklingu głębokiego na zimno metodą przetworzenia na miejscu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, tymczasowe i towarzyszące,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- frezowanie starej nawierzchni bitumicznej (odprężenie),
- profilowanie wraz z przemieszczeniem frezowanego materiału na projektowaną szerokość,
- dostarczenie materiałów (kruszywa, cementu i wody),
- rozłożenie kruszywa doziarniającego na odpowiednią grubość jeśli z opracowanej przez Wykonawcę recepty wynika konieczność doziarnienia produkowanej mieszanki,
- wykonanie kruszenia nadziarna jeśli Wykonawca wykona wadliwie odprężanie starej konstrukcji,
- rozłożenie cementu ,
- mieszanie składników po dodaniu wody,
- zagęszczenie wykonanej mieszanki głębokiego recyklingu wraz z nadaniem projektowanego profilu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST,
- wykonanie skropienia międzywarstwowego.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

-----

## 10.1. Normy

|                |                                                                                                                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BN-64/8931-02  | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.                                                                           |
| BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.                                                                                                                   |
| BN-77/8931-12  | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                                                                                                                            |
| PN-B-04481     | Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.                                                                                                                                            |
| PN-EN 196-1    | Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.                                                                                                                          |
| PN-EN 197-1    | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.                                                                                      |
| PN-EN 1008     | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.                  |
| PN-EN 1097-5   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.                                                 |
| PN-EN 12591    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych.                                                                                                                    |
| PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.                                          |
| PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.                                               |
| PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie - Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proktora.                           |
| PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości.                                                               |
| PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej.           |
| PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.                                          |
| PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie. |
| PN-EN 12697-34 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 34: Badanie Marshalla.                                                                |
| PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.                                    |
| PN-EN 13242    | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                                                         |
| PN-S-02205     | Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania.                                                                                                                             |

## 10.2. Inne dokumenty

Podręcznik recyklingu. Wirtgen. 2006r.  
Wirtgen Cold Recycling Technology. Germany 2010.  
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa 1997 r.  
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 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).  
WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010.  
WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. Warszawa 2008. – punkt 9.2  
WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010.  
WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010.  
Warunki techniczne wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno cementowo-emulsyjnej (MCE). Wydanie II uzupełnione. Informacje, instrukcje. Zeszyt 61. IBDiM, Warszawa 1999.  
Rafalski L. Podbudowy drogowe. Studia i materiały. Zeszyt 59. IBDiM, Warszawa 2007.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

- - - - -

# SST-D.04.10.01c

## PODBUDOWA Z MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWEJ Z ASFALTEM SPIENIONYM (MCAS)

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

1.1.1. Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym metodą „*in situ*” (na miejscu), które zostaną wykonane w ramach NAZWA INWESTYCJI.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

1.2.1. Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkt 1.1, zgodnie z Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

1.3.1. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym wg „Podręcznika recyklingu na zimno Wirtgena” oraz norm związanych, WSKAZANIE LOKALIZACJI, zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji projektowej.

#### 1.3.2. Zakres robót obejmuje:

projektowanie recyklowanej mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym,

wykonanie warstwy podbudowy,

ocenę wyników badań mieszanki MCAS oraz wykonanej warstwy podbudowy.

#### 1.3.3. Wykonanie podbudowy z mieszanki MCAS zalecane jest w przypadkach:

przebudowy nawierzchni asfaltowej ze spękaniami odbitymi od podbudowy sztywnej oraz ze spękaniami zmęczeniowymi, dostosowania nawierzchni do wymaganej nośności poprzez przetworzenie i ewentualne zwiększenie grubości starej podbudowy.

#### 1.4. Określenia podstawowe

##### 1.4.1. Ogólnie

1.4.1.1. Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

1.4.2. Podbudowa - dolna część konstrukcji nawierzchni dróg służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. W przypadku wzmacniania, konstrukcję istniejącej nawierzchni dróg uważa się za podbudowę.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza - warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

1.4.4. Podbudowa zasadnicza - warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.5. Podbudowa zasadnicza z mieszanki MCAS - warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana z mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym (MCAS) metodą przetworzenia na miejscu wg technologii na zimno, bezpośrednio na której wbudowana zostanie warstwa wiążąca z betonu asfaltowego w technologii na gorąco.

1.4.5.1. Kruszywo (kruszywo mineralne/doziarniające) - ziarnisty materiał stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.5.2. Kruszywo naturalne - kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.

1.4.5.3. Kruszywo sztuczne - kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego termiczną lub inną modyfikację.

1.4.5.4. Kruszywo z recyklingu - kruszywo powstałe w wyniku przeróbki nieorganicznego materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

1.4.5.5. Destrukt (kruszywo z recyklingu) - materiał mineralny, mineralno-cementowy lub mineralno-bitumiczno-cementowy powstały

w wyniku frezowania istniejących warstw konstrukcji nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia, lub w wyniku kruszenia w kruszarce brył pochodzących z rozbiórki.

1.4.5.6. Destrukt asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

1.4.5.7. Wymiar kruszywa - oznaczenie kruszywa poprzez określenie dolnego (d) i górnego (D) wymiaru sita jako d/D.

1.4.5.8. Kruszywo drobne - kruszywo o wymiarach ziarn d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

1.4.5.9. Kruszywo grube - kruszywo o wymiarach ziarn d równym lub większym niż 1 mm oraz D większym 2 mm.

1.4.5.10. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu - kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych. Może być ono wytwarzane bez rozdzielania na grube i drobne frakcje lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

1.4.6. Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy, nasypowy lub antropogeniczny, leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania, nie mniej jednak niż do głębokości 1 m od zaprojektowanej powierzchni robót ziemnych.

1.4.7. Podłoże ulepszone - warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności i/lub mrozoodporności.

1.4.8. Recykling głęboki na miejscu - proces technologiczny polegający na wykorzystaniu materiału znajdującego się w miejscu przetworzenia (istniejąca konstrukcja nawierzchni drogowej ewentualnie z podłożem) opcjonalnie z dodaniem kruszywa doziarniającego, dodaniu cementu i asfaltu spienionego, wymieszaniu go przy zachowaniu optymalnej wilgotności i z tak uzyskanej mieszanki wykonanie warstwy podbudowy w jednym ciągu technologicznym samobiezną maszyną frezująco-mieszającą.

1.4.9. Mieszanka mineralno-cementowa (MMC) - mieszanka o ciągłym uziarnieniu, składająca się z kruszywa mineralnego lub destruktu asfaltowego lub destruktu bądź kombinacji tych materiałów z dodatkiem cementu.

1.4.10. Mieszanka MCAS - mieszanka mineralno-cementowa (MMC) z asfaltem spienionym o ciągłym uziarnieniu. Mieszanka MCAS powinna być tak dobrana, aby zaprojektowane uziarnienie mieściło się w krzywych granicznych. Zastosowane materiały w procesie recyklingu głębokiego metodą przetworzenia na miejscu zostaną wymieszane sposobem na zimno z odpowiednią ilością cementu i asfaltu spienionego, w warunkach optymalnej wilgotności.

1.4.11. Asfalt spieniony - asfalt drogowy niemodyfikowany połączony z odpowiednią ilością wody pod ciśnieniem około 0,6 MPa.

1.4.12. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą, może być dodawana do wody spieniającej, asfaltu bądź do kruszywa.

1.4.13. Pyły - frakcja kruszywa o wymiarze ziarn przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.14. Kruszywo wypełniające - kruszywo, którego większość przechodzi przez sito 0,063 mm, które może być dodane do materiałów budowlanych w celu uzyskania przez nie pewnych właściwości.

1.4.15. Wypełniacz mieszany - kruszywo wypełniające pochodzenia mineralnego wymieszane z wodorotlenkiem wapnia.

1.4.16. Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz odnośnymi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2.1.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

2.1.2. Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-cementowych z asfaltem spienionym przeznaczonych do warstw podbudowy nawierzchni dla kategorii ruchu od KR1 do KR6 są określone w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

2.2. Źródła materiałów

2.2.1. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć reprezentatywne próbki materiałów z wybranych źródeł wraz z wynikami ich badań celem zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru w terminie na co najmniej miesiąc przed rozpoczęciem robót.

2.3. DESTRUKT

2.3.1. Materiał o pochodzeniu zgodnym z pkt 1.4.5.5 i 1.4.5.6 powinien być rozkruszony do 63,0 mm. Przy czym zawartość nadziarna nie powinna przekraczać 10 % (m/m). Maksymalny wymiar ziarna nie może przekraczać 1/3 grubości warstwy.

2.3.2. Mieszanka mineralna może składać się z samego destruktu otrzymanego bezpośrednio z frezowania nawierzchni lub z kruszenia brył z rozbiórki nawierzchni, jeżeli będzie ona spełniała wymagania wg pkt 5.5.2. W przeciwnym razie należy zastosować kruszywo doziarniające wg warunków podanych w pkt 2.4.

2.4. KRUSZYWO

2.4.1. W zależności od kategorii ruchu oraz warstwy podbudowy (pomocnicza, zasadnicza) należy stosować kruszywa drobne, grube i o ciągłym uziarnieniu zgodnie z normą PN-EN 13242 i PN-EN 13043, wg wymagań podanych odpowiednio w tablicy 2.1, 2.2

- - - - -

i 2.3. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Tablica 2.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                | Wymagania dla kruszywa grubego                                                                                                     |                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                     | Podbudowa pomocnicza nawierzchni drogi obciążonej ruchem                                                                           |                                                                                                                                    | Podbudowa zasadnicza nawierzchni obciążonej ruchem                                                                                 |                                                                                                                                    |
|     |                                                                                                                                     | KR1-KR2                                                                                                                            | KR3-KR6                                                                                                                            | KR1-KR2                                                                                                                            | KR3-KR6                                                                                                                            |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż                                                                            | G <sub>c</sub> 85/15                                                                                                               | G <sub>c</sub> 85/15                                                                                                               | G <sub>c</sub> 80/20                                                                                                               | G <sub>c</sub> 80/20                                                                                                               |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii                                                                 | GT <sub>c</sub> 20/15                                                                                                              | GT <sub>c</sub> 20/15                                                                                                              | GT <sub>c</sub> 20/15                                                                                                              | GT <sub>c</sub> 20/15                                                                                                              |
| 3   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż                                                | Fl <sub>50</sub><br>lub Sl <sub>55</sub>                                                                                           | Fl <sub>50</sub><br>lub Sl <sub>55</sub>                                                                                           | Fl <sub>50</sub><br>lub Sl <sub>55</sub>                                                                                           | Fl <sub>50</sub><br>lub Sl <sub>55</sub>                                                                                           |
| 4   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż                      | C <sub>90/3</sub>                                                                                                                  | C <sub>90/3</sub>                                                                                                                  | C <sub>90/3</sub>                                                                                                                  | C <sub>90/3</sub>                                                                                                                  |
| 5   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż                                                                        | f <sub>20</sub>                                                                                                                    | f <sub>20</sub>                                                                                                                    | f <sub>16</sub>                                                                                                                    | f <sub>16</sub>                                                                                                                    |
| 6   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż                                                                           | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                                 | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                                 | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                                 | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                                 |
| 7   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż | LA <sub>50</sub>                                                                                                                   | LA <sub>50</sub>                                                                                                                   | LA <sub>40</sub>                                                                                                                   | LA <sub>40</sub> <sup>1)</sup>                                                                                                     |
| 8   | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1                                                                             | M <sub>D</sub> DEKLAROWANE                                                                                                         | M <sub>D</sub> DEKLAROWANE                                                                                                         | M <sub>D</sub> DEKLAROWANE                                                                                                         | M <sub>D</sub> DEKLAROWANE                                                                                                         |
| 9   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz.7, 8 lub 9                                                                                | deklarowana przez producenta                                                                                                       | deklarowana przez producenta                                                                                                       | deklarowana przez producenta                                                                                                       | deklarowana przez producenta                                                                                                       |
| 10  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                                                                 | WA <sub>242</sub>                                                                                                                  | WA <sub>242</sub>                                                                                                                  | WA <sub>242</sub>                                                                                                                  | WA <sub>242</sub>                                                                                                                  |
| 11  | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3                                                                                                | deklarowana przez producenta                                                                                                       | deklarowana przez producenta                                                                                                       | deklarowana przez producenta                                                                                                       | deklarowana przez producenta                                                                                                       |
| 12  | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż                    | F <sub>42</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>103</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>104</sub> <sup>4)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>5)</sup> | F <sub>42</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>103</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>104</sub> <sup>4)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>5)</sup> | F <sub>42</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>103</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>104</sub> <sup>4)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>5)</sup> | F <sub>42</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>103</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>104</sub> <sup>4)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>5)</sup> |
| 13  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria                                                                          | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                   | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                   | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                   | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                   |
| 14  | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3                                                                | deklarowany przez producenta                                                                                                       | deklarowany przez producenta                                                                                                       | deklarowany przez producenta                                                                                                       | deklarowany przez producenta                                                                                                       |
| 15  | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż                                                | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                               | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                               | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                               | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                               |
| 16  | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1               | wymagana odporność                                                                                                                 | wymagana odporność                                                                                                                 | wymagana odporność                                                                                                                 | wymagana odporność                                                                                                                 |
| 17  | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2                       | wymagana odporność                                                                                                                 | wymagana odporność                                                                                                                 | wymagana odporność                                                                                                                 | wymagana odporność                                                                                                                 |
| 18  | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż                              | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                   | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                   | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                   | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                   |

<sup>1)</sup> dla warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się

odpornością na rozdrabnianie LA≤35

<sup>2)</sup> dla skał magmowych i przeobrażonych

<sup>3)</sup> dla skał osadowych

<sup>4)</sup> dla kruszyw z recyklingu

<sup>5)</sup> dla kruszyw z recyklingu, pod warunkiem, że zawartość w mieszance nie przekracza 50 % (m/m)

Tablica 2.2. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                                | Wymagania dla kruszywa drobnego                                                                                                 |                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                     | Podbudowa pomocnicza nawierzchni drogi obciążonej ruchem                                                                        |                                                                                                                                 | Podbudowa zasadnicza nawierzchni obciążonej ruchem                                                                              |                                                                                                                                 |
|     |                                                                                                                                                     | KR1-KR2                                                                                                                         | KR3-KR6                                                                                                                         | KR1-KR2                                                                                                                         | KR3-KR6                                                                                                                         |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż                                                                                            | G <sub>F</sub> 85                                                                                                               | G <sub>F</sub> 85                                                                                                               | G <sub>F</sub> 80                                                                                                               | G <sub>F</sub> 80                                                                                                               |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii                                                                                 | GT <sub>F</sub> 10                                                                                                              | GT <sub>F</sub> 10                                                                                                              | GT <sub>F</sub> 10                                                                                                              | GT <sub>F</sub> 10                                                                                                              |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż                                                                                        | f <sub>20</sub>                                                                                                                 | f <sub>20</sub>                                                                                                                 | F <sub>16</sub>                                                                                                                 | F <sub>16</sub>                                                                                                                 |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż                                                                                           | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              |
| 5   | Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>Deklarowana</sub>                                                                                                        | E <sub>Deklarowana</sub>                                                                                                        | E <sub>Deklarowana</sub>                                                                                                        | E <sub>Deklarowana</sub>                                                                                                        |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz.7, 8 lub 9                                                                                                | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                                                                                 | WA <sub>242</sub>                                                                                                               | WA <sub>242</sub>                                                                                                               | WA <sub>242</sub>                                                                                                               | WA <sub>242</sub>                                                                                                               |
| 8   | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3                                                                                                                | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    |
| 9   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż                                    | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> |
| 10  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria                                                                                          | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                |
| 11  | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3                                                                                | deklarowany przez producenta                                                                                                    | deklarowany przez producenta                                                                                                    | deklarowany przez producenta                                                                                                    | deklarowany przez producenta                                                                                                    |
| 12  | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż                                                                | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            |
| 13  | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1                               | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              |
| 14  | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2                                       | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              |
| 15  | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż                                              | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                |

<sup>1)</sup> dla skał magmowych i przeobrażonych

<sup>2)</sup> dla skał osadowych

<sup>3)</sup> dla kruszyw z recyklingu

<sup>4)</sup> dla kruszyw z recyklingu, pod warunkiem, że zawartość w mieszance nie przekracza 50 % (m/m)

Tablica 2.3. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                                 | Wymagania dla kruszywa o ciągłym uziarnieniu                                                                                    |                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                      | Podbudowa pomocnicza nawierzchni drogi obciążonej ruchem                                                                        |                                                                                                                                 | Podbudowa zasadnicza nawierzchni obciążonej ruchem                                                                              |                                                                                                                                 |
|     |                                                                                                                                                      | KR1-KR2                                                                                                                         | KR3-KR6                                                                                                                         | KR1-KR2                                                                                                                         | KR3-KR6                                                                                                                         |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż                                                                                             | G <sub>A</sub> 85/15                                                                                                            | G <sub>A</sub> 85/15                                                                                                            | G <sub>A</sub> 75/20                                                                                                            | G <sub>A</sub> 75/20                                                                                                            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii                                                                                  | GT <sub>A</sub> 20                                                                                                              | GT <sub>A</sub> 20                                                                                                              | GT <sub>A</sub> 20                                                                                                              | GT <sub>A</sub> 20                                                                                                              |
| 3   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż                                                                 | Fl <sub>30</sub><br>lub Sl <sub>30</sub>                                                                                        | Fl <sub>30</sub><br>lub Sl <sub>30</sub>                                                                                        | Fl <sub>50</sub><br>lub Sl <sub>55</sub>                                                                                        | Fl <sub>50</sub><br>lub Sl <sub>55</sub>                                                                                        |
| 4   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż                                       | C <sub>90/3</sub>                                                                                                               | C <sub>90/3</sub>                                                                                                               | C <sub>90/3</sub>                                                                                                               | C <sub>90/3</sub>                                                                                                               |
| 5   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż                                                                                         | F <sub>20</sub>                                                                                                                 | F <sub>20</sub>                                                                                                                 | f <sub>16</sub>                                                                                                                 | f <sub>16</sub>                                                                                                                 |
| 6   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż                                                                                            | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              | MB <sub>F</sub> 10                                                                                                              |
| 7   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>Cs</sub> 30                                                                                                              | E <sub>Cs</sub> 30                                                                                                              | E <sub>Cs</sub> 30                                                                                                              | E <sub>Cs</sub> 30                                                                                                              |
| 8   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż                  | LA <sub>50</sub>                                                                                                                | LA <sub>50</sub>                                                                                                                | LA <sub>40</sub>                                                                                                                | LA <sub>40</sub>                                                                                                                |
| 9   | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1                                                                                              | M <sub>DE</sub> DEKLAROWANE                                                                                                     | M <sub>DE</sub> DEKLAROWANE                                                                                                     | M <sub>DE</sub> DEKLAROWANE                                                                                                     | M <sub>DE</sub> DEKLAROWANE                                                                                                     |
| 10  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz.7, 8 lub 9                                                                                                 | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    |
| 11  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                                                                                  | WA <sub>242</sub>                                                                                                               | WA <sub>242</sub>                                                                                                               | WA <sub>242</sub>                                                                                                               | WA <sub>242</sub>                                                                                                               |
| 12  | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3                                                                                                                 | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    | deklarowana przez producenta                                                                                                    |
| 13  | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż                                     | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> | F <sub>4</sub> <sup>1)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>2)</sup><br>F <sub>10</sub> <sup>3)</sup><br>F <sub>25</sub> <sup>4)</sup> |
| 14  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria                                                                                           | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                                                                |
| 15  | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3                                                                                 | deklarowany przez producenta                                                                                                    | deklarowany przez producenta                                                                                                    | deklarowany przez producenta                                                                                                    | deklarowany przez producenta                                                                                                    |
| 16  | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż                                                                 | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            | m <sub>LPC</sub> 0,1                                                                                                            |
| 17  | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1                                | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              |
| 18  | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2                                        | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              | wymagana odporność                                                                                                              |
| 19  | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż                                               | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                | V <sub>6,5</sub>                                                                                                                |

<sup>1)</sup> dla skał magmowych i przeobrażonych

2) dla skał osadowych

3) dla kruszyw z recyklingu

4) dla kruszyw z recyklingu, pod warunkiem, że zawartość w mieszance nie przekracza 50 % (m/m)

2.4.2. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania z ustaloną częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych (pkt 6). Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie Nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszych SST. Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Nadzór. Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki ich badań jakościowych.

## 2.5. LEPISZCZE

2.5.1. Do wytwarzania mieszanek MCAS w zależności od kategorii ruchu należy stosować asfalt drogowy 50/70 lub 70/100 (tablica 2.4) spełniający wymagania określone w PN-EN 12591 wraz z załącznikiem krajowym, którego właściwości zestawiono w tablicy 2.5. W zakresie parametrów asfaltów spienionych (wskaźnika ekspansji i okresu półtrwania) należy stosować się do wymagań zawartych w tablicy 2.6.

2.5.2. Asfalt drogowy 50/70 należy stosować do mieszanek MCAS do ruchu KR1-KR6, natomiast asfalt 70/100 należy stosować do mieszanek MCAS do ruchu KR1-KR4.

2.5.3. W zależności od temperatury materiału mineralnego poddanego recyklingowi, asfalt drogowy stosowany do technologii spieniania musi charakteryzować się po spienieniu wymaganymi właściwościami (tablica 2.3).

Tablica 2.4. Rodzaj lepiszcza asfaltowego do mieszanek MCAS do warstwy podbudowy w zależności od kategorii ruchu

| Kategoria ruchu |                 |         |
|-----------------|-----------------|---------|
| KR1-KR2         | KR3-KR4         | KR5-KR6 |
| 50/70<br>70/100 | 50/70<br>70/100 | 50/70   |

Tablica 2.5. Podstawowe właściwości asfaltów drogowych stosowanych do wytwarzania mieszanek MCAS do warstwy podbudowy

| Lp. | Właściwości                    | Metoda badania | Jedn. | Asfalt drogowy |        |
|-----|--------------------------------|----------------|-------|----------------|--------|
|     |                                |                |       | 50/70          | 70/100 |
| 1   | Penetracja w 25°C              | PN-EN 1426     | 0,1mm | 50-70          | 70-100 |
| 2   | Temperatura mięknięcia         | PN-EN 1427     | °C    | 46-54          | 43-51  |
| 3   | Odporność na starzenie w 163°C | PN-EN 12607-1  |       |                |        |
| 4   | Pozostała penetracja           |                | %     | ≥ 50           | ≥ 46   |
| 5   | Wzrost temperatury mięknięcia  |                | °C    | ≤ 9            | ≤ 9    |
| 6   | Zmiana masy                    |                | %     | ≤ 0,5          | ≤ 0,8  |
| 7   | Temperatura zapłonu            | PN-EN ISO 2592 | °C    | ≥ 230          | ≥ 230  |
| 8   | Rozpuszczalność                | PN-EN 12592    | %     | ≥ 99,0         | ≥ 99,0 |
| 9   | Temperatura łamliwości         | PN-EN 12593    | °C    | ≤ -8           | ≤ -10  |

Tablica 2.6. Wymagania dotyczące minimalnych wartości parametrów asfaltu spienionego

| Lp. | Temperatura materiału mineralnego | od 10°C do 25°C | Powyżej 25°C |
|-----|-----------------------------------|-----------------|--------------|
| 1   | Wskaźnik ekspansji                | 10              | 8            |
| 2   | Okres półtrwania [s]              | 6               | 6            |

2.5.4. Minimalna temperatura przetwarzanego materiału powinna wynosić co najmniej 10°C. Poniżej tej temperatury nie należy stosować asfaltu spienionego, gdyż występują trudności w osiągnięciu odpowiedniego poziomu dyspersji lepiszcza.

## 2.6. ŚRODKI ADHEZYJNE

2.6.1. Należy stosować środki adhezyjne w przypadku stosowania kruszywa o zbyt małej przyczepności do asfaltu. O ewentualnym stosowaniu środka adhezyjnego decyduje wynik badania odporności mieszanki MCAS na oddziaływanie wody (wskaźnik TSR).

2.6.2. Nie zaleca się stosowania środków adhezyjnych w przypadku wykorzystania kruszywa wypełniającego w postaci wypełniaczy mieszanych zgodnych z normą PN-EN 13043.

## 2.7. CEMENT

2.7.1. Do mieszanek MCAS należy stosować cement portlandzki CEM I lub cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 lub 42,5 o właściwościach zgodnych z normą PN-EN 197-1. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 2.7.

2.7.2. Wytrzymałość wczesna cementu, jest to wytrzymałość na ściskanie oznaczana po 2 albo po 7 dniach zgodnie z normą PN-EN 196-1 i powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2.4. Dla każdej klasy wytrzymałości normowej rozróżnia się dwie klasy wytrzymałości wczesnej, klasę o normalnej wytrzymałości wczesnej oznaczaną symbolem N, oraz klasę o wysokiej wytrzymałości wczesnej oznaczaną symbolem R.

Tablica 2.7. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1

| Lp. | Klasa wytrzymałości | Wytrzymałość na ściskanie [MPa] |             |                      |        | Początek czasu wiązania [min] | Staość objętości (rozszerzalność) [mm] |
|-----|---------------------|---------------------------------|-------------|----------------------|--------|-------------------------------|----------------------------------------|
|     |                     | Wytrzymałość wczesna            |             | Wytrzymałość normowa |        |                               |                                        |
|     |                     | po 2 dniach                     | po 7 dniach | po 28 dniach         |        |                               |                                        |
| 1   | 32,5 N              | -                               | ≥ 16,0      | ≥ 32,5               | ≤ 52,5 | ≥ 75                          | ≤ 10                                   |
| 2   | 32,5 R              | ≥ 10,0                          | -           |                      |        |                               |                                        |
| 3   | 42,5 N              | ≥ 20,0                          | -           | ≥ 42,5               | ≤ 62,5 | ≥ 60                          |                                        |
| 4   | 42,5 R              | ≥ 20,0                          | -           |                      |        |                               |                                        |

## 2.8. WODA

2.8.1. Woda stosowana do spieniania asfaltu oraz do wytwarzania mieszanki MCAS powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008. Użycie wody wodociągowej pitnej nie wymaga dodatkowych badań.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3.1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU PODANO W SPECYFIKACJI D-M-00.00.00. „WYMAGANIA OGÓLNE” PUNKT 3.

3.1.2. Sprzęt budowlany, maszyny i urządzenia powinny być w dobrym stanie zapewniającym uzyskanie wymaganej jakości robót.

### 3.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

3.2.1. Sprzęt do recyklingu głębokiego nawierzchni metodą na miejscu może składać się z zespołu maszyn wykonujących jedną lub kilka czynności technologicznych lub może stanowić jedną maszynę wielofunkcyjną.

3.2.2. Urządzenia do spulchnienia nawierzchni, rozdrobnienia destruktu oraz dozowania i mieszania składników powinny zapewniać uzyskanie jednorodnej mieszanki MCAS po recyklingu i założonej grubości warstwy podbudowy.

3.2.3. Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki MCAS powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej, posiadającej systemy automatycznego sterowania i kontroli dozowania asfaltu spienionego,  
rozsyrywacza kruszywa,  
rozsyrywacza cementu,  
równiarki,  
walców owałkowanych o masie nie mniejszej niż 18 t,  
walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 14 t,  
walców stalowych wibracyjnych ciężkich,  
zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

### 3.3. SPRZĘT DO ZAGĘSZCZANIA WARSTWY PODBUDOWY Z MIESZANKI MCAS

3.3.1. Do zagęszczania warstwy podbudowy z mieszanki MCAS należy stosować:

walce owałkowane o masie nie mniejszej niż 18 t do zagęszczania wstępnego, przede wszystkim gdy recyklowana warstwa ma grubość 25 cm lub większą,  
walce ogumione o masie nie mniejszej niż 14 t do zagęszczania wstępnego,  
walce tandemowe stalowe, wibracyjne, ciężkie do zagęszczania zasadniczego,

zagęszczarki płytowe lub ubijarki mechaniczne do ewentualnego zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

#### 4. Transport

##### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU PODANO W SPECYFIKACJI D-M-00.00.00. „WYMAGANIA OGÓLNE” PUNKT 4.

##### 4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

4.2.1. Transport kruszywa i destruktu powinien odbywać się dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, wymieszaniem różnych asortymentów i frakcji oraz nadmiernym zawilgoceniem.

##### 4.3. TRANSPORT CEMENTU

4.3.1. Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się transport cementu luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.

##### 4.4. TRANSPORT WODY

4.4.1. Do transportu wody należy stosować cysterny samochodowe lub ciągnikowe.

##### 4.5. TRANSPORT ASFALTU

4.5.1. Do transportu asfaltu należy używać cystern samochodowych. Asfalt drogowy o penetracji 50/70 i 70/100 powinien podczas transportu charakteryzować się temperaturą  $180^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

4.5.2. Urządzenia do podgrzewania lepiszczy nie mogą doprowadzić do ich przegrzania. Maksymalna temperatura lepiszcza podczas magazynowania powinna wynosić  $180^{\circ}\text{C}$ .

#### 5. Wykonanie robót

##### 5.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT PODANO W SPECYFIKACJI D-M-00.00.00. „WYMAGANIA OGÓLNE” PUNKT 5.

##### 5.2. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

5.2.1. Recykling z zastosowaniem asfaltu spienionego można wykonywać w okresie, w którym temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej  $+10^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas intensywnych opadów atmosferycznych.

##### 5.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

5.3.1. W projekcie przebudowy istniejącej konstrukcji nawierzchni jezdni podłoże zakwalifikowano do grupy nośności G1. Natomiast na odcinkach projektowanego poszerzenia, gdzie w podłożu występują grunty o grupie nośności G2 należy wykonać warstwę gruntu stabilizowanego cementem grubości 10 cm o  $R_{c\ 28}=1,5/2$  w celu doprowadzenia podłoża do odpowiedniej nośności (G1).

##### 5.4. BADANIA ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI PRZED RECYKLINGIEM

5.4.1. Badania powinny być wykonane na próbkach wywierconych z istniejącej nawierzchni bądź pobranych w wyniku próbnego frezowania. W przypadku, kiedy grubość przetwarzanego materiału jest większa od grubości istniejących warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej, należy również pozyskania materiał zalegającego w podłożu.

5.4.2. Ilość pobranego materiału zależy od jednorodności istniejącej konstrukcji nawierzchni. Dla każdej pobranej próbki należy określić:

grubość warstw istniejącej konstrukcji nawierzchni,

rodzaj materiału występującego w poszczególnych warstwach (poddanych recyklingowi),

zawartość starego lepiszcza w warstwach asfaltowych.

5.4.3. Liczba pobranych próbek z danego miejsca powinna być wystarczająca do sporządzenia z nich próbki analitycznej w związku z ustaleniem recepty i określeniem cech fizycznych i mechanicznych zaprojektowanej mieszanki MCAS.

5.4.4. Zaleca się pobieranie próbek ze starej nawierzchni w postaci destruktu w wyniku wykonania próbnego frezowania.

##### 5.5. PROJEKTOWANIE SKŁADU MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWEJ Z ASFALTEM SPIENIONYM (MCAS)

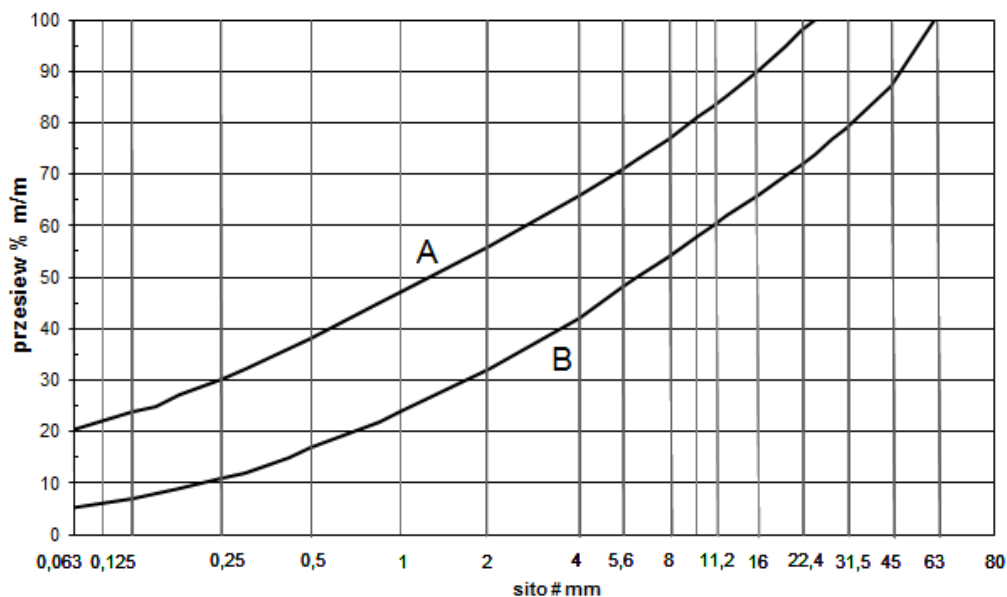
###### 5.5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

5.5.1.1. Zmienność podłużna i poprzeczna konstrukcji istniejącej nawierzchni przed jej przebudową może powodować konieczność opracowania alternatywnych receptur.

5.5.1.2. Wykonawca robót opracowuje i przedkłada do akceptacji Inspektora Nadzoru projekty receptur w terminie na co najmniej miesiąc przed rozpoczęciem robót. Wraz z recepturami Wykonawca powinien dostarczyć próbki materiałów użytych do zestawienia składu mieszanki.

###### 5.5.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WZGLĘDEM MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWEJ (MMC)

5.5.2.1. Uziarnienie mieszanki mineralno-cementowej oznacza się metodą na mokro wg PN-EN 933-1 bezpośrednio po wymieszaniu jej składników i pobraniu próbki. Uziarnienie to powinno zawierać się w granicach od 0 mm do 63,0 mm i mieścić się wewnątrz pola ograniczonego krzywymi granicznymi A-B wg rysunku 5.1.



Rys. 5.1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej do warstwy podbudowy z mieszanki MCAS

5.5.2.2. Zawartość ziaren większych od największego nominalnego sita, ograniczającego krzywą A lub B wg rysunku 5.1 nie może być większa niż 10 % (m/m), przy czym średnica okruchów nadziarna nie powinna być większa od sąsiedniego sita.

5.5.2.3. Orientacyjna zawartość asfaltu spienionego w mieszance MCAS wynosić powinna od 2,0 do 4,5 % (m/m).

5.5.2.4. Łączna zawartość lepiszcza asfaltowego w mieszance nie powinna przekraczać 6,0 %.

5.5.2.5. Orientacyjna zawartość cementu w mieszance MCAS powinna wynosić od 1,0 do 3,0 % (m/m).

5.5.2.6. Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według metody Proctora zgodnie z normą PN-EN 13286-2.

### 5.5.3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WZGLĘDEM MIESZANKI MCAS

#### 5.5.3.1. WARUNKI ZAGĘSZCZANIA I PIELĘGNACJI PRÓBEK

Próbki z mieszanki MCAS muszą być wykonane bezpośrednio po wymieszaniu wszystkich składników - przed końcem wiązania cementu (do 60 i 75 min dla cementu CEM I i CEM II klasy odpowiednio 42,5 i 32,5).

Do zagęszczenia próbek z mieszanki MCAS stosować można jedną z dwóch metod.

##### Metoda I zagęszczania próbek z mieszanki MCAS

Do zagęszczania próbek używa się form i ubijaka typu Marshalla, ręcznego lub mechanicznego. Częstotliwość uderzeń ubijaka powinna wynosić 60 razy na minutę. Użycie form perforowanych (24 otwory  $\varnothing$  2,0 mm równomiernie rozmieszczone na bocznej ścianie formy w odległości 2,0 cm od jej krawędzi i po 16 otworów tej samej średnicy w podstawie tłoku formy) uzasadnione jest w przypadku zbyt dużej zawartości wody w mieszance. Wewnętrzna powierzchnia formy przed napełnieniem mieszanki powinna być posmarowana gliceryną, bez nadmiaru zaś na podstawie położony krążek z kartonu. Po nałożeniu do formy mieszanki o temperaturze pokojowej i wyrównaniu powierzchni należy mieszankę przykryć krążkiem z kartonu i przyłożyć tłok. Jeżeli mieszanka zawiera ziarna o średnicy większej od 31,5 mm wg sita kontrolnego, należy je odrzucić, a naważkę mieszanki uzupełnić taką samą masą analogicznego materiału frakcji 16/22 mm. Stosuje się 2 x 75 uderzeń ubijaka. Wysokość próbki po zagęszczeniu powinna wynosić  $63,5 \pm 5,0$  mm. W przypadku zagęszczenia MCAS w celu ustalenia recepty (składu optymalnego i właściwości technicznych), powinna ona mieć wilgotność równą wilgotności optymalnej wg Proctora pomniejszoną o wodę zawartą w asfalcie spienionym. W przypadku zagęszczania mieszanki MCAS pobranej z drogi w celu kontroli wykonawstwa powinna ona mieć wilgotność równą wilgotności mieszanki wbudowanej.

##### Metoda II zagęszczania próbek z mieszanki MCAS

Do zagęszczania próbek metodą II używa się prasy hydraulicznej o nacisku co najmniej 120 kN z możliwością utrzymania stałej wartości nacisku w określonym czasie. Zagęszczanie mieszanki MCAS wykonuje się pod stałym naciskiem 100 kN w ciągu 5 minut.

##### Pielęgnacja próbek

Próbki po zagęszczeniu przechowywane są w formach przez okres 24 godzin w temperaturze pokojowej wynoszącej  $+25^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) a następnie wyjmują się z formy stosując urządzenie do wyciskania próbek lub wyciska się próbki z formy ręcznie przy pomocy tłoka, w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia próbki. Wyjęte z form próbki przez 72 godziny przechowywane są w komorze

termicznej z wymuszonym obiegiem powietrza w temperaturze +40°C (±1°C). Następnie po uzyskaniu przez nie temperatury pokojowej (+25°C, ±1°C) oznaczane są parametry fizyczne oraz mechaniczne.

#### 5.5.3.2. WYTRZYMAŁOŚĆ POŚREDNIE ROZCIĄGANIE

Wytrzymałość na rozciąganie pośrednie ( $ITS_s$ ) oznaczana na zagęszczonych i pielęgnowanych próbkach (wg pkt 5.5.3.1) w temperaturze +25°C (±1°C) z dokładnością do 1 kPa zgodnie z normą PN-EN 12697-23 powinna wynosić od 150 do 600 dla kategorii ruchu KR1-KR2 oraz od 200 kPa do 600 kPa dla KR3-KR6.

#### 5.5.3.3. ODPORNOŚĆ NA ODDZIAŁYWANIE WODY

Odporność na oddziaływanie wody określana jest zgodnie z „Podręcznikiem recyklingu na zimno Wirtgen” (Załącznik 2) z 2006 r. na zagęszczonych i pielęgnowanych próbkach (wg pkt 5.5.3.1) za pomocą wzoru:

$$TSR = \frac{ITS_w}{ITS_s} \quad (5.1)$$

gdzie:

TSR – wskaźnik odporności mieszanki mineralno-cementowej z asfaltem spienionym na oddziaływanie wody,

$ITS_s$  – wytrzymałość na rozciąganie pośrednie w stanie powietrzno-suchym [kPa],

$ITS_w$  – wytrzymałość na rozciąganie pośrednie po nasączeniu wodą [kPa].

Do oznaczenia wytrzymałości na pośrednie rozciąganie  $ITS_w$  próbki należy pozostawić w wodzie na 24 godziny w temperaturze +25°C (±1°C).

Wskaźnik odporności na oddziaływanie wody TSR powinien być  $\geq 0,7$  dla kategorii ruchu KR1-KR2 oraz  $\geq 0,8$  dla kategorii ruchu KR3-KR6.

#### 5.5.3.4. STABILNOŚĆ WG MARSHALLA

Stabilność ( $S$ ) oznaczona metodą Marshalla w temperaturze +60°C zgodnie z normą PN-EN 12697-34 na próbkach zagęszczonych i pielęgnowanych (wg pkt 5.5.3.1) powinna się mieścić w granicach od 4,0 kN do 20,0 kN dla kategorii ruchu KR1-KR2 oraz do 8,0 kN do 20,0 kN dla kategorii ruchu KR3-KR6.

#### 5.5.3.5. ODKSZTAŁCENIE WG MARSHALLA

Odkształcenie ( $F$ ) oznaczone metodą Marshalla w temperaturze +60°C zgodnie z normą PN-EN 12697-34 próbek zagęszczonych i pielęgnowanych (wg pkt 5.5.3.1) powinno być zawarte w zakresie od 1,0 mm do 3,5 mm dla kategorii ruchu od KR1 do KR6.

#### 5.5.3.6. WOLNA PRZESTRZEN

Wolną przestrzeń ( $V_m$ ) w próbce z mieszanki MCAS zgodnie z normą PN-EN 12697-8 zagęszczonej w warunkach laboratoryjnych lub w próbce pobranej z zagęszczonej warstwy należy obliczyć jako średnią arytmetyczną z trzech oznaczeń z dokładnością do 0,1 % (v/v) na podstawie wzoru:

$$V_m = \frac{\rho_m - \rho_b}{\rho_m} \cdot 100 \quad [\% (v/v)] \quad (5.2)$$

gdzie:

$\rho_m$  – gęstość mieszanki MCAS, w Mg/m<sup>3</sup>,

$\rho_b$  – gęstość objętościowa mieszanki MCAS, w Mg/m<sup>3</sup>.

Oznaczenie gęstości oraz gęstości objętościowej mieszanki MCAS należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 12697-5.

Wolna przestrzeń ( $V_m$ ) próbek zagęszczanych i pielęgnowanych (wg pkt 5.5.3.1) metodą I wynosić powinna od 5,0 % do 12,0 % (v/v), natomiast metodą II od 9,0 % do 16, % (v/v).

#### 5.5.4. PROCEDURA PROJEKTOWANIA SKŁADU MIESZANKI MCAS

##### 5.5.4.1. ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI I WŁAŚCIWOŚCI WARSTW

Liczba i lokalizacja miejsc pobrania próbek zależą od warunków miejscowych na danej drodze i powinny być uzgodnione między Wykonawcą a Zamawiającym.

##### 5.5.4.2. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK ANALITYCZNYCH I WYKONANIE BADAŃ ZWIĄZANYCHZ OPRACOWANIEM RECEPTY

Przygotowanie próbek i wykonanie badań związanych z opracowaniem receptury i określeniem cech fizyczno-mechanicznych zaprojektowanej mieszanki MCAS obejmuje:

pozyskanie próbek wywierconych z istniejącej nawierzchni bądź w wyniku próbnego frezowania; w pierwszym sposobie pobierania próbek należy ręcznie rozdzielić warstwy, które będą podlegały recyklingowi oraz rozdrobnić destrukcją,

oznaczenie zawartości lepiszcza w destrukcie asfaltowym na podstawie badania ekstrakcji,

wykonanie analizy sitowej (na mokro) mieszanki mineralno-cementowej oraz sprawdzenie, czy jej uziarnienie mieści się w polu ograniczonym krzywymi granicznymi wg rysunku 5.1,

dobór ilości środków wiążących (zalecana zawartość cementu powinna wynosić od 1,0 % do 3,0 % (m/m), natomiast asfaltu

spienionego od 2,0 % do 4,5 % (m/m)),  
zaprojektowanie składu mieszanki mineralno-cementowej,  
oznaczenie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej mieszanki mineralno-cementowej wg metody Proctora,  
wykonanie próbek w formach typu Marshalla z mieszanki MCAS; proces zagęszczania i pielęgnacji należy przeprowadzać zgodnie z procedurą opisaną w pkt 5.5.3.1,  
oznaczenie cech fizycznych i mechanicznych mieszanki MCAS zgodnie z pkt 5.5.3: gęstość ( $\rho_m$ ), gęstość objętościowa ( $\rho_b$ ), zawartość wolnych przestrzeni ( $V_m$ ), wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ( $ITS_s$ ,  $ITS_w$ ), wskaźnik odporności na oddziaływanie wody (TSR) oraz stabilność ( $S$ ) i odkształcenie ( $L$ ) metodą Marshalla.  
Zaprojektowana mieszanka MCAS badana na próbkach wykonanych i pielęgnowanych wg pkt 5.5.3.1 oraz wykonana z niej warstwa podbudowy powinna spełniać wymagania podane w tablicy odpowiednio 5.1 i 5.2, przy jednoczesnym spełnieniu wymaganych właściwości oznaczonych na próbkach sporządzonych z mieszanki MCAS pobranej w trakcie jej produkcji i badanych z częstotliwością wymienioną w tablicy 6.1 (pkt 6.3).

Tablica 5.1. Wymagania wobec mieszanki MCAS

| Lp. | Parametr                                                                                                      | Jedn.   | Wymagania dla podbudowy nawierzchni obciążonej ruchem |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|------------|
|     |                                                                                                               |         | KR1-KR2                                               | KR3-KR6    |
| 1   | Wytrzymałość pośrednie rozciąganie                                                                            | kPa     | 150 ÷ 600                                             | 250 ÷ 600  |
| 2   | Wskaźnik odporności na oddziaływanie wody                                                                     | -       | ≥ 0,7                                                 | ≥ 0,8      |
| 3   | Stabilność wg Marshalla w temperaturze +60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II    | kN      | 4,0 ÷ 20,0                                            | 8,0 ÷ 20,0 |
| 4   | Odkształcenie wg Marshalla w temperaturze +60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II | mm      | 1,0 ÷ 3,5                                             | 1,0 ÷ 3,5  |
| 5   | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych i pielęgnowanych według:<br>- metody I<br>- metody II    | % (v/v) | 5,0 ÷ 12,0                                            | 5,0 ÷ 12,0 |
|     |                                                                                                               | % (v/v) | 9,0 ÷ 16,0                                            | 9,0 ÷ 16,0 |

Tablica 5.2. Wymagania warstwy podbudowy wykonanej z mieszanki MCAS

| Lp. | Parametr                                                                                                                                                                    | Jedn.   | Wymagania dla podbudowy nawierzchni obciążonej ruchem |         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|---------|
|     |                                                                                                                                                                             |         | KR1-KR2                                               | KR3-KR6 |
| 1   | Wskaźnik zagęszczenia warstwy                                                                                                                                               | %       | ≥ 98                                                  | ≥ 98    |
| 2   | Wolna przestrzeń w warstwie                                                                                                                                                 | % (v/v) | ≤ 16,0                                                | ≤ 16,0  |
| 3   | Moduł odkształcenia określony płytą VSS Moduł odkształcenia określony płytą VSS Ø 30 cm:<br>- warunek A; wartość $\frac{M_{EII}}{M_{EI}}$<br>- warunek B; wartość $M_{EII}$ | MPa     | ≤ 2,2                                                 | ≤ 2,2   |
|     |                                                                                                                                                                             |         | ≥ 120                                                 | ≥ 150   |

## 5.6. WYKONANIE RECYKLINGU GŁĘBOKIEGO NA ZIMNO METODĄ NA MIEJSCU

### 5.6.1. WARUNKI ATMOSFERYCZNE

5.6.1.1. Recykling głęboki na zimno z zastosowaniem asfaltu spienionego można wykonywać w okresie, kiedy temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej +10°C.

5.6.1.2. Minimalna temperatura przetwarzanego materiału powinna wynosić co najmniej 10°C. Poniżej tej temperatury nie należy stosować asfaltu spienionego. Warunki atmosferyczne zapewniają osiągnięcie odpowiedniego poziomu dyspersji lepiszcza. Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas intensywnych opadów atmosferycznych.

5.6.1.3. W tablicy 5.3 zestawiono ocenę zdolności prawidłowego rozproszenia piany asfaltowej w zależności od jej wskaźnika ekspansji i temperatury recyklowanego materiału mineralnego umożliwiającej prawidłowe wymieszanie komponentów.

Tablica 5.3. Klasyfikacja asfaltu spienionego do technologii recyklingu na zimno

| Lp. | Wskaźnik ekspansji asfaltu spienionego | Temperatura recyklowanego materiału mineralnego |              |              |
|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------|--------------|
|     |                                        | < 15°C                                          | 15 ÷ 25°C    | > 25°C       |
| 1   | < 8 <sup>1)</sup>                      | Bardzo słaba                                    | Słaba        | Średnia      |
| 2   | 8 ÷ 12                                 | Średnia                                         | Dobra        | Dobra        |
| 3   | > 12                                   | Dobra                                           | Bardzo dobra | Bardzo dobra |

<sup>1)</sup>Zastosowanie asfaltu spienionego charakteryzującego się wartością wskaźnika ekspansji poniżej 8 nie zapewni uzyskania wymaganej jakości warstwy podbudowy z mieszanki MCAS

#### 5.6.2. ROZŁOŻENIE MATERIAŁU DOZIARNIAJACEGO

5.6.2.1. W przypadku stosowania materiału doziarniającego powinien on być równomiernie rozłożony na starej wstępnie odprężonej nawierzchni, z dokładnością 15% w stosunku do założonego jednostkowego zużycia.

#### 5.6.3. ROZŁOŻENIE CEMENTU

5.6.3.1. Cement powinien być rozkładany mechanicznie, przy pomocy rozsypywacza zapewniającego równomierne jego rozłożenie.

5.6.3.2. Cement powinien być rozkładany z dokładnością 15% w stosunku do założonego jednostkowego zużycia. Jego zawartość należy zwiększyć o 10% w stosunku do recepty ze względu na straty wynikające z jego pylenia.

5.6.3.3. Cement należy rozsypywać na przygotowanej i wyprofilowanej warstwie przetwarzanego materiału na uprzednio odprężonej starej nawierzchni, bezpośrednio przed procesem technologicznym wykonywania warstwy podbudowy.

#### 5.6.4. FREZOWANIE (SPULCHNIENIE) I MIESZANIE SKŁADNIKÓW

5.6.4.1. Wykonanie recyklingu na miejscu może odbywać się przy użyciu samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej o sprawnych systemach automatycznego sterowania i dozowania.

5.6.4.2. W trakcie frezowania i mieszania należy dodać asfalt spieniony i wodę w ilościach ustalonych w recepturze. Głębokość frezowania i mieszania powinny zapewnić uzyskanie podbudowy grubości nie mniejszej od projektowanej.

#### 5.6.5. PROFILOWANIE I ZAGĘSZCZENIE

5.6.5.1. Zagęszczenie warstwy podbudowy powinno być równomierne i zgodne z kierunkiem podłużnym wykonywanego pasa. Wilgotność mieszanki MCAS podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według metody Proctora zgodnie z PN-EN 13286-2. Zagęszczenie warstwy rozpoczyna się walcem o kołkowanym o masie co najmniej 18 ton a następnie ogumionym o masie nie mniejszej niż 14 t. Po wstępnym zagęszczeniu należy wykonać profilowanie warstwy w celu nadania wymaganych spadków oraz wymaganych równości. W drugiej kolejności warstwę dogęszcza się i wyrównuje tandemowym walcem stalowym, wibracyjnym ciężkim. W celu osiągnięcia zalecanego "zamknięcia" powierzchni warstwy, końcowe zagęszczanie powinno być wykonane walcem ogumionym. Należy unikać skrapiania wodą wałów i kół walców.

5.6.5.2. Kolejność oraz ilość przejść użytego sprzętu zagęszczającego powinna być sprawdzona na odcinku próbnym.

5.6.5.3. Jeżeli podczas procesu zagęszczania wystąpią intensywne opady deszczu bądź spękania albo przesuwania mieszanki, zagęszczanie należy przerwać. Rozpocząć można zagęszczanie, gdy mieszanka zwiększy swoją kohezję w wyniku częściowego odparowania wody.

#### 5.6.6. ODCINEK PRÓBNY

5.6.6.1. Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

stwierdzenia, czy sprzęt do mieszania i zagęszczania jest właściwy, określenia grubości warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu, określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

5.6.6.2. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania i zagęszczania, jakie będą stosowane podczas wykonywania warstwy podbudowy.

5.6.6.3. Odcinek próbny o długości 100 m powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

5.6.6.4. Wykonawca może przystąpić do wykonania podbudowy po zaakceptowaniu wyników badań i pomiarów z odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.6.7. PIELĘGNACJA WARSTWY PODBUDOWY

5.6.7.1. W przeciętnych warunkach warstwa podbudowy nie wymaga pielęgnacji. W przypadku, gdy temperatura otoczenia przy słonecznej pogodzie przekracza 28°C, podbudowę należy nie wcześniej niż po 1 dniu skrapiać wodą.

5.6.7.2. Przed ułożeniem warstwy asfaltowej na wykonanej podbudowie dozwolony jest tylko ruch technologiczny pojazdów obsługujących budowę o ładowności nie przekraczającej 3,5 t z prędkością ograniczoną do 30 km/h z zakazem gwałtownych manewrów.

5.6.7.3. Warstwę asfaltową wg technologii na gorąco należy wbudowywać na wykonanej podbudowie z mieszanki MCAS po

uzyskaniu wymaganej nośności i zagęszczenia. Jeżeli wyniki badań wykażą wadliwe wykonanie warstwy podbudowy, to Wykonawca na swój koszt musi ponownie wykonać odcinek.

5.6.7.4. Przed ułożeniem warstwy asfaltowej, podbudowę należy skropić emulsją asfaltową w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w ST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

5.6.7.5. Podbudowa z mieszanki MCAS powinna być przykryta następną warstwą nawierzchni przed okresem zimowym, w przeciwnym razie warstwa musi zostać ponownie przetworzona.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

6.1.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 6.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

6.2.1. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca musi wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru.

6.2.2. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach 2.3 ÷ 2.8 oraz w punktach 5.5.3.2 ÷ 5.5.3.6 niniejszej SST.

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

#### 6.3.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

6.3.1.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy podbudowy z mieszanki MCAS podano w tablicy 6.1.

Tablica 6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCAS

| Lp. | Wyszczególnienie badań                                                           | Minimalna liczba badań i pomiarów                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1   | Wilgotność mieszanki MCAS                                                        | do 1500 m pasa roboczego maszyny, lecz nie rzadziej niż raz dziennie |
| 2   | Ilość cementu w mieszance                                                        | jw.                                                                  |
| 3   | Ilość oraz parametry asfaltu spienionego                                         | jw.                                                                  |
| 4   | Zawartość lepiszcza asfaltowego w destrukcie                                     | jw.                                                                  |
| 5   | Całkowita zawartość lepiszcza asfaltowego w mieszance                            | jw.                                                                  |
| 6   | Parametry fizyczno-mechaniczne ( $V_m$ , $ITS_s$ , $ITS_w$ , $TSR$ , $S$ , $F$ ) | jw.                                                                  |
| 7   | Zagęszczenie podbudowy                                                           | jw.                                                                  |
| 8   | Właściwości cementu                                                              | dla każdej dostawy                                                   |
| 9   | Właściwości asfaltu drogowego (przed spienieniem)                                | dla każdej dostawy                                                   |
| 10  | Właściwości wody                                                                 | dla wątpliwego źródła                                                |

#### 6.3.2. WILGOTNOŚĆ MIESZANKI MCAS

6.3.2.1. Wilgotność mieszanki należy określać według normy PN-EN 1097-5. Wilgotność mieszanki powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce.

#### 6.3.3. ILOŚĆ CEMENTU W MIESZANCE

6.3.3.1. Kontrola zużycia według metody polegającej na ważeniu tacki 35 x 35 cm, która została napełniona cementem w trakcie jego rozsypywania przed maszyną frezująco-mieszającą.

#### 6.3.4. ILOŚĆ ORAZ PARAMETRY ASFALTU SPIENIONEGO

6.3.4.1. Kontrolę oceny parametrów spieniania (wskaźnika ekspansji oraz okresu półtrwania) oraz ilości dozowania asfaltu spienionego należy prowadzić bezpośrednio przed rozpoczęciem procesu mieszania składników.

#### 6.3.5. ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA ASFALTOWEGO W DESTRUKCIE

6.3.5. Zawartość lepiszcza asfaltowego w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według normy PN-EN 12697-1, po uprzednim wysuszeniu próbki do stałej masy i jej ręcznym rozdrobnieniu w temperaturze 60 ÷ 80°C, jeżeli próbka była zagęszczona.

#### 6.3.6. CAŁKOWITA ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA ASFALTOWEGO W MIESZANCE

6.3.6. Zawartość lepiszcza asfaltowego w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według normy PN-EN 12697-1,

po uprzednim wysuszeniu próbki do stałej masy i jej ręcznym rozdrobnieniu w temperaturze  $60 \pm 80^{\circ}\text{C}$ , jeżeli próbka była zagęszczona.

#### 6.3.7. PARAMETRY FIZYCZNO-MECHANICZNE

6.3.7.1. Reprezentatywny materiał do badań musi być pobrany bezpośrednio po wymieszaniu składników, a przed rozpoczęciem procesu zagęszczania. W tym celu należy materiał pobrać z kilku miejsc w przekroju poprzecznym na całej grubości warstwy.

6.3.7.2. Pobrany materiał należy dokładnie wymieszać a następnie sporządzić próbki do oznaczenia następujących parametrów fizyczno-mechanicznych: zawartość wolnych przestrzeni ( $V_m$ ), wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ( $ITS_s$ ,  $ITS_w$ ), wskaźnik odporności na oddziaływanie wody (TSR) oraz stabilność ( $S$ ) i odkształcenie ( $L$ ) wg Marshalla. Warunki zagęszczania i pielęgnacji próbek z mieszanki MCAS podano szczegółowo w pkt 5.5.3.1.

6.3.7.3. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie z mieszanki MCAS powinna wynosić do 18 %.

#### 6.3.8. ZAGĘSZCZENIE PODBUDOWY

Zagęszczenie warstwy podbudowy należy sprawdzić jedną z dwóch metod:

Metoda oznaczania wskaźnika zagęszczenia

Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy podbudowy z mieszanki MCAS poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia, do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną ze wszystkich oznaczeń.

Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną według normy PN-EN 12697-6. Dopuszcza się oznaczenie gęstości objętościowej warstwy metodą objętościomierza piaskowego zgodnie z normą BN-77/8931-12 w przypadku, gdy wycinana próbka z zagęszczonej warstwy podbudowy uległa zniszczeniu.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy wykonanej z mieszanki MCAS nie może być niższy niż 98%.

b) Metoda oznaczania modułu odkształcenia

Zagęszczenie warstwy podbudowy sprawdza się płytą VSS o średnicy 300 mm ( $700\text{ cm}^2$ ) wg normy BN-64/8931-02.

Do obliczenia modułu odkształcenia  $M_E$  przyjmuje się zakres obciążeń jednostkowych od 0,25 do 0,35 MPa, doprowadzając końcowe obciążenie na warstwę podbudowy do 0,55 MPa.

Podbudowa jest zagęszczona prawidłowo dla potrzeby wbudowania następnej warstwy, jeżeli będą spełnione dwa warunki:

Warunek A:

$$\frac{M_{EII}}{M_{EI}} \leq 2,2 \quad (6.1)$$

gdzie:

$M_{EI}$  - moduł odkształcenia w pierwszym obciążeniu w podanym zakresie, MPa,

$M_{EII}$  - moduł odkształcenia w drugim obciążeniu w podanym zakresie, MPa.

Warunek B:

$$M_{EII} > 150\text{ MPa} \quad (6.2)$$

#### 6.3.9. WŁAŚCIWOŚCI CEMENTU

6.3.9.1. Dla każdej dostawy należy określić właściwości cementu podane w pkt 2.7.

#### 6.3.10. WŁAŚCIWOŚCI ASFALTU DROGOWEGO (PRZED SPIENIENIEM)

6.3.10.1. Dla każdej dostawy należy określić właściwości asfaltu drogowego podane w pkt 2.5.

#### 6.3.11. WŁAŚCIWOŚCI WODY

6.3.11. W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg normy PN-EN 1008.

#### 6.4. BADANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH I WŁAŚCIWOŚCI PODBUDOWY Z MIESZANKI MCAS

##### 6.4.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

6.4.1.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z mieszanki MCAS podano w tablicy 6.2.

Tablica 6.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCAS

| Lp. | Badana cecha        | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|---------------------|------------------------------------------|
| 1   | Szerokość           | 10 razy na 1 km                          |
| 2   | Równość podłużna    | Planografem albo co 10 m łatą i klinem   |
| 3   | Równość poprzeczna  | Nie rzadziej niż co 5 m                  |
| 4   | Spadki poprzeczne   | 10 razy na 1 km                          |
| 5   | Rzędne wysokościowe | Co 100 m                                 |

|   |                                           |                                                                    |
|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 6 | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup> | Co 100 m                                                           |
| 7 | Grubość                                   | W 3-ech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

#### 6.4.2. SZEROKOŚĆ PODBUDOWY

6.4.2.1. Szerokość podbudowy należy mierzyć taśmą mierniczą z dokładnością do 1,0 cm.

6.4.2.2. Odchylenia szerokości wykonanej warstwy podbudowy od szerokości projektowanej nie powinny przekraczać +5,0 cm.

#### 6.4.3. RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA I POPRZECZNA PODBUDOWY

6.4.3.1. Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą i klinem lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

6.4.3.2. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą i klinem.

6.4.3.3. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 12 mm.

#### 6.4.4. SPADKI POPRZECZNE PODBUDOWY

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

#### 6.4.5. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE PODBUDOWY

6.4.5.1. Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm, -2 cm.

#### 6.4.6. UKSZTAŁTOWANIE OSI W PLANIE

6.4.6.1. Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją 5 cm.

#### 6.4.7. GRUBOŚĆ PODBUDOWY

6.4.7.1. Grubość warstwy podbudowy mierzona z dokładnością do 0,5 cm na próbkach wyciętych powinna być zgodna z grubością projektowaną, z tolerancją  $\pm 10\%$  dla wartości średniej z wielu oznaczeń oraz  $\pm 15\%$  dla jednostkowego oznaczenia.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.1.2. Obmiar robót dokonuje Wykonawca wraz z Inspektorem Nadzoru.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest [m<sup>2</sup>] (metr kwadratowy) przy określonej grubości warstwy podbudowy z mieszanki MCAS.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady ODBIORU ROBÓT

8.1.1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 8.

8.1.2. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót.

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

### 8.2. PODSTAWA OCENY JAKOŚCI ROBÓT

8.2.1. Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonej niniejszą SST.

8.2.2. Badania i pomiary do celów odbiorczych przeprowadza Wykonawca na próbkach pobranych w obecności Inspektora Nadzoru w miejscach przez niego wskazanych.

8.2.3. Badania i pomiary do celów odbiorczych przeprowadzane będą przez laboratorium Zamawiającego. W przypadku rozbieżności wyników, o jakości i odbiorze danego odcinka wykonanej warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki MCAS decydują wartości określone przez laboratorium Zamawiającego.

8.2.4. Wyniki badań są przekazywane Inspektorowi w formie raportów.

8.2.5. W celu oceny jakości robót Laboratorium musi wykonać następujące badania mieszanki MCAS oraz wykonanej warstwy podbudowy:

zawartość wolnych przestrzeni, wytrzymałość na pośrednie rozciąganie przed i po nasączeniu wodą, wskaźnik odporności na oddziaływanie wody oraz stabilność i odkształcenie metodą Marshalla, zagęszczenie i nośność warstwy podbudowy.

8.2.6. Wymienione w SST badania, pomiary i oznaczenia Wykonawca musi wykonać w ilości i z częstotliwością zgodną z wymaganiami SST (pkt 6), a wyniki przedstawi Inspektorowi Nadzoru w celach odbiorowych.

8.2.7. Cechy geometryczne wymienione w SST sprawdza Wykonawca, a do celów odbiorczych potwierdza Inspektor Nadzoru.

8.2.8. Laboratorium Zamawiającego wykonuje wyżej wymienione badania w celach sprawdzających, a przedstawione wyniki decydują ostatecznie o dokonaniu odbioru robót lub ewentualnym naliczaniu potrąceń.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

9.2.1. Cena wykonania przy określonej grubości 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z mieszanki MCAS obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, tymczasowe i towarzyszące,

oznakowanie robót,

wykonanie odcinka próbnego,

frezowanie starej nawierzchni bitumicznej (odprężenie),

profilowanie wraz z przemieszczeniem frezowanego materiału na projektowaną szerokość,

dostarczenie materiałów (kruszywa, cementu, asfaltu spienionego i wody),

rozłożenie kruszywa doziarniającego na odpowiednią grubość,

rozłożenie cementu,

mieszanie składników po dodaniu asfaltu spienionego i wody,

zagęszczenie mieszanki MCAS wraz z nadaniem projektowanego profilu,

przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST,

wykonanie skropienia międzywarstwowego.

### 9.3. Potrącenia

9.3.1. Wszystkie roboty powinny być wykonane przez Wykonawcę z dochowaniem maksymalnej staranności i jakości, bez przekraczania jakichkolwiek wartości dopuszczalnych określonych przez niniejszą specyfikację. W sporadycznych przypadkach, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,

- składu mieszanki mineralnej,

- zawartości lepiszcza,

- wskaźnika zagęszczenia,

- równości,

w zakresie nie powodującym istotnego pogorszenia właściwości użytkowych nawierzchni Zamawiający może wyrazić zgodę na odebranie robót przy jednoczesnym potrąceniu kwoty zapłaty za tę część, gdzie występuje przekroczenie wartości dopuszczalnych. Potrącenia te powinny być wyliczone wg zasad podanych w WT-2 z 2008r., pkt. 9.2.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.

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

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

PN-B-04481 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.

PN-EN 196-1 Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

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

PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych.

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

PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.

PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie - Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proktora.

PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości.

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

- [1] PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
  - [2] PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie.
  - [3] PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 34: Badanie Marshalla.
  - [4] PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
  - [5] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
  - [6] PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania.
- 10.2. Inne dokumenty

- [7] PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania.
- [8] Podręcznik recyklingu. Wirtgen. 2006r.
- [9] Wirtgen Cold Recycling Technology. Germany 2010.
- [10] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa 1997 r.
- [11] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 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).
- [12] WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010.
- [13] WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. Warszawa 2008.
- [14] WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010.
- [15] WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010.
- [16] Warunki techniczne wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno cementowo-emulsyjnej (MCE). Wydanie II uzupełnione. Informacje, instrukcje. Zeszyt 61. IBDiM, Warszawa 1999.
- [17] Rafalski L. Podbudowy drogowe. Studia i materiały. Zeszyt 59. IBDiM, Warszawa 2007.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.05.02.01 NAWIERZCHNIA TŁUCZNIOWA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni tłuczniowej.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Ogólna specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogach dla przedmiotowego zadania.

- o nawierzchnia z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 mm – zjazdy na posesje

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia tłuczniowa - jedna lub więcej warstw z tłucznia i klinca kamiennego, leżących na podłożu naturalnym lub ulepszonym, zaklinowanych i uzdatnionych do bezpośredniego przejmowania ruchu.

1.4.2. Kruszywo łamane - materiał ziarnisty uzyskany przez mechaniczne rozdrobnienie skał litych, wg PN-B-01100 [1].

1.4.3. Kruszywo łamane zwykłe - kruszywo uzyskane w wyniku co najmniej jednokrotnego przekruszenia skał litych i rozsiań na frakcje lub grupy frakcji, charakteryzujące się ziarnami ostrokrawędziastymi o nieforemnych kształtach, wg PN-B-01100 [1].

1.4.4. Tłuczeń - kruszywo łamane zwykłe o wielkości ziarn od 31,5 mm do 63 mm.

1.4.5. Kliniec - kruszywo łamane zwykłe o wielkości ziarn od 4 mm do 31,5 mm.

1.4.6. Miał - kruszywo łamane zwykłe o wielkości ziarn do 4 mm.

1.4.7. Mieszanka drobna granulowana - kruszywo uzyskane w wyniku rozdrobnienia w granulacjach łamanego kruszywa zwykłego, charakteryzujące się chropowatymi powierzchniami i foremnym kształtem ziarn o stępionych krawędziach i narożach, o wielkości ziarn od 0,075 mm do 4 mm.

1.4.8. Piasek - kruszywo naturalne o wielkości ziarn do 2 mm.

1.4.9. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. 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-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni tłuczniowej wg PN-S-96023 [20] są:

- ▣ kruszywo łamane zwykłe - tłuczeń i kliniec, wg PN-EN 13043:2004 [15],
- ▣ mieszanka drobna granulowana, wg PN-EN 13043:2004 [15],
- ▣ kruszywo do zamulenia górnej warstwy nawierzchni - miał, piasek wg PN-EN 13043:2004 [15]
- ▣ woda do skropienia podczas wałowania i zamulania.

#### 2.3. Wymagania dla materiałów

Klasa i gatunek kruszywa, w zależności od kategorii ruchu, powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-S-96023 [20].

Dla dróg obciążonych ruchem:

- ▣ średnim i lekkośrednim - kruszywo klasy co najmniej II gatunek 2,
- ▣ lekkim i bardzo lekkim - kruszywo klasy II lub III, gatunek 2.

Wymagania dla kruszywa podano w tablicach 1, 2 i 3

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i kłińca klasy II i III według PN-EN 13043:2004 [15]

| Lp. | Właściwości                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wymagania          |                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | klasa II           | klasa III       |
| 1   | Ścieralność w bębnie kulowym (Los Angeles) wg PN-EN 1097-2 [13]:<br>a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż:<br>□ w tłuczniu<br>□ w kłińcu<br>b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: | 35<br>40<br>30     | 50<br>50<br>35  |
| 2   | Nasiąkliwość, wg PN-EN 1097-6 [9], % (m/m), nie więcej niż:<br>a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych<br>b) dla kruszyw ze skał osadowych                                                                                                                                  | 2,0<br>3,0         | 3,0<br>5,0      |
| 3   | Odporność na działanie mrozu, wg PN-EN 1367-2 [11], % ubytku masy, nie więcej niż:<br>a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych<br>b) dla kruszyw ze skał osadowych                                                                                                           | 4,0<br>5,0         | 10,0<br>10,0    |
| 4   | Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-EN 1367-1 [10] i PN-EN 13043[15], nie więcej niż:<br>□ w kłińcu,<br>□ w tłuczniu                                                                                                                           | 30<br>nie bada się | nie<br>bada się |

Tablica 2. Wymagania dla tłucznia i kłińca gatunku 2, według PN-EN 13043:2004 [15]

| Lp. | Właściwości                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wymagania                |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 1744-1 [7]:<br>a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % (m/m), nie więcej niż:<br>- w tłuczniu<br>- w kłińcu<br>b) zawartość frakcji podstawowej w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie mniej niż:<br>c) zawartość podziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż:<br>d) zawartość nadziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż: | 3<br>4<br>75<br>15<br>15 |
| 2   | Zawartość zanieczyszczeń obcych w tłuczniu lub kłińcu, wg PN-B-06714-12 [6], % (m/m), nie więcej niż:                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2                      |
| 3   | Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-EN 933-4 [8], % (m/m), nie więcej niż:<br>- w tłuczniu<br>- w kłińcu                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40<br>nie bada się       |
| 4   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych w tłuczniu lub kłińcu wg PN-EN 1744-1[12], barwa cieczy nie ciemniejsza niż:                                                                                                                                                                                                                                                                                | wzorcowa                 |

Tablica 3. Wymagania dla mialu i mieszanki drobnej granulowanej wg PN-EN 13043:2004 [15]

|  | Wymagania dla |
|--|---------------|
|--|---------------|

| Lp. | Właściwości                                                                                                                   | miału        | mieszanki drobnej granulowanej |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 1   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12 [6], % (m/m), nie więcej niż:                                               | 0,5          | 0,1                            |
| 2   | Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [22], nie mniejszy niż:<br>- dla kruszywa z wyjątkiem wapieni<br>- dla kruszywa z wapieni | 20<br>20     | 65<br>40                       |
| 3   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-E 1744-1 [12]. Barwa cieczy nie ciemniejsza niż:                                 | wzorcowa     | wzorcowa                       |
| 4   | Zawartość nadziarna, wg PN-EN 1744-1 [7], % (m/m), nie więcej niż:                                                            | 20           | 15                             |
| 5   | Zawartość frakcji od 2,0 mm do 4,0 mm, wg PN-EN 1744-1 [7], % (m/m), nie mniej niż:                                           | nie bada się | 15                             |

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ▣ układarek lub równiarek do rozścielania tłucznia,
- ▣ walców statycznych, zwykle o nacisku jednostkowym co najmniej 30 kN/m, ew. walców wibracyjnych o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowych zagęszczarek wibracyjnych o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>,
- ▣ przewoźnych zbiorników do wody (beczkowozów) zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody oraz pomp do napełniania beczkowozów wodą.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 4.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod nawierzchnię tłuczniovą powinno być przygotowane zgodnie z warunkami ogólnymi określonymi w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

Nawierzchnia tłuczniovą powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy nawierzchni. Na gruncie spoistym, pod nawierzchnią tłuczniovą powinna być ułożona warstwa odcinająca albo warstwa geotekstyliów.

W przypadku zastosowania pomiędzy warstwą nawierzchni tłuczniowej a spoistym gruntem podłoża warstwy odcinającej, powinien być spełniony warunek nieprzenikania cząstek drobnych, wyrażony wzorem:

gdzie:

D<sub>15</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej,

D<sub>85</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Geotekstyla przewidziane do użycia pod nawierzchnię tłuczniovą powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna tłucznia oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia podłoża gruntowego.

#### 5.3. Odcinek próbny

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 sprzęt stosowany przy rozkładaniu i zagęszczaniu jest właściwy,
- określenia grubości warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, koniecznej do uzyskania wymaganego zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania nawierzchni.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

#### 5.4. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Minimalna grubość warstwy nawierzchni tłuczniowej nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 7 cm.

Maksymalna grubość warstwy nawierzchni po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Nawierzchnię o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnięto grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być zagęszczane przejściami walca statycznego gładkiego, o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczenie nawierzchni o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłucznia, można przyjmować według tablicy 4.

Tablica 4. Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłucznia

| Twardość i wytrzymałość na ściskanie skały, z której wykonano tłuczeń | Dopuszczalny nacisk kN/m szerokości tylnych kół walca |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Miękka, od 30 do 60 MPa                                               | od 55 do 70                                           |
| Średniotwarda, od 60 do 100 MPa                                       | od 65 do 80                                           |
| Twarda, od 100 do 200 MPa                                             | od 75 do 100                                          |
| Bardzo twarda, ponad 200 MPa                                          | od 90 do 120                                          |

Zagęszczanie można zakończyć, gdy przed kołami walca przestają się tworzyć fale, a ziarno tłucznia o wymiarze około 40 mm pod naciskiem koła walca nie wślacza się w nawierzchnię, lecz mija ją na niej.

Po zagęszczeniu warstwy kruszywa grubego należy zaklinować ją poprzez stopniowe rozsypywanie kłińca od 4 do 20 mm i mieszanki drobnej granulowanej od 0,075 do 4 mm przy ciągłym zagęszczaniu walcem statycznym gładkim.

Warstwy dolnej (o ile układa się na niej od razu warstwę górną) nie klinuje się, gdyż niecałkowicie wypełnione przestrzenie między ziarnami tłucznia powodują lepsze związanie obu warstw ze sobą. Natomiast górną warstwę należy klinować tak długo, dopóki wszystkie przestrzenie nie zostaną wypełnione kłińcem.

W czasie zagęszczania walcem gładkim zaleca się skrapiać kruszywo wodą tak często, aby było stale wilgotne, co powoduje, że kruszywo mniej się kruszy, mniej wyokrągla i łatwiej układa szczelnie pod walcem.

Zagęszczenie można uważać za zakończone, jeśli nie pojawiają się ślady po walcach i wybrzuszenia warstwy kruszywa przed wałami.

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier przewiduje zamulenie górnej warstwy nawierzchni, to należy rozsypać cienką warstwę miazgi (lub ew. piasku), obficie skropić go wodą i wcierać, w zaklinowaną warstwę tłucznia, wytworzoną papkę szczotkami z piasawy. W trakcie zamulania należy przepuścić kilka razy walec na szybkim biegu transportowym, aby papka została wessana w głąb warstwy. Wały walca należy obficie polewać wodą, w celu uniknięcia przyklejania do nich papki, ziarna kłińca i tłucznia. Zamulanie jest zakończone, gdy papka przestanie przenikać w głąb warstwy.

Jeśli nie wykonuje się zamulenia nawierzchni, to do klinowania kruszywa grubego należy dodawać również miat.

W przypadku zagęszczania kruszywa sprzętem wibracyjnym (walcami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>), zagęszczenie należy przeprowadzać według zasad podanych dla walców gładkich, lecz bez skrapiania kruszywa wodą. Liczbę przejazdów sprzętu wibracyjnego zaleca się ustalić na odcinku próbnym.

W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna. Nawierzchnia, jeśli nie była zagęszczana urządzeniami wibracyjnymi, powinna być równomiernie zajeżdżana (dogęszczona) przez samochody na całej jej szerokości w okresie od 2 do 6 tygodni, w związku z czym zaleca się przekładanie ruchu na różne pasy przez odpowiednie ustawianie zastaw.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.3 niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót przy budowie nawierzchni tłuczniowej należy kontrolować z częstotliwością podaną poniżej, następujące właściwości:

- uziarnienie kruszywa, zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie i zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie - co najmniej 1 raz na dziennej działce roboczej z tym, że maksymalna powierzchnia nawierzchni przypadająca na jedno badanie powinna wynosić 600 m<sup>2</sup>,
- ścieralność kruszywa, nasiąkliwość kruszywa, odporność kruszywa na działanie mrozu - przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów.

Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2.3 powinny być wykonane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inżyniera. Probki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### 6.4. Badania i pomiary cech geometrycznych nawierzchni tłuczniowej

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu, co najmniej w dwóch losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na 400 m<sup>2</sup> nawierzchni.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nawierzchni nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$ .

Pozostałe cechy geometryczne nawierzchni powinny być mierzone i oceniane według zasad podanych w p. 6.2 SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne”.

### 6.5. Pomiar nośności nawierzchni

Pomiary nośności nawierzchni tłuczniowej należy wykonać płytą o średnicy 30 cm, zgodnie z BN-64/8931-02 [23]. Pomiar należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

Nawierzchnia tłuczniowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagana nośność nawierzchni tłuczniowej

| Kategoria ruchu           | Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, MPa |        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                           | pierwotny                                                                      | wtórny |
| Ruch bardzo lekki i lekki | 100                                                                            | 140    |
| Ruch lekkośredni i średni | 100                                                                            | 170    |

Zagęszczenie nawierzchni tłuczniowej należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2.

### 6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni

#### 6.6.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające wymagań zostaną wbudowane, to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

#### 6.6.2. Niewłaściwe cechy geometryczne nawierzchni

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.3.2 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie na całą grubość warstwy, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po ich wykonaniu nastąpi ponowny pomiar i ocena.

#### 6.6.3. Niewłaściwa nośność nawierzchni

Jeżeli nośność nawierzchni będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności nawierzchni wynikało z

niewłaściwego wykonania przez Wykonawcę robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. 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-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena 1 m<sup>2</sup> nawierzchni tłuczniowej obejmuje:

- ▣ prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- ▣ zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- ▣ rozłożenie warstwy kruszywa grubego (tłucznia, kłińca),
- ▣ zaklinowanie warstwy kruszywa grubego, skropienie wodą i zagęszczenie
- ▣ przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane podano w SST D-05.02.00 „Nawierzchnie twarde nieulepszone. Wymagania ogólne” pkt 10.



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

SST-D.05.03.05a  
NAWIERZCHNIA Z BETONU  
ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA

## 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla przedmiotowego zadania.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KRI do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 1-2          | AC5S, AC8S, AC11S                         |
| KR 3-4          | AC8S, AC11S                               |
| KR 5-6          | AC8S, AC11S <sup>2)</sup>                 |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

## 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. *Nawierzchnia* - konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. *Warstwa ścieralna* - górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. *Mieszanka mineralno-asfaltowa* - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. *Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej* - określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

1.4.5. *Beton asfaltowy* - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

- 1.4.6. *Uziarnienie* - skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.7. *Kategoria ruchu* - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].
- 1.4.8. *Wymiar kruszywa* - wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.9. *Kruszywo grube* - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D < 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.
- 1.4.10. *Kruszywo drobne* - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D < 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.11. *Pył* - kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.12. *Wypełniacz* - kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany - kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany - wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.13. *Kationowa emulsja asfaltowa* - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.14. 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.
- 1.4.15. *Symbole i skróty dodatkowe*
- |     |                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ACS | - beton asfaltowy do warstwy ścieralnej PMB - polimeroasfalt,                                                                    |
| D   | - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),                                                                 |
| d   | - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),                                                                 |
| C   | - kationowa emulsja asfaltowa,                                                                                                   |
| NPD | - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),                           |
| TBR | - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| IRI | - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,                                                              |
| MOP | - miejsce obsługi podróży.                                                                                                       |

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59], Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

**Tablica 2.** Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka ACS     | Gatunek lepiszcza                   |                              |
|-----------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------|
|                 |                   | asfalt drogowy                      | polimeroasfalt               |
| KRI -KR2        | AC5S, AC8S, AC11S | 50/70, 70/100, wielorodzajowy 50/70 | -                            |
| KR3-KR4         | AC8S, AC11S       | 50/70, wielorodzajowy 50/70         | PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65 |
| KR5-KR6         | AC8S, AC11S       | wielorodzajowy 35/50                | PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

**Tablica 3.** Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

| Lp.                           | Właściwości                                                    |        | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |        |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|--------------------|----------------|--------|
|                               |                                                                |        |                    | 35/50          | 50/70  |
| 1                             | 2                                                              |        | 3                  | 4              | 5      |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                |        |                    |                |        |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                              | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21]    | 50-70          | 70-100 |
| 2                             | Temperatura mięknięcia                                         | °C     | PN-EN 1427 [22]    | 46-54          | 43-51  |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C     | PN-EN 22592 [62]   | 230            | 230    |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m  | PN-EN 12592 [28]   | 99             | 99     |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m  | PN-EN 12607-1 [31] | 0,5            | 0,8    |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %      | PN-EN 1426 [21]    | 50             | 46     |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C     | PN-EN 1427 [22]    | 48             | 45     |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                |        |                    |                |        |
| 8                             | Zawartość parafiny, nie więcej niż                             | %      | PN-EN 12606-1 [30] | 2,2            | 2,2    |
| 9                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C     | PN-EN 1427 [22]    | 9              | 9      |
| 10                            | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C     | PN-EN 12593 [29]   | -8             | -10    |

**Tablica 4.** Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

| Wymaganie podstawowe                                                       | Właściwość                                                               | Metoda badania                     | Jednostka         | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|------------------|-------|
|                                                                            |                                                                          |                                    |                   | 45/80 - 55                                       |       | 45/80 - 65       |       |
|                                                                            |                                                                          |                                    |                   | wymaganie                                        | klasa | wymaganie        | klasa |
| 1                                                                          | 2                                                                        | 3                                  | 4                 | 5                                                | 6     | 7                | 9     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych                   | Penetracja w 25°C                                                        | PN-EN 1426 [21]                    | 0,1 mm            | 45-80                                            | 4     | 45-80            | 4     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych                     | Temperatura mięknięcia                                                   | PN-EN 1427 [22]                    | °C                | ≥ 55                                             | 7     | ≥ 65             | 5     |
|                                                                            | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                             | PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]  | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 1 w 5°C                                        | 4     | ≥ 2 w 5°C        | 3     |
| Kohezja                                                                    | Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)                       | PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]  | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | NPD <sup>a</sup> | 0     |
|                                                                            | Wahadło Vialit                                                           | PN-EN 13588 [54]                   | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | NPD <sup>a</sup> | 0     |
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]) | Zmiana masy                                                              |                                    | %                 | ≥ 0,5                                            | 3     | ≥ 0,5            | 3     |
|                                                                            | Pozostała penetracja                                                     | PN-EN 1426 [21]                    | %                 | ≥ 60                                             | 7     | ≥ 60             | 7     |
|                                                                            | Wzrost temperatury mięknięcia                                            | PN-EN 1427 [22]                    | °C                | ≤ 8                                              | 2     | ≤ 8              | 2     |
| Inne właściwości                                                           | Temperatura zapłonu                                                      | PN-EN ISO 2592 [63]                | °C                | ≥ 235                                            | 3     | ≥ 235            | 3     |
| Wymagania dodatkowe                                                        | Temperatura łamliwości                                                   | PN-EN 12593 [29]                   | °C                | ≤ -12                                            | 6     | ≤ -15            | 7     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 25°C                                                  | PN-EN 13398 [51]                   | %                 | ≥ 50                                             | 5     | ≥ 70             | 3     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 10°C                                                  | PN-EN 13398 [51]                   | %                 | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | NPD <sup>a</sup> | 0     |
|                                                                            | Zakres plastyczności                                                     | PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9       | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     | TBR <sup>b</sup> | 1     |
|                                                                            | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia                  | PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]   | °C                | ≤ 5                                              | 2     | ≤ 5              | 2     |
|                                                                            | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                             | PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]   | 0,1 mm            | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | NPD <sup>a</sup> | 0     |
|                                                                            | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31] | PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22] | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     | TBR <sup>b</sup> | 1     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]        | PN-EN 12607-1 [31]                 | %                 | ≥ 50                                             | 4     | ≥ 60             | 3     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]        | PN-EN 13398 [51]                   |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | NPD <sup>a</sup> | 0     |

|                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <sup>a</sup> NPD - No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) <sup>b</sup> TBR - To Be Reported (do zadeklarowania) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik

roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010- tablica 12, 13, 14, 15.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować;

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypy warka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH < 4).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 6 i 7.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 8, 9 i 10.

**Tablica 6.** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2 [65]

| Właściwość                     | Przesiew, [% (m/m)] |     |                    |     |                     |     |
|--------------------------------|---------------------|-----|--------------------|-----|---------------------|-----|
|                                | AC5S                |     | AC8S               |     | AC11S               |     |
| Wymiar sита #, [mm]            | od                  | do  | od                 | od  | do                  | od  |
| 16                             | -                   | -   | -                  | -   | 100                 | -   |
| 11,2                           | -                   | -   | 100                | -   | 90                  | 100 |
| 8                              | 100                 | -   | 90                 | 100 | 70                  | 90  |
| 5,6                            | 90                  | 100 | 70                 | 90  | -                   | -   |
| 2                              | 40                  | 65  | 45                 | 60  | 30                  | 55  |
| 0,125                          | 8                   | 22  | 8                  | 22  | 8                   | 20  |
| 0,063                          | 6                   | 14  | 6                  | 14  | 5                   | 12  |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | B <sub>min6,0</sub> |     | B <sub>mm5,8</sub> |     | B <sub>min5,6</sub> |     |

**Tablica 7.** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla mchu KR3-KR6 [65]

| Właściwość                     | Przesiew, [% (m/m)] |      |                      |      |
|--------------------------------|---------------------|------|----------------------|------|
|                                | AC8S                |      | AC11S                |      |
| Wymiar sита #, [mm]            | od                  | od   | od                   | do   |
| 16                             | -                   | -    | 100                  | -    |
| 11,2                           | 100                 | -    | 90                   | 100  |
| 8                              | 90                  | 100  | 60                   | 90   |
| 5,6                            | 60                  | 80   | -                    | -    |
| 2                              | 40                  | 55   | 35                   | 50   |
| 0,125                          | 8                   | 22   | 8                    | 20   |
| 0,063                          | 5                   | 12,0 | 5                    | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | B <sub>min5,6</sub> |      | B <sub>mui5,42</sub> |      |

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:  
 $\alpha = 2,650 / \rho_d$

**Tablica 8.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1, KR2 [65]

| Właściwość                                                                                                        | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [481] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC5S                             | AC8S                             | AC11S                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                     | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń                | PN-EN 12697-8 [33], p.4                                                                             | $V_{min\ 1,0}$<br>$V_{max\ 3,0}$ | $V_{min\ 1,0}$<br>$V_{max\ 3,0}$ | $V_{min\ 1,0}$<br>$V_{max\ 3,0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem                                                                          | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń                | PN-EN 12697-8 [33], p. 5                                                                            | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{min93}$   | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{min93}$   | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{min93}$   |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej                                                              | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń                | PN-EN 12697-8 [33], p. 5                                                                            | $VFB_{min14}$                    | $VFB_{min14}$                    | $VFB_{min14}$                    |
| Odporność na działanie wody                                                                                       | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń                | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                      | $ITSR_{90}$                      | $ITSR_{90}$                      |
| <sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. |                                              |                                                                                                     |                                  |                                  |                                  |



**Tablica 9.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3-KR4 [65]

| Właściwość                                                                                                                                                        | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [481] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC8S                                   | AC11S                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                     | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń                | PN-EN 12697-8 [33], p.4                                                                             | $V_{min\ 2,0}$<br>$V_{max\ 4,0}$       | $V_{min\ 2,0}$<br>$V_{max\ 4,0}$       |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>                                                                                                                      | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$          | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]                | $WTS_{AIR\ 0,50}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ | $WTS_{AIR\ 0,50}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                                                                                       | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń                | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{90}$                            | $ITSR_{90}$                            |
| <sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm.<br><sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. |                                              |                                                                                                     |                                        |                                        |

**Tablica 10.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 - KR6 [65]

| Właściwość                                                                                                                                                        | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [481] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC8S                                   | AC11S                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                     | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń                | PN-EN 12697-8 [33], p.4                                                                             | $V_{min\ 2,0}$<br>$V_{max\ 4,0}$       | $V_{min\ 2,0}$<br>$V_{max\ 4,0}$       |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>                                                                                                                      | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$          | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]                | $WTS_{AIR\ 0,30}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ | $WTS_{AIR\ 0,30}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                                                                                       | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń                | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{90}$                            | $ITSR_{90}$                            |
| <sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm.<br><sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. |                                              |                                                                                                     |                                        |                                        |

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 11. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

**Tablica 11.** Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|----------------------|----------------------------|
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180              |
| Asfalt 70/100        | od 140 do 180              |
| Wielorodzajowy-35/50 | od 155 do 195              |
| Wielorodzajowy-50/70 | od 140 do 180              |
| PMB 45/80-55         | od 130 do 180              |

|              |               |
|--------------|---------------|
| PMB 45/80-65 | od 130 do 180 |
|--------------|---------------|

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 12.

**Tablica 12.** Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                            | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm] |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| A, S,       | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | 6                                                        |
| GP          | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                               | 8                                                        |
| G           | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 8                                                        |
| Z, L, D     | Pasy ruchu                                                                                     | 9                                                        |

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże. Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o niniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby

technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

## 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

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

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikiem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,1 - 0,3 kg/m<sup>2</sup>, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5° C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

**Tablica 13.** Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy asfaltowych

| Rodzaj robót                                   | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|                                                | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3\text{cm}$ | 0                                    | +5             |
| Warstwa ścieralna o grubości $< 3\text{cm}$    | +5                                   | +10            |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

**Tablica 14.** Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik Zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| AC5S, KR1-KR2          | 2,0 ÷ 4,0                                         | $\geq 98$                 | 1,5 ÷ 4,0                                          |
| AC8S, KR1-KR2          | 2,5 ÷ 4,5                                         | $\geq 98$                 | 1,5 ÷ 4,0                                          |
| AC11S, KR1-KR2         | 3,0 ÷ 5,0                                         | $\geq 98$                 | 1,5 ÷ 4,0                                          |
| AC8S, KR3-KR6          | 2,5 ÷ 4,5                                         | $\geq 98$                 | 3,0 ÷ 5,0                                          |
| AC11S, KR3-KR6         | 3,0 ÷ 5,0                                         | $\geq 98$                 | 3,0 ÷ 5,0                                          |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub ogumione.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),

- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy - Inżyniera).

### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 15.

**Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych**

| Lp.                                                                                                                                                                                                  | Rodzaj badań                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                    | Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a),b)</sup> |
| 1.1                                                                                                                                                                                                  | Uziarnienie                                    |
| 1.2                                                                                                                                                                                                  | Zawartość lepiszcza                            |
| 1.3                                                                                                                                                                                                  | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego   |
| 1.4                                                                                                                                                                                                  | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki |
| 2                                                                                                                                                                                                    | Warstwa asfaltowa                              |
| 2.1                                                                                                                                                                                                  | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>            |
| 2.2                                                                                                                                                                                                  | Spadki poprzeczne                              |
| 2.3                                                                                                                                                                                                  | Równość                                        |
| 2.4                                                                                                                                                                                                  | Grubość lub ilość materiału                    |
| 2.5                                                                                                                                                                                                  | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>    |
| 2.6                                                                                                                                                                                                  | Właściwości przeciwpślizgowe                   |
| <sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) |                                                |
| <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki                                                                                                                                          |                                                |

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Jeżeli średnia grubość arytmetyczna mierzonej warstwy będzie mniejsza od projektowanej grubości to wykonawca otrzyma wynagrodzenie za faktycznie wbudowany materiał z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zamieszczonych w tabeli 16.

**Tablica 16.** Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

| Warunki oceny                                                                                                                                                                                                                                                          | Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| A. Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
| - duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub                                                                                                                                                                                                | ≤ 10                               |
| - droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub                                                                                                                                                                                     | ≤ 10                               |
| - warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup> lub                                                                                                                                                                                                        | ≤ 10                               |
| - mały odcinek budowy lub                                                                                                                                                                                                                                              | ≤ 15                               |
| - warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                            | ≤ 15                               |
| B. Pojedyncze oznaczenie grubości                                                                                                                                                                                                                                      | ≤ 25                               |
| a) w przypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu od 1% do 15% |                                    |

##### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

-----

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne kreślone w tablicy 14.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

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

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

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

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 17. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

**Tablica 17.** Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                            | Wartości wskaźnika IRI [mm/m] |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A, S,       | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | $\leq 2,9$                    |
| GP          | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                               | $\leq 3,7$                    |
| G           | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | $\leq 4,6$                    |

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 18. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**Tablica 18.** Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                      | Wartość odchylen równości poprzecznej [mm] |
|-------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| A, S,       | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania | $\leq 6$                                   |
| GP          | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza         | $\leq 8$                                   |

|         |                                                                                                |     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| G       | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | ≤ 8 |
| Z, L, D | Pasy ruchu                                                                                     | ≤ 9 |

#### 6.4.2.6. Właściwości przeciwoślizgowe

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

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(l) i odchylenia standardowego D: E(lx) - D. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

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

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być niniejsze niż podane w tablicy 19. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 19. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni                           | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |
|-------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|             |                                               | 60 km/h                                                                               | 90 km/h |
| A, S        | Pasy ruchu                                    | -                                                                                     | ≥ 0,37  |
|             | Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic | ≥ 0,44                                                                                | -       |
| GP, G, Z    | Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza    | ≥ 0,36                                                                                | -       |

#### 6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według 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” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-FN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

- - - - -

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu-Oznaczenie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
  3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
  4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
  5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
  6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
  7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
  8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
  9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa
  10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym
  11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek — Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
  12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
  13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
  14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczenie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
  15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
  16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości
  17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczenie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
  18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczenie polerowalności kamienia
  19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
  20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
  21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczenie penetracji i igłą
  22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczenie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścieni i Kula
  23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiscza asfaltowe - Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - Metoda destylacji azeotropowej
  24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiscza asfaltowe - Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
  25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
  26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczenie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
  27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
  28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczenie rozpuszczalności
  29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa
  30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczenie zawartości parafiny - Część 1: Metoda destylacyjna
  31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT
  32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8; Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni
  34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11; Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
  35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
  36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13; Pomiar temperatury
  37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18;
- - - - -

- Spływanie lepiszcza
38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
  39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
  40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
  41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościerzem wypływowym
  42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
  43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
  44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
  45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
  46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
  47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton Asfaltowy
  48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
  49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
  50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna
  51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
  52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe
  53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
  54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
  55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów - Metoda z duktylometrem
  56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie - Metoda z kruszywem
  57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii deformacji
  58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
  59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
  60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
  61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
  62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
  63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2011 r.
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych - Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAŻĄCA I WYRÓWNAWCZA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego dla przedmiotowego zadania.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Stosowane mieszanki**

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 1-2          | AC11W <sup>2)</sup> , AC16W               |
| KR 3-4          | AC 16 W, AC22W                            |
| KR 5-6          | AC 16 W, AC22W                            |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

<sup>2)</sup> Dopuszcza się AC 11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1+KR6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16,17,18, 19, 20 WT-2 2010 [65] w zależności od KR.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. *Nawierzchnia* - konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. *Warstwa wiążąca* ~ warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.3. *Warstwa wyrównawcza* - warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy,

- 1.4.4. *Mieszanka mineralno-asfaltowa* - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.5. *Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej* - określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11,16,22.
- 1.4.6. *Beton asfaltowy* - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.7. *Uziarnienie* - skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.8. *Kategoria ruchu* - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].
- 1.4.9. *Wymiar kruszywa* - wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.10. *Kruszywo grube* - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D < 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.
- 1.4.11. *Kruszywo drobne* - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D < 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.12. *Pył* - kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.13. *Wypełniacz* - kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany - kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany - wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.14. *Kationowa emulsja asfaltowa* - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.15. 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.
- 1.4.16. *Symbole i skróty dodatkowe:*
- |     |                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ACW | - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej PMB - polimeroasfalt,                                                       |
| D   | - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),                                                                 |
| d   | - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),                                                                 |
| C   | - kationowa emulsja asfaltowa,                                                                                                   |
| NPD | - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),                           |
| TBR | - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| IRI | - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,                                                              |
| MOP | - miejsce obsługi podróży.                                                                                                       |

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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” [1] pkt 2.

### 2.2. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

**Tablica 2.** Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Kategoria | Mieszanka | Gatunek lepiszcza |
|-----------|-----------|-------------------|
|-----------|-----------|-------------------|

| ruchu    | ACS         | asfalt drogowy                            | polimeroasfalt |
|----------|-------------|-------------------------------------------|----------------|
| KR1 -KR2 | AC11W,AC16W | 50/70                                     | -              |
| KR3-KR4  | AC16W,AC22W | 35/50, 50/70, wielorodzajowy 35/50, 50/70 | PMB 25/55-60   |
| KR5-KR6  | AC16W AC22W | 35/50,wielorodzajowy 35/50                | PMB 25/55-60   |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

**Tablica 3.** Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

| Lp.                           | Właściwości                                                    | Metoda badania | Rodzaj asfaltu     |       |       |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|-------|-------|
|                               |                                                                |                | 35/50              | 50/70 |       |
| 1                             | 2                                                              | 3              | 4                  | 5     |       |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                |                |                    |       |       |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                              | 0,1 mm         | PN-EN 1426 [21]    | 35-50 | 50-70 |
| 2                             | Temperatura mięknięcia                                         | °C             | PN-EN 1427 [22]    | 50+58 | 46+54 |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C             | PN-EN 22592 [62]   | 240   | 230   |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m          | PN-EN 12592 [28]   | 99    | 99    |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m          | PN-EN 12607-1 [31] | 0,5   | 0,5   |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %              | PN-EN 1426 [21]    | 53    | 50    |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C             | PN-EN 1427 [22]    | 52    | 48    |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                |                |                    |       |       |
| 8                             | Zawartość parafiny, nie więcej niż                             | %              | PN-EN 12606-1 [30] | 2,2   | 2,2   |
| 9                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C             | PN-EN 1427 [22]    | 8     | 9     |
| 10                            | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C             | PN-EN 12593 [29]   | -5    | -8    |

**Tablica 4.** Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

| Wymaganie podstawowe                                                       | Właściwość                                                              | Metoda badania                      | Jednostka         | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|
|                                                                            |                                                                         |                                     |                   | 25/55 - 60                                       |       |
|                                                                            |                                                                         |                                     |                   | wymaganie                                        | klasa |
| 1                                                                          | 2                                                                       | 3                                   | 4                 | 5                                                | 6     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych                   | Penetracja w 25°C                                                       | PN-EN 1426 [21]                     | 0,1 mm            | 25-55                                            | 3     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych                     | Temperatura mięknięcia                                                  | PN-EN 1427 [22]                     | °C                | ≥ 60                                             | 6     |
|                                                                            | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                            | PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]   | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w 5°C                                        | 3     |
| Kohezja                                                                    | Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)                      | PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]   | J/em <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|                                                                            | Wahadło Vialit                                                          | PN-EN 13588 [54]                    | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]) | Zmiana masy                                                             |                                     | %                 | ≥ 0,5                                            | 3     |
|                                                                            | Pozostała penetracja                                                    | PN-EN 1426 [21]                     | %                 | ≥ 40                                             | 3     |
|                                                                            | Wzrost temperatury mięknięcia                                           | PN-EN 1427 [22]                     | °C                | ≤ 8                                              | 3     |
| Inne właściwości                                                           | Temperatura zapłonu                                                     | PN-EN ISO 2592 [63]                 | °C                | ≥ 235                                            | 3     |
| Wymagania dodatkowe                                                        | Temperatura łamliwości                                                  | PN-EN 12593 [29]                    | °C                | ≤ -12                                            | 6     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 25°C                                                 | PN-EN 13398 [51]                    | %                 | ≥ 50                                             | 5     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 10°C                                                 |                                     |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|                                                                            | Zakres plastyczności                                                    | PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9        | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     |
|                                                                            | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia                 | PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]    | °C                | ≤ 5                                              | 2     |
|                                                                            | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                            | PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]    | 0,1 mm            | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|                                                                            | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] | PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]  | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]       | PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51] | %                 | ≥ 50                                             | 4     |
|                                                                            | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]       |                                     |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |

<sup>a</sup> NPD - No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) <sup>b</sup> TBR - To Be Reported (do zadeklarowania)

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać

niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 - tablica 8, 9, 10, 11.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu

dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH < 4).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC 11 W, AC16W, AC22W).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 5.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 6, 7, 8.

**Tablica 5.** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5-KR6 [65]

| Właściwość                     | Przesiew, [% (m/m)] |     |                     |     |                     |      |                     |      |
|--------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|---------------------|------|
|                                | AC11W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR3-KR6    |      | AC22W<br>KR3-KR6    |      |
| Wymiar sita #, [mm]            | od                  | do  | od                  | do  | od                  | do   | od                  | do   |
| 31,5                           | -                   | -   | -                   | -   | -                   | -    | 100                 | -    |
| 22,4                           | -                   | -   | 100                 | -   | 100                 | -    | 90                  | 100  |
| 16,0                           | 100                 | -   | 90                  | 100 | 90                  | 100  | 65                  | 90   |
| 11,2                           | 90                  | 100 | 65                  | 80  | 70                  | 90   | -                   | -    |
| 8,0                            | 60                  | 85  | -                   | -   | 55                  | 85   | 45                  | 70   |
| 2,0                            | 30                  | 55  | 25                  | 55  | 25                  | 50   | 20                  | 45   |
| 0,125                          | 6                   | 24  | 5                   | 15  | 4                   | 12   | 4                   | 12   |
| 0,063                          | 3,0                 | 8,0 | 3,0                 | 8,0 | 4,0                 | 10,0 | 4,0                 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | B <sub>min4,6</sub> |     | B <sub>min4,4</sub> |     | B <sub>min4,4</sub> |      | B <sub>min4,2</sub> |      |

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:  $\alpha = 2,650 / \rho_d$

**Tablica 6.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1-KR2 [65]

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania                                                                 | AC11W                            | AC16W                            |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p.4                                                                  | $V_{min\ 3,0}$<br>$V_{max\ 6,0}$ | $V_{min\ 3,0}$<br>$V_{max\ 6,0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 5                                                                 | $VFB_{min65}$<br>$VFB_{min80}$   | $VFB_{min65}$<br>$VFB_{min80}$   |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 5                                                                 | $VFB_{min14}$                    | $VFB_{min14}$                    |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, a) badanie w 25°C | $ITSR_{80}$                      | $ITSR_{80}$                      |

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

**Tablica 7.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3-KR4 [65]

| Właściwość                        | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania                                                                 | AC16W                                 | AC22W                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni     | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p.4                                                                  | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$      | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$      |
| Odporność na deformacje trwałe a) | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]     | $WTS_{AIR\ 0,3}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ | $WTS_{AIR\ 0,3}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ |
| Odporność na działanie wody       | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b) | $ITSR_{80}$                           | $ITSR_{80}$                           |

a) Grubość płyty: AC 16, AC22 60mm.  
 b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

**Tablica 8.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5-KR6 [65]

| Właściwość                                                                                                        | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]          | Metoda i warunki badania                                                                            | AC16W                                  | AC22W                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                     | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [33], p.4                                                                             | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$       | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$       |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>                                                                      | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]                | $WTS_{AIR\ 0,15}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ | $WTS_{AIR\ 0,15}$<br>$PRD_{AIR\ dekl}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                                       | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{80}$                            | $ITSR_{80}$                            |
| <sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm                                                        |                                                      |                                                                                                     |                                        |                                        |
| <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. |                                                      |                                                                                                     |                                        |                                        |

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszczka asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB25/55-60 oraz 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 9. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

**Tablica 9.** Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|----------------------|----------------------------|
| Asfalt 35/50         | od 155 do 195              |
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180              |
| Wielorodzajowy 35/50 | od 155 do 195              |
| Wielorodzajowy 50/70 | od 140 do 180              |
| PMB 25/55-60         | od 140 do 180              |

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,

- suche.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża<sup>^</sup> powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

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

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,3 + 0,5 kg/m<sup>2</sup>, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ściieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu

- - - - -

odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

**Tablica 11.** Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robót        | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|---------------------|--------------------------------------|----------------|
|                     | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa wiążąca     | 0                                    | +5             |
| Warstwa wyrównawcza | 0                                    | +5             |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 12.

**Tablica 12.** Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik Zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| AC11W, KR1-KR2         | 4,0 ÷ 10,0                                        | ≥98                       | 3,5 ÷ 7,0                                          |
| AC16W, KR1-KR2         | 5,0 ÷ 10,0                                        | ≥98                       | 3,5 ÷ 7,0                                          |
| AC16W, KR3-KR6         | 5,0 ÷ 10,0                                        | ≥98                       | 4,5 ÷ 8,0                                          |
| AC22W, KR3-KR6         | 7,0 ÷ 10,0                                        | ≥98                       | 4,5 ÷ 8,0                                          |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub ogumione.

## 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” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy - Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt. 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,  
pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),  
ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej, wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy, pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej, pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pkt. 6.4.2.5), pomiar parametrów geometrycznych poboczy, ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 13.

**Tablica 13. Rodzaj badań kontrolnych**

| Lp. | Rodzaj badań                                   |
|-----|------------------------------------------------|
| 1   | Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a),b)</sup> |
| 1.1 | Uziarnienie                                    |
| 1.2 | Zawartość lepiszcza                            |
| 1.3 | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego   |
| 1.4 | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki |
| 2   | Warstwa asfaltowa                              |
| 2.1 | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                 | Spadki poprzeczne                           |
| 2.3                                                                                                                                                                                                                                                                 | Równość                                     |
| 2.4                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grubość lub ilość materiału                 |
| 2.5                                                                                                                                                                                                                                                                 | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup> |
| 2.6                                                                                                                                                                                                                                                                 | Właściwości przeciwpoślizgowe               |
| <sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)<br><sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki |                                             |

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 14.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Jeżeli średnia grubość arytmetyczna mierzonej warstwy będzie mniejsza od projektowanej grubości to wykonawca otrzyma wynagrodzenie za faktycznie wbudowany materiał z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zamieszczonych w tabeli 14.

**Tabela 14.** Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

| Warunki oceny                                    | Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| A. Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| - duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub                                                                                                                                                                                                | ≤ 10 |
| - droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub                                                                                                                                                                                     | ≤ 10 |
| - mały odcinek budowy                                                                                                                                                                                                                                                  | ≤ 15 |
| B. Pojedyncze oznaczenie grubości                                                                                                                                                                                                                                      | ≤ 15 |
| a) w przypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu od 1% do 15% |      |

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 12. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 12.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i wyrównawczej nawierzchni/dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc 0 wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5\text{cm}$ .

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10m na prostych i co 10m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1\text{cm}$ , przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5\text{cm}$ .

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w O ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą O ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu - Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścieni i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiscza asfaltowe ~ Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - Metoda destylacji azeotropowej

24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie zawartości parafiny - Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT PN-EN 12607-3 .Tw. Część 3: Metoda RFT
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury
37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Splywanie lepiszcza
38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe ~ Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna

- 51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- 52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- 53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
- 54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
- 55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów - Metoda z duktylometrem
- 56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie - Metoda z kruszywem
- 57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii deformacji
- 58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalewna gorąco
- 61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- 62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- 63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

#### **10.3. Wymagania techniczne**

- 64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- 65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

#### **10.4. Inne dokumenty**

- 67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- 68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych - Instytut Badawczy Dróg i MOSTów, Warszawa 1997

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D. 05.03.11 FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

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

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych przedmiotowej inwestycji.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

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

Powyższe ustalenia i zasady określono dla:

- robót związanych z frezowaniem istniejących nawierzchni asfaltowych na istn. drodze  
Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

- rozbiórki istniejących nawierzchni
- remontu nawierzchni.

#### 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 określonej powierzchni i głębokości wg planszy rozbiórki i przekrojów poprzecznych.

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.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją projektową, SST, oraz zaleceniami Inżyniera.

### 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 pochyłości 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 1.2 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 frezowanego materiału

Transport frezowanego 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 frezowanej 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 zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

### 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       | łatą 4-metrową co 20 metrów      |
| 2   | Równość poprzeczna     | łatą 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).

Obmiar dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowych frezowanych powierzchni nie wykazanych w dokumentacji projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

Nadmierna głębokość sfrezowanej warstwy lub nadmierna powierzchnia w stosunku do dokumentacji projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę. Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w warunkach umowy.

## 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

Materiał z rozbiórki należy do Wykonawcy i może być zagospodarowany we własnym zakresie przy czym opcjonalnie wliczono wywóz materiału z rozbiórki na odległość 20km.

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

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,

- frezowanie istniejących nawierzchni na pełną głębokość,
- transport sfrezowanego materiału do 20km,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

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

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.06.01.01 UMOCNIENIA SKARP ROWÓW I KSZTAŁTOWANIE ŚCIEKÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem umocnienia skarp w ramach przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp przez:  
plantowanie skarp i dna wykopów oraz kształtowanie ścieków

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Darnina - płat lub taśma wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

1.4.3. Darniowanie - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina do niej przyrosła.

1.4.4. Humus - ziemia roślinna (urodzajna).

1.4.5. Humusowanie - pokrycie skarpy lub rowu humusem w celu zapewnienia dobrego wzrostu trawy.

1.4.6. Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (otaczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

1.4.7. Prefabrykat - element konstrukcyjny wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.8. 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 OST 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. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są: darnina, nasiona traw, brukowiec, mech, szpilki, paliki i pale, kruszywo, cement, zaprawa cementowa, elementy prefabrykowane.

## **2.3. Darnina**

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych plugów i krojów. Płaty lub taśmy wyciętej darniny, w zależności od gruntu, na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem.

## **2.4. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023 [9].

## **2.5. Brukowiec**

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104 [1].

## **2.6. Mech**

Mech używany przy brukowaniu powinien być wysuszony, posiadać długie włókna - nie zanieczyszczone trawą, liśćmi i ziemią.

Składowanie mchu polega na układaniu go w stosy lub pryzmy. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

## **2.7. Szpilki, paliki, pale**

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

Paliki i pale powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami BN-65/9226-01 [11].

## **2.8. Kruszywo**

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [2].

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113 [3].

## **2.9. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [10].

## **2.10. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14504 [6] i PN-B-14501 [5].

## **2.11. Elementy prefabrykowane**

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-14051 [4].

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: równiarek, walców gładkich i żebrowanych, ubijaków o ręcznym prowadzeniu, wibratorów samobieżnych, płyt ubijających.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### 4.2.1. Transport darniny

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### 4.2.2. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### 4.2.3. Transport brukowca

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### 4.2.4. Transport mchu

Mech można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

#### 4.2.5. Transport materiałów z drewna

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### 4.2.6. Transport kruszywa

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

#### 4.2.7. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [10].

#### 4.2.8. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R<sub>g</sub>.

## 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. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić od 5 do 20 cm w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 15 do 20 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### 5.3. Obsianie nasionami traw

Obsianie powierzchni skarp i rowów trawą należy wykonywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych w okresie wiosny lub jesieni.

Przed przystąpieniem do obsiewania należy wykonać humusowanie.

Duże powierzchnie terenów (wysokie nasypy, głębokie wykopy) pozbawione ziemi roślinnej obsiewa się bez ich uprzedniego humusowania, w niżej podany sposób:

powierzchnię skarpy i rowu bezpośrednio po wysianiu na niej trawy skrapia się wodą, przykrywa pociętą słomą w ilości ok. 400 g/m<sup>2</sup>, a następnie skrapia emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym, w ilości ok. 400 g/m<sup>2</sup>;

powierzchnię skarpy i rowu po wysianiu trawy pokrywa się gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy.

W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

### 5.4. Darniowanie

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja, a w razie konieczności we wrześniu i październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą humusu.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 5.4.1. Darniowanie kożuchowe

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

#### 5.4.2. Darniowanie w kratę

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023 [9].

## 5.5. Brukowanie

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

### 5.5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205 [8].

### 5.5.2. Podkład

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 do 15 cm. Podkład z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów i ścieków na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 do 5 cm.

### 5.5.3. Krawężniki betonowe

Krawężniki betonowe stosuje się do umocnienia podstawy skarpy. Krawężniki układa się „pod sznur” tak, aby ich górne krawędzie wystawały ponad projektowany poziom dna lub skarpy. Krawężniki układa się bezpośrednio na wyrównanym podłożu lub na podkładzie z kruszywa.

### 5.5.4. Palisada

Palisadę (obramowanie powierzchni brukowanej) stosuje się na gruntach słabych, plastycznych, ustępujących pod naciskiem skrajnych brukowców lub krawężników.

Pale należy wbijać „pod sznur” równo z poziomem górnej warstwy bruku. Szerokość szczelin między palami nie powinna przekraczać 1 cm.

### 5.5.5. Układanie brukowca

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pkt 5.5.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na podkładzie z kruszywa i mchu, szczeliny należy dokładnie wypełnić mchem, a następnie kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu.

W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 5.6. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są:

- płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03 [13],
- płyty ściekowe betonowe - typ trójkątny wg KPED-01.05 [13],
- prefabrykaty ścieku skarpowego - typ trapezowy wg KPED-01.25 [13].
- Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \square 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $I_s \square 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 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. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

### 6.3. Kontrola jakości darniowania

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### 6.4. Kontrola jakości brukowania

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

### 6.5. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 5.6,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

## 7. OBMIAŁ 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) powierzchni skarp i rowów poprzez plantowanie (obrobienie na czysto) skarp i dna wykopów wykonywanych ręcznie w gruntach kat. I-III.

## 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 Inspektora Nadzoru, 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 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez plantowanie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                   |                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-B-11104     | Materiały kamienne. Brukowiec                                                     |
| 2. PN-B-11111     | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 3. PN-B-11113     | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek           |
| 4. PN-B-14051     | Krawężniki i obrzeża betonowe                                                     |
| 5. PN-B-14501     | Zaprawy budowlane zwykłe                                                          |
| 6. PN-B-14504     | Zaprawa cementowa                                                                 |
| 7. PN-B-19701     | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności            |
| 8. PN-S-02205     | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania                             |
| 9. PN-R-65023     | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych                                        |
| 10. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie                                                |
| 11. BN-65/9226-01 | Kołki faszynowe                                                                   |

### 10.2. Inne materiały

12. Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski: Drogowe roboty ziemne.  
13. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.06.01.01b HUMUSOWANIE WRAZ Z OBSIANIEM MIESZANKĄ TRAW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z humusowaniem wraz z obsianiem mieszanką traw w ramach przedmiotowej inwestycji.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych dla przedmiotowej inwestycji:

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z humusowaniem grubości 10cm wraz z obsianiem mieszanką traw.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.2. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.3. Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz 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-M00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy zakładaniu trawników na wyspach objętymi niniejszą SST są:

- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych

### 2.3. Ziemia urodzajna (humus)

Należy przewidzieć do wykorzystania humus z usunięcia warstwy ziemi urodzajnej z SST D-01.02.02 „Zdjęcie warstwy humusu”  
Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Kierownik Projektu może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- |                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| - frakcja ilasta ( $d < 0,002$ mm)     | 12 - 18%, |
| - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm)    | 20 - 30%, |
| - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70%, |

b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,

c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>,

d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### 2.4. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [1].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania trawników powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- cysterny z wodą oraz węży do podlewania.

## 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 nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

### 4.3. Transport humusu

Humus można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem

z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

## 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. Humusowanie

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić 10 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni.

Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### 5.3. Obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces obsiania nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

a) wytworzeniu warstwy ziemi urodzajnej przez:

- humusowanie (patrz pkt 5.2),

b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy). W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

## 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. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej powierzchni, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>.

## 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) powierzchni humusowania, obsiania.

## 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, 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 1m<sup>2</sup> trawników (humusowanie, obsianie) obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostosowanie humusu z usunięcia warstw ziemi urodzajnej do wymagań ST,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-R-65023:1999      Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.06.01.03

# UMOCNIENIE SKARP AŻURAMI

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwerozrytnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków dla przedmiotowego zadania

### 1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

□ zastosowaniem elementów prefabrykowanych.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.3. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.4. Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST Dm-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Wymagania dotyczące robót

Wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania dotyczące materiałów

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą ST są:

- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- kruszywo,
- cement,

- elementy prefabrykowane.

### 2.3. Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

### 2.4. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

### 2.5. Kruszywo

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2]. Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

### 2.6. Cement

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7]. Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

### 2.7. Elementy prefabrykowane

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania dotyczące sprzętu

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania dotyczące transportu

Wymagania dotyczące transportu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### 4.2.2. Transport kruszywa

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

#### 4.2.3. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

#### 4.2.4. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 RG.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

- - - - -

#### 5.1. Zasady wykonania robót

Zasady wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30o do 45o o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

#### 5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:

- humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
- wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,

b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy),

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### 5.4. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są ażury betonowe o wym. 40 cm x 60 cm

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 0,97$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę piaskową i zagęścić do wskaźnika  $I_s \geq 0,97$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Zasady kontroli jakości robót

Zasady kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

#### 6.3. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 5.4,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Zasady obmiaru robót

Zasady obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m2 (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie i umocnienie prefabrykatami betonowymi.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m2 umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej. Cena 1 m2 ułożonego elementów prefabrykowanych obejmuje:
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- ew. wykonanie koryta,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ułożenie prefabrykatów,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

- |            |               |                                                                   |                                   |
|------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 2.         | PN-B-         | Kruszywa mineralne.                                               | Kruszywo naturalne do nawierzchni |
| 11111:1996 |               | drogowych. Żwir i mieszanka                                       |                                   |
| 3.         | PN-B-         | Kruszywa mineralne.                                               | Kruszywa naturalne do nawierzchni |
| 11113:1996 |               | drogowych. Piasek                                                 |                                   |
| 7.         | PN-B-         | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena      |                                   |
| 19701:1997 |               | zgodności                                                         |                                   |
| 9.         | PN-R-         | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych                        |                                   |
| 65023:1999 |               |                                                                   |                                   |
| 10.        | PN-S-         | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania             |                                   |
| 02205:1998 |               |                                                                   |                                   |
| 12.        | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie                                |                                   |
| 13.        | BN-80/6775-   | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, |                                   |
| 03/04      |               | parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża           |                                   |
|            |               | chodnikowe                                                        |                                   |

10.2. Inne materiały

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.06.02.01b PRZEPUSTY Z RUR PE, HDPE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem przepustów dla przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem przepustów rurowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Przepust - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przeprowadzenia wody małych cieków wodnych pod nasypami.

1.4.2. Przepust rurowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur PE.

1.4.3. Ścianka czołowa - konstrukcja stabilizująca przepust na wlocie i wylocie i podtrzymująca nasyp.

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. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustu objętego niniejszą SST, są:

Rura PE, woda, mieszanka pod ławę, drewno na deskowanie, materiały izolacyjne,

#### 2.3. Rury PE-HD

Rura o średnicy 40 cm długości 6,0m, PE.

## **2.4. Mieszanka kruszywa naturalnego**

Mieszanka do wykonania ławy fundamentowej powinna spełniać wymagania PN-B-06712[5].

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania przepustów**

Wykonawca przystępujący do wykonania przepustów pod zjazdami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: koparek, betoniarek, sprzętu do zagęszczania: ubijaki ręczne i mechaniczne, zagęszczarki płytowe.

## **4. TRANSPORT**

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

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

## **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. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu budowy w zakresie: odwodnienia, czasowego przełożenia koryta cieku w przypadku przepływu wody w rowie, na którym będzie wykonywany przepust, wytyczenia osi przepustu i krawędzi wykopu, innych robót podanych w dokumentacji projektowej i SST.

### **5.3. Wykop**

Sposób wykonywania robót ziemnych pod fundamenty ścianek czołowych i ławę fundamentową powinien być dostosowany do wielkości przepustu, głębokości wykopu, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu. Wykop należy wykonywać w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić do wykonywania przepustu.

### **5.4. Ława fundamentowa pod przepust**

Ława fundamentowa powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to ława fundamentowa może być wykonana: z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, zgodnie z wymaganiami SST D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustów wynoszą:

- dla wymiarów w planie  $\pm 5$  cm,
- dla rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm.

### **5.5. Układanie prefabrykatów rurowych**

### **5.6. Ścianki czołowe**

Deskowanie ścianek czołowych wykonywanych z betonu „na mokro” należy wykonać wg PN-B-06251[3]. Betonowanie należy wykonywać wg PN-B-06253. Klasa betonu powinna być nie mniejsza niż C25/30. Powierzchnie elementów betonowych, które po zasypaniu znajdują się pod ziemią, należy zagruntować przez: dwukrotne smarowanie betonu emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych, smarowanie roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych, lub innymi metodami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

### **5.7. Zasyпка przepustów**

Zasypkę (mieszanka, piasek, grunt rodzimy) należy układać jednocześnie z obu stron przepustu, warstwami o jednakowej grubości z jednoczesnym zagęszczaniem. Wilgotność zasyпки w czasie zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej wg normalnej próby Proctora, metodą I wg PN-B-04481 z tolerancją -20%, +10%. Wskaźnik zagęszczenia poszczególnych warstw powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

### **5.8. Umocnienie wlotów i wylotów**

Umocnienie wlotów i wylotów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy.

## **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. Kontrola jakości wykonywanych robót**

#### **6.2.1. Kontrola robót przygotowawczych i wykopów.**

W czasie wykonywania robót ziemnych należy sprawdzać:

- odwodnienie wykopu
- nachylenie i stan skarp wykopu

#### **6.2.2. Kontrola wykonania podłoża pod przepust.**

W czasie przygotowania podłoża pod przepust należy zbadać:

- zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową
- prawidłowość wyprofilowania kształtu podłoża w dostosowaniu do kształtu spodu przepustu dla przepustów o rozpiętości > 4,00m
- grubość warstwy podłoża i jej wymiary w planie

#### **6.2.3. Kontrola montażu przepustów.**

Kontrola wykonania montażu przepustów powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji montażu dostarczonej przez producenta.

Elementy przepustów muszą odpowiadać wymaganiom podanym w p.2. niniejszej SST. Rzędne wlotu i wylotu nie mogą różnić się o więcej niż 3 cm od projektowanych. Położenie osi przepustu nie może się różnić od projektowanego o więcej niż 3 cm. Długość obiektu wykonanego z rur PE-HD powinna odpowiadać długości zaprojektowanej z tolerancją  $\pm 0,5\%$ , natomiast dla elementów konstrukcyjnych dopuszczalne odchylenie od długości podanej w dokumentacji wynosi 2% na plus i minus w stosunku do długości założonej w projekcie.

Kontrola montażu przepustów powinna uwzględniać sprawdzenie:

- prawidłowości wstępnego montażu rur,
  - sposobu umieszczania śrub łączących,
  - poprawności dokręcania śrub, prawidłowości ew. wykonania rusztowań do montażu przepustu,
  - prawidłowości posadowienia przepustu na podłożu, w przypadku przeniesienia przepustu z miejsca montażu znajdującego się poza miejscem ostatecznej lokalizacji przepustu.
- - - - -

Należy objąć kontrolą kształt konstrukcji i rury w zakresie wysokości i rozpiętości. Dopuszczalne odchylenie od wymiarów podanych w dokumentacji wynosi 2% na plus i minus w stosunku do parametrów założonych w projekcie.

W trakcie wykonywania zasypki należy prowadzić kontrolę kształtu konstrukcji. Najprostszą metodą pomiarową poziomych odkształceń jest odczyt odchyłki zawieszonego w kluczu konstrukcji pionu. Ilość pionów zależy od rozpiętości i długości konstrukcji. Dopuszczalne odchylenie od wymiarów pomierzonych po zasypaniu i zagęszczeniu wynosi 2% rozpiętości konstrukcji zmierzonej po jej skróceniu.

#### **6.3.4. Kontrola wykonania zasypki przepustu**

Kontrola wykonania zasypki przepustu powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji wykonania przepustu dostarczonej przez producenta.

Kontrola wykonania zasypki przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- dokładności ułożenia pierwszej warstwy zasypki, wpływającej na należyłą stabilizację dolnych naroży przepustu,
- prawidłowości wykonania następnych warstw zasypki, z uwzględnieniem dopuszczalnych grubości warstw oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu.

## **7. OBMIAŁ 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 (metr) wykonanego przepustu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 przepustu obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu wraz z odwodnieniem,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie ław fundamentowych,
- montaż konstrukcji przepustu,
- betonowanie konstrukcji fundamentu i ścianki czołowej,
- wykonanie zasypki i zagęszczenie,
- umocnienie wlotów i wylotów,
- uporządkowanie terenu,

- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |                  |                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-B-02356    | Tolerancja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarowa elementów budowlanych z betonu |
| 2. PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek i gruntu                                                |
| 3. PN-B-06712    | Kruszywo mineralne do betonu                                                             |
| 4. PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                   |
| 5. PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                            |
| 6. PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste                                               |
| 7. PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                                   |
| 8. PN-S-96012    | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.      |
| 9. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie                                                       |

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.08.01.01b KRAWĘŻNIKI BETONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników betonowych, a także regulację wysokościową istniejącego krawężnika w ramach przedmiotowego zadania.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Roboty, których dotyczy SST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu ustawienie krawężników i na ławach betonowych z betonu, a także regulację wysokościową istniejącego krawężnika betonowego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. *Krawężnik betonowy* - prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany: a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej, b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami, c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

1.4.2. *Wymiar nominalny* - wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM-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 DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

##### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST.

### 2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

### 2.2.3. Krawężniki

#### *2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników betonowych*

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - a) z jednego rodzaju betonu,
  - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- należy stosować krawężniki uliczne.

#### *2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników*

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężników, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha                                                                                                                  | Załącznik | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           |                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1   | Kształt i wymiary                                                                                                      |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                                 |
| 1.1 | Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra                                  | C         | Długość: ± 1%, > 4 mm i < 10 mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia:<br>– dla powierzchni: ± 3%, > 3 mm, < 5 mm,<br>– dla innych części: ± 5%, > 3 mm, <10 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                 |
| 1.2 | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej<br>300 mm<br>400 mm<br>500 mm<br>800 mm | C         | ± 1,5 mm<br>± 2,0 mm<br>± 2,5 mm<br>± 4,0 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                 |
| 2   | Właściwości fizyczne i mechaniczne                                                                                     |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                                 |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających                                                      | D         | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia <1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           |                                                 |
| 2.2 | Wytrzymałość na zginanie (klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora Nadzoru)        | F         | Klasa wytr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa                       | Każdy pojedynczy wynik, MPa                     |
|     |                                                                                                                        |           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,5                                                       | >2,8                                            |
|     |                                                                                                                        |           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5.0                                                       | >4,0                                            |
|     |                                                                                                                        |           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6.0                                                       | >4,8                                            |
| 23  | Trwałość ze względu na wytrzymałość                                                                                    | F         | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                                 |
| 2.4 | Odporność na ścieranie (klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)                      | G i H     | Klasa odporności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Odporność przy pomiarze na tarczy                         |                                                 |
|     |                                                                                                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | szerokiej ścierniej, wg zał. G normy - badanie podstawowe | Bohmego, wg zał. H normy - badanie alternatywne |
|     |                                                                                                                        |           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nie określa się                                           | Nie określa się                                 |
|     |                                                                                                                        |           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <23 mm                                                    | ≤20000 mm <sup>3</sup> /5000mm <sup>2</sup>     |
|     |                                                                                                                        |           | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | < 20 mm                                                   | ≤18000mm <sup>3</sup> /5000mm <sup>2</sup>      |
| 2.5 | Odporność na poślizg/ poślizgnięcie                                                                                    | I         | a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana - zadawalająca odporność,<br>b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie - należy zadekla-rować minimalną j ej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),<br>c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zada-walająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu. |                                                           |                                                 |
| 3   | Aspekty wizualne                                                                                                       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                                 |
| 3.1 | Wygląd                                                                                                                 | J         | a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,<br>b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych<br>c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                                 |
| 3.2 | Tekstura                                                                                                               | I         | a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze - producent powinien określić rodzaj tekstury,<br>b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                                 |
| 3.3 | Zabarwienie                                                                                                            | J         | a) barwiona może być warstwa ściernalna lub cały element,<br>b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków <sup>7</sup> dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                                 |

### 2.2.3.3. Składowanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

### 2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować:

- na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
- mieszanek cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku i wg PN-B-I 1113, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

### 2.2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- a) ławy betonowej - beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206-1,
- b) ławy żwirowej - żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111.
- c) ławy tłuczniowej - tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne”<sup>5</sup>.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania Robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport krawężników

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08. Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## 5.4. Wykonanie ławy

### 5.4.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,98 według normalnej metody Proctora.

### 5.4.2. Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## 5.5. Ustawienie krawężników

### 5.5.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

### 5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

### 5.5.3. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

#### 6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

##### a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,

##### b) wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,

##### c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

##### d) zagęszczenie ław z kruszyw.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia

zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziam tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,

**e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.**

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

**6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: wykonanie koryta pod ławę, wykonanie ławy, wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena ustawienia 1mb krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, SST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania określonych w niniejszej SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- 1) PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- 2) PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 3) PN-EN 1340:2003 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
- 4) PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
- 5) PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- 6) PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
- 7) PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 8) PN-EN 206-1:2003 "Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja, zgodność.
- 9) PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja, pobierania próbek

### 10.2. Inne dokumenty

- 10) Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.08.02.02 CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem chodników z betonowej kostki brukowej dla przedmiotowego zadania

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące Robót związanych z wykonaniem chodników z betonowej kostki brukowej grub. 8cm zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenie podstawowe

1.4.1. *Betonowa kostka brukowa* - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

1.4.2. *Krawężnik* - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

1.4.3. *Ściek* - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.4. *Obrzeże* - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.5. *Spoina* - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.6. *Szczelina dylatacyjna* - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Pozostałe określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00. Wymagania ogólne.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

---

## 2.1. Ogólne zasady dotyczące materiałów

Ogólne zasady dotyczące materiałów podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

## 2.2. Betonowa kostka brukowa

Do wykonywania chodników należy wykorzystywać- betonową kostkę brukową na podsypce cementowo-piaskowej grab. 3cm.

### 2.2.1. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp.        | Cecha                                                                                                                  | Załącznik normy | Wymaganie                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Kształt i wymiary                                                                                                      |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |
| 1.1        | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm                                       | C               | Długość ±2<br>Szerokość ±2<br>Grubość ±3                                                                                                                                                                                                                                                               | Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤3 mm |
| 1.2        | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm<br>400 mm | C               | Maksymalna (w mm)<br>wypukłość / wklęsłość<br><br>1,5 / 1,0<br>2,0 / 1,5                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                |
| 2          | Właściwości fizyczne i mechaniczne                                                                                     |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |
| 2.1        | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)                                 | D               | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia < 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik <1,5 kg/m²                                                                                                                                                                                                       |                                                                                |
| 2.2        | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu                                                                          | F               | Wytrzymałość charakterystyczna T> 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik > 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania                                                                                                                                |                                                                                |
| 2.3        | Trwałość (ze względu na wytrzymałość)                                                                                  | F               | Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja                                                                                                                                                                              |                                                                                |
| 2.4        | Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)                                                                 | G i H           | Pomiar wykonany na tarczy                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                |
|            |                                                                                                                        |                 | szerokiej ścierniej wg zał. G normy - badanie podstawowe                                                                                                                                                                                                                                               | Bohmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne                                |
|            |                                                                                                                        |                 | ≤23 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ≤ 20 000mm³/5000mm²                                                            |
| 2.5        | Odporność na poślizg/poślizgnięcie                                                                                     | I               | a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana - zadawalająca odporność,<br>b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie - należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia) |                                                                                |
| 3          | Aspekty wizualne                                                                                                       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |
| 3.1        | Wygląd                                                                                                                 | J               | a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków,<br>b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych,<br>c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne                                                                                                                      |                                                                                |
| 3.2<br>3.3 | Tekstura<br>Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)                                         | J               | a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze - producent powinien opisać rodzaj tekstury,<br>b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z                                                                                                                                             |                                                                                |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | próbą producenta, zatwierdzonej przez odbiorcę,<br>c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia,<br>spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach<br>surowców i zmianach warunków twardnienia nie są<br>uważane za istotne |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.*

#### 2.2.2. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę cementowo-piaskową pod chodniki

- mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN-1008,

b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-B-11113 gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075-5-2) mm wg PN-B-11112,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 a),

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

### 3.2. Rodzaje sprzętu

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie\* służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania chodnika, z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki. Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom SST D-05.03.04a.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### 4.2. Transport materiału do wykonania nawierzchni chodników

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

### **5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową

### **5.3. Konstrukcja nawierzchni chodnika**

Konstrukcja powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub SST. Konstrukcja nawierzchni chodnika obejmuje ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu chodnika, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania chodnika (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu. .

### **5.4. Podbudowa**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom SST D.04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

### **5.5. Obramowanie chodnika**

Rodzaj obramowania chodnika powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

Ustawianie krawężników i obrzeży powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D.08.01.01b „Ustawienie krawężników

- - - - -

betonowych” i SST D.08.03.01. „Obrzeża betonowe”.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania chodnika z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości chodnika i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

## 5.6. Podsyпка

Rodzaj podsyпки i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST.

Grubość podsyпки powinna wynosić po zagęszczeniu 3 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsyпки nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsyпки powinna być taka, aby po ściśnięciu podsyпки w dłoni podsyпка nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsyпка rozsypywała się. Rozścielenie podsyпки cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsyпка powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsyпка jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni chodnika należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsyпки. Rozścielenie podsyпки z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsyponce.

## 5.7. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych

### 5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek oraz desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inspektorowi Nadzoru. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inspektor Nadzoru może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsyponce piaskowej.

### 5.7.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie chodnika z kostki na podsyponce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie chodnika jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). -

### 5.7.3. Ułożenie chodnika z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie

przywierają do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą chodnika na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### 5.7.4. Ubicie chodnika z kostek

Ubicie chodnika należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### 5.7.5. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego chodnika.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

### **5.8. Pielęgnacja chodnika i oddanie go dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

---

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać;

a) w zakresie betonowej kostki brukowej

- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inspektora Nadzoru,
- wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek.

b) w zakresie innych materiałów

- sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży),
- ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań. Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

## **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

**Tablica 2.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów                                                                                                                                      | Częstotliwość badań                                                                                                                                      | Wartości dopuszczalne                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie podłoża i koryta                                                                                                                                           | Wg SST D.04.01.01.                                                                                                                                       |                                                            |
| 2   | Sprawdzenie ew. podbudowy                                                                                                                                              | Wg SST D.04.04.02., norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4                                                                                          |                                                            |
| 3   | Sprawdzenie obramowania chodnika                                                                                                                                       | wg SST D.08.01.01b; D.08.03.01.                                                                                                                          |                                                            |
| 4   | Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)                                                                                                        | bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją | wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm |
| 5   | Badania wykonywania kostki nawierzchni z                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |                                                            |
|     | a) zgodność z dokumentacją projektową                                                                                                                                  | sukcesywnie na każdej działce roboczej                                                                                                                   | -                                                          |
|     | b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)                                                                                                                     | co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych                                                                                                    | przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm                  |
|     | c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)                                                                                                            | co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych                                                                         | odchylenia: +1 cm; -2 cm                                   |
|     | d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931 -04 łątą czterometrową)                                                                                                  | j.w.                                                                                                                                                     | nierówności do 8 mm                                        |
|     | e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łątą profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji) | j.w.                                                                                                                                                     | prześwity między łątą a powierzchnią do 8 mm               |
|     | f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)                                                                                                                     | j.w.                                                                                                                                                     | odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%               |
|     | g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)                                                                                                              | j.w.                                                                                                                                                     | odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm         |
|     | h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)                                              | w 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej                                                                                              | wg pktu 5.7.5                                              |
|     | i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia                                                                                                                    | kontrola bieżąca                                                                                                                                         | wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inspektora Nadzoru |

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

**Tablica 3.** Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów                                                 | Sposób sprawdzenia                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków       | Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin |
| 2   | Badanie położenia osi nawierzchni w planie                                        | Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)              |
| 3   | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)             |

|   |                                                                                                                   |             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 4 | Rozmieszczenie i szerokość spoin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin | wg pktu 5.5 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót

Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### 7.2. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z betonowej kostki brukowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki.
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> chodnika z betonowej kostki brukowej z rozbiem na grubości obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej SST,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> chodnika z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.)<sub>5</sub> które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST wymienione w pktach 5.4 i

5.5.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) PN-EN 197-1:2002 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- 2) PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
- 3) PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- 4) PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek
- 5) PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja, pobierania próbek
- 6) BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 7) BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- 8) BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego, w ramach zadania:

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1. i obejmują:

- ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach 8x30x100 cm na podsypce grysowej 2-8mm grubości 5cm oraz na ławie betonowej. Lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża 6x20x100
- podsypka grysowa 2-8mm
- ława betonowa C12/15

#### 2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe – wymagania techniczne

Obrzeża powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 wg PN-EN 206-1 i spełniać warunki zawarte w BN-80/6775-03/04 pod względem kształtu.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością wg PN-EN 1340 dla klasy 2 – nie więcej niż 5% masy,
- odpornością na zamrażanie/rozmarzanie wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- odpornością na ścieranie wg PN-EN 1340 dla klasy 3.

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę musi posiadać atest producenta.

- - - - -  
Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w PN-EN 1340.

Dopuszczalne odchyłki płaskości jak w PN-EN 1340.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży jak w PN-EN 1340:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi – 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchni górne (ścieralne) – niedopuszczalne.

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzaju i gatunku.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5cm, szerokość 5cm, długość minimum 5cm większa niż szerokość obrzeża.

#### 2.4. Materiały na podsypkę

Zgodnie z zapisami SST 05.03.01 (Nawierzchnia z kostki kamiennej)

#### 2.4. Materiały na ławę

Zgodnie z zapisami SST 08.01.01.(Krawężnik betonowy)

### 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 ustawiania obrzeży

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w niniejszej SST. Do ułożenia obrzeży należy użyć następującego sprzętu:

- betoniarka,
- piły do cięcia obrzeży,
- sprzęt ręczny i pomocniczy.

### 4. TRANSPORT

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

Betonowe obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

Obrzeża powinny być transportowane w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

### 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 koryta

Koryto pod podsypkę należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Dno wykopu powinno być równe i w razie potrzeby dogęszczone.

#### 5.3. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na podsypce grysowej 2-8mm i ławie betonowej w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej. Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana gruntem nasypowym lub rodzimym, starannie ubitym. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 0,5cm. Spoiny nie należy wypełniać zaprawą cementową. Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności,

deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.)

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt.2. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

6.3. Badania w czasie robót zgodnie z SST D-08.01.01.

## **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 dla:

- ustawienia obrzeży betonowych o wymiarach 6x20cm na podsypce grysowej 2-8mm oraz ławie betonowej - metr (m)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## **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

Płaci się za jednostkę obmiarową wg pkt.7.2 odebranego betonowego obrzeża chodnikowego. Cena jednostkowa wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- wykonanie koryta i przygotowanie podłoża pod podsypkę, z odwozem gruntu na wysypisko wraz z kosztami składowania i utylizacji,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- wykonanie ławy betonowej
- ustawienie obrzeża,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób i pomiarów,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą SST zgodnie z Dokumentacją Projektową SST.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań

SST D-08.02.02 Nawierzchnia z kostki brukowej

SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

# SST-D.08.05.01 ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BET.

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych dla inwestycji polegającej na:

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- ścieków betonowych prefabrykowanych na podsypce cementowo-piaskowej, zgodnie z dokumentacją proj.
- ścieków skarpowych zgodnie z dokumentacją projektową,

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ściek prefabrykowany - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją projektową, SST, i poleceniami Inżyniera.

### 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.

Każda dostarczona partia powinna być posiadać atest producenta.

#### 2.2. Prefabrykowane elementy betonowe ścieku

Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszcza się zastosowanie innych rodzajów ścieków prefabrykowanych po uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru.

Klasa betonu do produkcji prefabrykowanych elementów ścieku C25/30 zgodnie z PN-EN 206-1

Nasiąkliwość prefabrykatów nie powinna przekraczać do 5 %.

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm.

Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z [2] dla przyjętej klasy betonu.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości  $\pm 10$  mm,
- na wysokości i szerokości  $\pm 3$  mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania ścieku

Roboty można wykonywać ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 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. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię osi ścieku zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 5.3. Wykonanie ścieku z prefabrykatów

Ustawienie prefabrykatów powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Ścieki wykonać bez spoinowania.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania ścieku i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania materiałów stosowanych do wykonania ścieku z prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Zakres badań

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzać:

- wykonanie ścieku.
- Badania ścieków prefabrykowanych wykonać zgodnie z SST 08.01.01

##### 6.3.2. Sprawdzenie wykonania ścieku

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- c) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

### 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 (metr) wykonanego ścieku prefabrykowanego.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań, kontroli. 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 jednostki obmiarowej wykonania 1 m ścieku prefabrykowanego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie prefabrykatów ścieku
- zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany prefabrykatu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1 Normy

- |    |                |                                                              |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-S-02205     | Roboty ziemne budowlane                                      |
| 2. | PN-EN 206-1    | Beton Część I :Wymagania, właściwości. Produkcja i zgodność. |
| 3. | SST D-08.01.01 | Wymagania dotyczące materiałów i zakres badań .              |
| 4. | SST D-08.02.02 | Nawierzchnia z kostki brukowej                               |