

INWESTOR



Gmina  
Szydłowiec

NAZWA ZADANIA:

*„Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastronie gmina  
Szydłowiec.”*

STADIUM:

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

| Autorzy opracowania | Imię i nazwisko              | Nr. uprawnień    | podpis  | data    |
|---------------------|------------------------------|------------------|---|---------|
| Projektował:        | mgr inż.<br>Dominik Kargul   | SWK/0081/PBID/15 |  | 07.2021 |
| Opracował:          | mgr inż.<br>Łukasz Pawłowski |                  |  | 07.2021 |

### *Wykaz Szczegółowych Specyfikacji Technicznych:*

| <i>Nr SST</i>        | <i>Nazwa SST</i>   | <i>Nr strony</i> |
|----------------------|--|------------------|
| <i>D-M-00.00.00</i>  | <i>Wymaganie ogólne.</i>   | <i>3</i>         |
| <i>D-01.01.01a</i>   | <i>Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych oraz sporządzenie inwentaryzacji powykonawczej drogi</i> | <i>19</i>        |
| <i>D-01.02.02.</i>   | <i>Zdjęcie warstwy humusu.</i>   | <i>27</i>        |
| <i>D-01.02.04.</i>   | <i>Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.</i>  | <i>31</i>        |
| <i>D-02.00.01.</i>   | <i>Roboty ziemne. Wymaganie ogólne</i>   | <i>36</i>        |
| <i>D-02.01.01.</i>   | <i>Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych</i>  | <i>44</i>        |
| <i>D - 04.03.01a</i> | <i>Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową</i>                               | <i>49</i>        |
| <i>D - 05.03.05b</i> | <i>Nawierzchnia z betonu asfaltowego warstwa wiążąca i wyrównawcza wg WT-1 i WT-2</i>                  | <i>67</i>        |
| <i>D - 05.03.05a</i> | <i>Nawierzchnia z betonu asfaltowego warstwa ścierna wg WT-1 i WT-2</i>                                | <i>108</i>       |
| <i>D - 04.04.02a</i> | <i>Podbudowa z mieszanki kruszywa niezwiązanego.</i>   | <i>143</i>       |
| <i>D - 04.05.01a</i> | <i>Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem</i>            | <i>171</i>       |
| <i>D - 03.01.01</i>  | <i>przepusty pod koroną drogi</i>  | <i>195</i>       |
| <i>D - 06.01.01</i>  | <i>Umoocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków</i>   | <i>217</i>       |
| <i>D.01.03.04.E</i>  | <i>Budowa kanału technologicznego</i>  | <i>231</i>       |

**D - M - 00.00.00**

**WYMAGANIA OGÓLNE**

---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych dla zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastanie gmina Szydłowiec”.

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalona zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

### 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. Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w oś jezdni drogowej.
- 1.4.4. Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.5. Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.6. 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.
- 1.4.7. Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.8. Inżynier/Kierownik projektu - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- 1.4.9. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.10. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.11. Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczeniami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.12. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.13. Konstrukcja nośna (przesło lub przesła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.
- 1.4.14. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpani rowów.
- 1.4.15. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

**1.4.16. 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.

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

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

**1.4.19. Most** - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

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

a) **Warstwa ścierna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

b) **Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścierną 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) **Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

f) **Podbudowa pomocnicza** - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odmąwiającą.

g) **Warstwa mrozochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

h) **Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

i) **Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**1.4.21. Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

**1.4.22. Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

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

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

**1.4.25. Pas drogowy** - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczenia w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

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

**1.4.27. Podłoże nawierzchni** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

**1.4.28. Podłoże ulepszone nawierzchni** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

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

**1.4.30. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**1.4.31. Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

1.4.32. Przemysł – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia ciekła, szlaku wędrówek zwierząt i ludzi żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

1.4.33. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.

1.4.34. Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, tunel, kanał, ciąg pieszcy lub rowerowy itp.

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

1.4.36. Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, stópów lub innych form konstrukcyjnych, np. słupów, komór.

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

1.4.38. Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami oparcia (łożyskami), przęsla mostowego.

1.4.39. Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

1.4.40. Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

1.4.41. Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedziałem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

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

1.4.43. Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.44. Wiadukt - obiekt zbudowany nad linia kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.45. Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

## 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 obowiązującą 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 budowlanych muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekroczyć dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlane 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 załączności 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.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

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

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

##### 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 utrzymywał 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 wykonywania 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, akopów 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 i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

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.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

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 pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### 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.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezwzględnie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier/Kierownik projektu ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### 1.5.9. Ograniczenie obciążenia 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 (ponadnormalnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może



polerzić, 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 szkód w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał 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 utrzymywał 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 zaniecha utrzymania, 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.

Wykonawca będzie przestrzegał praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazwy lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakiegokolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełnić 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.

#### **1.5.14. Wykopaliska**

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/ Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

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

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia uwatczyszające, 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. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi projektu, wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobycia materiałów, dzierżawy i inne jakie odczują się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera/Kierownika projektu.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3. 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 materiał, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

### **2.5. 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.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

### **2.6. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane

w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowiły podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier/Kierownik projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inżynier/Kierownik projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji.
- b) Inżynier/Kierownik projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót.
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera/Kierownika projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

### 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 wskazaniam zawartym w SST, PZI 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.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach 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.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegolwiek 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.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera/Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.

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 usuwał 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, PZI, projektem organizacji robót opisanym 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 wytycznymi i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazany 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 błędów 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.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

## 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, łepiszczy, 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.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zapotrzebna laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

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.

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

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

### **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 terenie 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 zaakceptowanych.

### **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 posiadała te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby raporty wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi/Kierownikowi projektu.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany 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.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą rzetelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera/Kierownika projektu programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzanych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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.

### (3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu.

### (4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) 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.

### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszystkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## 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.

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakiegobądź 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 częstotliwością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwany 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 ważone 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 atestacyjnych to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

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

#### 7.4. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odrębnym wymaganiom SST. Będzie utrzymywał to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### 7.5. Czas przeprowadzenia obmiarów

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 nieodwracalne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skompaktowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

### 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.

Odbiór robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie 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. Odbiór częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbiór 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 bezwzględnym 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.

Odbiór ostateczny 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 toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją usuleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

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.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dekora potrąca, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **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 (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zaniczne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z SST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetyzacji, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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 jednostkowa lub kwota 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:

- robotę 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 ryzyka,
- 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:

- (a) 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,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) 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 i 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).

**D – 01.01.01a**

**ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW  
WYSOKOŚCIOWYCH ORAZ SPORZĄDZENIE  
INWENTARYZACJI POWYKONAWCZEJ DROGI**

## SPIS TREŚCI

|  |    |
|--|----|
| <u>1. WSTĘP</u> .....                  | 21 |
| <u>2. MATERIAŁY</u> .....              | 21 |
| <u>3. SPRZĘT</u> .....                 | 22 |
| <u>4. TRANSPORT</u> .....              | 22 |
| <u>5. WYKONANIE ROBÓT</u> .....        | 22 |
| <u>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</u> ..... | 25 |
| <u>7. OBMIAR ROBÓT</u> .....           | 25 |
| <u>8. ODBIÓR ROBÓT</u> .....           | 25 |
| <u>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</u> .....     | 26 |
| <u>10. PRZEPISY ZWIĄZANE</u> .....     | 26 |

---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych oraz sporządzeniem inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi w ramach realizacji inwestycji pn. „Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastronie gmina Szymbonice”.

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

Specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem stosowanym jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

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

Uszczerbienia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich, a także wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej i kartograficznej drogi po jej wybudowaniu.

W zakres robót wchodzi:

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych dołączanych do reperów krajowych), z ich zastabilizowaniem,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały oraz udtwarzania uszkodzonych punktów,
- wyznaczenie roboczego pikietażu trasy poza granicę robót,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- pomiar geodezyjny i dokumentacja kartograficzna do inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych – założenie poziomej i wysokościowej geodezyjnej osnowy realizacyjnej niezbędnej przy budowie drogi, uwzględniającej ustalenia dokumentacji projektowej.

**1.4.2.** Punkty główne trasy – punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

**1.4.3.** Reper – zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy, którego wysokość jest wyznaczona.

**1.4.4.** Znak geodezyjny – znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

**1.4.5.** Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.

**1.4.6.** Inwentaryzacja powykonawcza – pomiar powykonawczy wybudowanej drogi i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe długości około 0,5 m.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy powinny mieć średnicę 0,15 + 0,20 m i długość 1,5 + 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy 0,05 – 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalonych w istniejącej nawierzchni bulwy stalowe średnicy 5 mm i długości 0,04 + 0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

Do stabilizowania roboczego przekroju trasy, poza granicą pasa robót, należy stosować pale drewniane szerokości 0,15 – 0,20 m i długości 1,5 – 1,7 m z tabliczkami o wymiarach uzgodnionych z Inżynierem.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 [5] i G-2 [6].

### **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:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmicze,
- tyczki, łyły, taśmy stalowe, szpilki,
- ew. odbiorniki GPS, zapewniające uzyskanie wymaganych dokładności pomiarów.

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” [1] pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów i sprzętu**

Sprzęt i materiały do prac geodezyjnych można przewozić dowolnym środkiem transportu.

### **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. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. odtworzenie trasy i punktów wysokościowych,
3. geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

#### **5.3. Prace przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca robót geodezyjnych powinien:

- zapoznać się z zakresem opracowania,
- przeprowadzić z Zamawiającym (Inżynierem) uzgodnienia dotyczące sposobu wykonania prac,
- zapoznać się z dokumentacją projektową,
- zebrać informacje o rodzaju i stanie osnów geodezyjnych na obszarze objętej budową drogi,
- zapoznać się z przewidywanym sposobem realizacji budowy,
- przeprowadzić wywiad szczegółowy w terenie.

#### **5.4. Odtworzenie trasy drogi i punktów wysokościowych**

##### **5.4.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami i wytycznymi GUGiK [3-10].

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

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

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, 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 projektowej i rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zSSTaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniedbanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą 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 zabezpieczenie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

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

#### 5.4.2. 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 robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach pozostałych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca 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 robót 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 jest takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, w sposób 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 reperu i jego rzędnej.

#### 5.4.3. Odtworzenie osi trasy

Wytyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

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 projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utwardzenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

#### 5.4.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

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

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do kształtowania terenu oraz geometrii masy 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.

#### 5.4.5. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych

Dla każdego z obiektów mostowych należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- wytyczenie osi obiektu,
- wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków i filarów mostów i wiaduktów.

W przypadku mostów i wiaduktów dokumentacja projektowa powinna zawierać opis odpowiedniej osnowy realizacyjnej do wytyczenia tych obiektów.

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.3.

#### 5.4.6. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej

Dokumentację geodezyjną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4] z podziałem na:

- akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w pktcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji. Zamawiający podaje w SI, czy dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

### 5.5. Pomiar powykonawczy wybudowanej drogi

#### 5.5.1. Zebranie materiałów i informacji

Wykonawca powinien zapoznać się z zakresem opracowania i uzyskać od Zamawiającego instrukcje dotyczące ewentualnych etapów wykonywania pomiarów powykonawczych.

Pomiary powykonawcze powinny być poprzedzone uzyskaniem z ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej informacji o rodzaju, położeniu i stanie punktów osnowy geodezyjnej (poziomej i wysokościowej) oraz o mapie zasadniczej i katastralnej.

W przypadku stwierdzenia, że w trakcie realizacji obiektu nie została wykonana bieżąca inwentaryzacja sieci uzbrojenia terenu, należy powiadomić o tym Zamawiającego.

Przy analizie zebranych materiałów i informacji należy ustalić:

- klasy i dokładności istniejących osnow geodezyjnych oraz możliwości wykorzystania ich do pomiarów powykonawczych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia,
- zakres i sposób aktualizacji dokumentów bazowych, znajdujących się w ośrodku dokumentacji o wyniku pomiaru powykonawczego.

#### 5.5.2. Prace pomiarowe i kameralne

W pierwszej fazie prac należy wykonać: ogólnie rozzeznanie w terenie, odszukanie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej z ustaleniem stanu technicznego tych punktów oraz aktualizacją opisów topograficznych, zbadanie wzajemności punktami i ewentualne ich oczyszczenie, wstępne rozzeznanie odnośnie konieczności uzupełnienia lub zaprojektowania osnowy poziomej III klasy oraz osnowy pomiarowej.

Następnie należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 [8] GUGiK, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej oraz treść dodatkową obejmującą: granice ustalone według stanu prawnego, kilometry dróg, znaki drogowe, punkty referencyjne, obiekty mostowe z rzędzonymi włotami i wylotami, światłami i skrajnią, wszystkie drzewa w pasie drogowym, zabytki i pomniki przyrody, wszystkie ogrodzenia z furtkami i bramami oraz z podziałem na trwałe i



nieświade, rowy, studnie z ich średnicami, przekroje poprzeczne dróg co 20–50 m oraz inne elementy według wymagań Zamawiającego.

Prace obliczeniowe należy wykonać przy pomocy sprzętu komputerowego. Wzieszcenie pomiarzonej treści na mapę zasadniczą oraz mapę katastralną należy wykonać metodą klasyczną (kartowaniem i kreśleniem ręcznym) lub przy pomocy plotera.

Wzornik mapy zasadniczej dla Zamawiającego należy uzupełnić o elementy wymiarowe w drugim akapicie niniejszego punktu, tą samą techniką z jaką została wykonana mapa (numeryczną względnie analogową).

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4], z podziałem na: akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy, dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego i dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Sposób skompletowania i formę dokumentacji dla ośrodka dokumentacji należy uzgodnić z ośrodkiem oraz ustalić czy tę dokumentację należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

### 5.5.3. Dokumentacja dla Zamawiającego

Jeśli Zamawiający nie ustalił inaczej, to należy skompletować dla Zamawiającego następujące materiały:

- sprawdzanie techniczne,
- wzornik mapy zasadniczej uzupełniony dodatkową treścią, którą wymierzono w punkcie 5.5.2,
- kopie wykazów współrzędnych punktów osnowy oraz wykazy współrzędnych punktów granicznych w postaci dyski i wydruku na papierze,
- kopie protokołów przekazania znaków geodezyjnych pod ochroną,
- kopie opisów topograficznych,
- kopie szkiców polowych,
- nośnik elektroniczny (dysk) z mapą numeryczną oraz wydruk ploterem tych map, jeżeli mapa realizowana jest numerycznie,
- inne materiały zgodnie z wymaganiami 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” [1] pkt 6.

### 6.2. Kontrola jakości prac

Kontrola jakości prac pomiarowych powinna obejmować:

- wewnętrzną kontrolę prowadzoną przez Wykonawcę robót geodezyjnych, która powinna zapewnić możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy robót,
- kontrolę prowadzoną przez służbę nadzoru (Inżyniera),
- przestrzeganie ogólnych zasad prac określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3+10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5,
- sporządzenie przez Wykonawcę robót geodezyjnych protokołu z wewnętrznej kontroli robót.

Kontrolę należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3+10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.4.3.

## 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 km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

Przy pomiarach powykonawczych wybudowanej drogi przyjmuje się jednostki: km (kilometr) i ha (hektar).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

## 8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór robót następuje na podstawie protokołu odbioru oraz dokumentacji technicznej przeznaczonej dla Zamawiającego

## 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” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustalenie lut z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- prace pomiarowe i kameralne przy pomiarze powykonawczym wybudowanej drogi według wymagań dokumentacji technicznej,
- koszty ośrodków geodezyjnych.

### 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

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Inne dokumenty

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami)  
[Instrukcje i wytyczne techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii]
3. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
4. Instrukcja techniczna 0-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
5. Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna
6. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna
7. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji
8. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe
9. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne
10. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne

**D-01.02.02**

**ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny dla zadania pn: *Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastawie gmina Szadłowice.*

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

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

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

Ustalona zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

### **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 podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do zdjęć humusu i/lub darniny**

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

- równiarki,
- sypcharki,
- 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.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do ciągnięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,
- łopaty i szpadle.

## **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 i darniny**

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

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

## **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 dekopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

## 5.2. Zdjęcie warstwy humusu

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umocnieniu skarpu, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami SST lub wskazaniami Inżyniera.

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 (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo ludności), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) 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 przyznach. 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 innymi gruntem nieorganicznymi.

## 5.3. Zdjęcie darniny

Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darnią przeznaczoną do umocnienia skarpu, darnię należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darnię należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnia przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych przyznach. W porze rozwoju roślin darnię należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darnię należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darnię nie nadającą się do powtórного wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## 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) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 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 m<sup>3</sup> wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z haldowaniem w przyzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych przyzmach.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

D-01.02.04

**ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ  
I PRZEPUSTÓW**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów dla zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastonia gmina Szydłowiec”.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest 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 rozbiórką:

- warstwy nawierzchni,
- krawężników, obłazów i oporników,
- ścieków,
- chodników,
- ogrodzeń,
- barier i poroży,
- znaków drogowych,
- przepustów: betonowych, żelbetonowych, kamiennych, ceglanych itp.

### 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

### 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. Rusztowania

Rusztowania robocze przestawne przy rozbiórce przepustów mogą być wykonane z drewna lub rur stalowych w postaci:

- rusztowań koźlowych, wysokości od 1,0 do 1,5 m, składających się z leżni z bali (np. 12,5 x 12,5 cm), nóg z krawężników (np. 7,6 x 7,6 cm), stężeń (np. 3,2 x 12,5 cm) i pomostu z desek,
- rusztowań drabinowych, składających się z drabia (np. długości 6 m, szerokości 52 cm), usztywnionych stężeniami z desek (np. 3,2 x 12,5 cm), na których szczeblach (np. 3,2 x 6,3 cm) układa się pomosty z desek,
- przestawnych klatek rusztowaniowych z rur stalowych średnicy od 38 do 63,5 mm, o wymiarach klatek około 1,2 x 1,5 m lub płaskich klatek rusztowaniowych (np. z rur stalowych średnicy 108 mm i kątowników 45 x 45 x 5 mm i 70 x 70 x 7 mm), o wymiarach klatek około 1,1 x 1,5 m,
- rusztowań z rur stalowych średnicy od 33,5 do 76,1 mm połączonych łącznikami w ramownicy i kratownicy.

Rusztowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

- drewno i tarcica wg PN-D-95017 [1], PN-D-95000 [2], PN-D-96002 [3] lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera,
- gwoździe wg BN-87/5028-12 [8],
- rury stalowe wg PN-H-74219 [4], PN-H-74220 [5] lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera,
- kątowniki wg PN-H-93401 [6], PN-H-93402 [7] lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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



### 3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- rdoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

## 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 z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## 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 robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazanych przez Inżyniera.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w SST lub przez Inżyniera.

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

- odkopania przepustu,
- ew. usławienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m,
- rozbięcia elementów, których nie przewiduje się odzyskać w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięcia,
- demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciem ław, względnie ostrożnego rozbrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
- oczyszczenia rozbranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania żadnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w SST lub wskazać przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z SST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doly (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doly w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## 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 robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do ponownego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## 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 robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

- dla nawierzchni i chodnika - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla przepustów i ich elementów
  - a) betonowych, kamiennych, ceglanych - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
  - b) prefabrykowanych betonowych, żelbetonowych - m (metr).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 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 robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:
  - odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki.
- c) dla rozbiórki ścieku:
  - odsłonięcie ścieku,
  - ręczne wyjęcie elementów sciekowych wraz z oczyszczeniem,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - uzupełnienie i wyrównanie podłoża,
  - załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.
- d) dla rozbiórki chodników:
  - ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu.

- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- e) dla rozbiórki ogrodzeń:
- demontaż elementów ogrodzenia,
  - odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
  - zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stopy na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki,
- f) dla rozbiórki barier i poręcz:
  - demontaż elementów bariery lub poręczy,
  - odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- g) dla rozbiórki znaków drogowych:
  - demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,
  - odkopanie i wydobycie słupków,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- h) dla rozbiórki przepust:
  - odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.,
  - ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie,
  - rozebranie elementów przepustu,
  - sortowanie i przyzwoenie odzyskanych materiałów,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

|    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczno iglaste.                                 |
| 2. | PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                      |
| 3. | PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                    |
| 4. | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania               |
| 5. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. | PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne                                     |
| 7. | PN-H-93402    | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco                      |
| 8. | BN-87/5029-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym   |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                   |

**D - 02.00.01**

**ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych dla zadania pn: *Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastronie gmina Szydłowice*.

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

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

Niniejsza specyfikacja nie ma zastosowania do robót fundamentowych i związanych z wykonaniem instalacji.

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

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

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- b) wykonanie wykopów w gruntach skalistych,
- c) budowę nasypów drogowych,
- d) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

### **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. Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

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

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

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

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

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

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

$$I_s = \frac{\rho_n}{\rho_{n0}}$$

gdzie:

$\rho_n$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-738931-12 [9], ( $Mg/m^3$ ),

$\rho_{n0}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04181:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $Mg/m^3$ ).

1.4.17. Wskaźnik różnorodności - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

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

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

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

1.4.19. Geosyntezyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylanowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodnie z PN-ISO10318:1993 [5], PN-EN-953:1999 [6].

Geosyntezyki obejmują: geotkaniny, geowłókna, geodziały, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

1.4.20. 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 (GRUNTY)

### 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. 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.

### 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 i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będą nadmiar objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dosarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w SSI D-02.03.01 pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamrożenia lub nadmiernej wilgotności.

### 2.4. Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdań, dziur i przerw ciągłości z dużą przepuszczalnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963:1999 [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

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

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości   | Jednostki | Grupy gruntów  |  |   |
|-----|--|-----------|--|--|---|
|     |  |           | niewysadzinowe   | wątpliwe   | wysadzinowe   |
| 1   | Rodzaj gruntu  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rumosz niegliniasta</li> <li>- żwir</li> <li>- pospółka</li> <li>- piasek gruby</li> <li>- piasek średni</li> <li>- piasek drobny</li> <li>- żużel merozpadowy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- piasek pylasty</li> <li>- zwietrzelina gliniasta</li> <li>- rumosz gliniasty</li> <li>- żwir gliniasty</li> <li>- pospółka gliniasta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- mało wysadzinowe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- glina piaszczysta zwięzła,</li> <li>- glina zwięzła,</li> <li>- glina pylasta zwięzła</li> </ul> </li> <li>- il, il piaszczysty, il pylasty</li> <li>- bardzo wysadzinowe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- piasek gliniasty</li> <li>- pyl, pyl piaszczysty</li> <li>- glina piaszczysta, glina, glina pylasta,</li> <li>- il warwowy</li> </ul> </li> </ul> |
| 2   | Zawartość cząstek<br>$\leq 0,075 \text{ mm}$<br>$\leq 0,02 \text{ mm}$ | %         | <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 15</li> <li>&lt; 3</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>od 15 do 30</li> <li>od 3 do 10</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 30</li> <li>&gt; 10</li> </ul>  |
| 3   | Kapilarność bierna $H_{kb}$  | m         | < 1,0  | $\geq 1,0$   | > 1,0   |
| 4   | Wskaźnik piaszkowy WP  |           | > 35   | od 25 do 35  | < 25  |

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

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

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

#### **3.3. Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków**

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport gruntów**

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 porządnie dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do grabienia i wbudowania gruntu (materiału).

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 Inżyniera.

#### **4.3. Transport i składowanie geosyntetyków**

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 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 sztywnych robót ziemnych nie może przekroczyć + 1 cm i -3 cm.



Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania 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 liną 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylecia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i SST.

### 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 opadów poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchnia gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dostarczony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

### 5.4. Odwodnienie wykopów

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

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 spoiwstych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoiwstych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odsparcia gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Żużla wudy, ułaskonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub drezy. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

### 5.5. Rowy

Rowy boczne oraz rowy stożkowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w SST D-02.01.01.

### 5.6. Układanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta.

W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.

Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występów, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy pociągać lub powodować ich zwieszania na wzniesieniach (garbach) lub nad dolami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

## 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 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 punkcie 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 punkcie 6 SST D-02.01.01, D-02.02.01 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 tabela 2.

Tabela 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, liną o długości 3 m i poziomnicą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuk, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwość |
| 2  | Pomiar szerokości dna rowów                               |  |
| 3  | Pomiar rzędných powierzchni korpusu ziemnego              |  |
| 4  | Pomiar pochyleń skarp                                     |  |
| 5  | Pomiar równości powierzchni korpusu                       |  |
| 6  | Pomiar równości skarp                                     |  |
| 7  | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędných w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwých  |
| 8  | Badanie zagęszczenia gruntu                               | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy  |

#### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

#### 6.3.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  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 krawędzi korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łata 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

### 6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łata 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

### 6.3.8. Spadek podłużny krawędzi 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 -3 cm lub +1 cm.

### 6.3.9. 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  $I_a$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

## 6.4. Badania geosyntetyków

Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będą oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i SST

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia tych 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 ustali zakres i wielkość poprawek za obniżoną jakość.

## 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. Obmiar robót ziemnych

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

## 8. ODBIÓR 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. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w SST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-02180:1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
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 Geotekstylia – Terminologia
6. PN-EN-963:1999 Geotekstylia i wyroby pokrewne
7. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie 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 hulowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
13. Wytyczne wznacznania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

**D - 02.01.01**

**WYKONANIE WYKOPÓW  
W GRUNTACH NIESKALISTYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych dla zadania pn *Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastrowie gmin Świdłowiec*.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest 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 ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.01 pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-02.00.01 pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatycznych i półsztywnych [12] powinien charakteryzować się grupą nośności  $G_1$ . Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności  $G_1$  zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-02.00.01 pkt 3.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w SST D-02.00.01 pkt 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady prowadzenia robót**

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w SST D-02.00.01 pkt 5.

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 odsłonięte oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odsłonięte grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przeciwnie na odkład. O ile Inżynier dopuszcza czasowe składowanie odsłoniętych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgozceniem.

### **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 tabelicy 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 dociąć 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, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $U_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 4.

### 5.3. Ruch budowlany

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

Z chwili 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-02.00.01 pkt 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt 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 urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspięcie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplaniowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 pkt 10.



**D – 04.03.01a**

**POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI  
DROGOWEJ EMULSJĄ ASFALTOWĄ**

---

## SPIS TREŚCI

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1. WSTĘP .....                  | 51 |
| 2. MATERIAŁY .....              | 52 |
| 3. SPRZĘT .....                 | 52 |
| 4. TRANSPORT .....              | 55 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT .....        | 56 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ..... | 56 |
| 7. OBMIAR ROBÓT .....           | 61 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT .....           | 63 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....     | 63 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....     | 63 |
| 11. ZAŁĄCZNIK .....             | 64 |

---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem międzywarstwowym emulsją asfaltową warstw nawierzchni drogowej.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Usualenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń międzywarstwowymi warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy znajdujących się w ciągu drogi.

Połączenia międzywarstwowe mają zadanie powiązania warstw nawierzchni w jeden monolit, co jest konieczne ze względu na ruśność (przenoszenie obciążeń na podłoże) oraz zapobieganie stłówaniu, koleinowaniu a także luszczeniu się nawierzchni.

Połączenia międzywarstwowe wykonuje się z zasady przez skropienie emulsją asfaltową.

W SST podano wymagania, dotyczące połączeń międzywarstwowymi układanych warstw asfaltowych z betonu asfaltowego, asfaltu porowatego, mieszanek SMA i BBTM na warstwach asfaltowych oraz podbudowach z kruszyw.

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

- przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym nie wykonuje się skropienia lepiszczem (tzw. połączenie gorące na gorące – technologia asfaltowych warstw kompaktowych),
- nie stosuje się skropienia przed ułożeniem mieszanki asfaltu lanego, chyba że technologia w sposób jednoznaczny tego wymaga lub z przyczyn technologicznych jest to zalecane.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Warstwa – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw układanych w pojedynczej operacji.

1.4.3. Warstwa ścierna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.4. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścierną a podbudową.

1.4.5. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni przenoszący obciążenia na warstwę podłoża, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

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

1.4.8. Mieszanka SMA – mieszanka mastykosen-grysowa, będąca mieszanką mineralno-asfaltową, składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastykową.

1.4.9. Mieszanka SMA LA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastykową, o zwiększonej zawartości wolnej przestrzeni w celu polepszenia zdolności tłumienia hałasu na styku opona – nawierzchnia asfaltowa.

1.4.10. Mieszanka BBTM – beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw grubości od 20 do 30 mm, w którym kruszywo ma nieciągle uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury.

1.4.11. Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

1.4.12. Asfalt porowaty – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo dużej zawartości połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza, co zapewnia właściwości drenazowe i zmniejszające hałas.

1.4.13. Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.

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

1.4.15. Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksami kationowymi.

1.4.16. Połączenie rzedzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

1.4.17. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał (kruszywa naturalne, sztuczne, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego lub warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

1.4.18. Mieszanka zwięzła spoiwem hydraulicznym – mieszanka z kruszywami naturalnymi, sztucznymi, z recyklingu lub ich mieszaniną oraz spoiwa hydraulicznego, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.19. Kategoria ruchu (KR1-KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obciążeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” [24]

#### 1.4.20. Symbole i skróty

|        |  |
|--------|--|
| AC     | - beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete)  |
| BBTM   | - beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux très mince) |
| MA     | - asfalt lany (ang. Mastic Asphalt)  |
| ma     | - mieszanka mineralno-asfaltowa  |
| PA     | - asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt)  |
| pH     | - wykładnik stężenia jonów wodorowych  |
| SMA    | - mastyks grzywy (ang. Stone Mastic Asphalt)                                     |
| WMS    | - wysoki moduł sztywności  |
| %(m/m) | - ułamek masowy wyrażony w procentach  |

1.4.21. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podane 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, podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 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 ST.

### 2.2.2. Rodzaje materiałów do wykonania połączenia międzywarstwowego

Do wykonania połączenia międzywarstwowego mogą być stosowane następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami,
- kruszywo (grysy) do posypania emulsji.

Należy stosować emulsje wg aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [21].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

### 2.2.3. Kationowe emulsje asfaltowe

#### 2.2.3.1. Rodzaje i właściwości kationowych emulsji asfaltowych

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność wg PN-EN 1430 [8].

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) [22] do normy PN-EN 13808 [21], w którym umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:

- C60B3 ZM,
- C60BP3 ZM,
- C60B10 ZM/R.

Pełne nazwy i zastosowanie powyższych emulsji asfaltowych wyspecyfikowano w tabelicy 1.

Tabela 1. Nazwa i zastosowanie emulsji asfaltowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

| Ep | Oznaczenie kodowe emulsji | Pełna nazwa emulsji   | Zalecane zastosowanie  |
|----|---------------------------|---|--|
| 1  | C60B3 ZM                  | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni                                 | Do złączania warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7  |
| 2  | C60BP3 ZM                 | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni                 | Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7   |
| 3  | C60B10 ZM/R               | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 10, przeznaczona do recyklingu nawierzchni oraz do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni | Do recyklingu nawierzchni obciążonych ruchem od KR1 do KR7 oraz do złączania wszystkich rodzajów warstw z wyłączeniem warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów modyfikowanych, wbudowywanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7 |

Kauterowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń międzywarstwowych powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

| Lp.                              | Właściwość  | Metoda badania                                    | Jednostka         | Wymagania dotyczące emulsji (klasa) <sup>b</sup> |                     |                     |
|----------------------------------|---|---|-------------------|--|---------------------|---------------------|
|                                  |   |   |                   | C60B3 ZM   | C60BP3 ZM           | C60B10 ZM/R         |
| 1.                               | Zawartość lepiszcza   | PN-EN 1428[6]                                     | % (m/m)           | 58 do 62(6)                                      | 58 do 62(6)         | 58 do 62(6)         |
| 2.                               | Indeks rozpadu  | PN-EN 13075-1[16]                                 | g/100 g           | 70-155 (3)                                       | 70-155 (3)          | NR <sup>a</sup> (0) |
| 3.                               | Pozostałość na sicie  | PN-EN 1429[7]                                     | % (m/m)           | ≤0,2 (3)   | ≤0,2 (3)            | ≤0,2 (3)            |
| 4.                               | Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C                               | PN-EN 12846-1[12]                                 | s                 | 15-70 (3)  | 15-70 (3)           | 15-70 (3)           |
| 5.                               | Przyczepność do kruszywa referencyjnego                     | PN-EN 13614[19] (badanie na kruszywie bazaltowym) | % powierzchni     | NR <sup>a</sup> (0)                              | NR <sup>a</sup> (0) | ≥75 (2)             |
| 6.                               | Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm | PN-EN 1429[7]                                     | % (m/m)           | ≤0,2 (3)   | ≤0,2 (3)            | ≤0,2 (3)            |
| Asfalt odzyskany i stabilizowany |   | PN-EN 13074-1[14] i PN-EN 13074-2[15]             |                   |  |                     |                     |
| 7.                               | Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego                       | PN-EN 1426[4]                                     | 0,1 mm            | ≤100 (3)   | ≤100 (3)            | ≤100 (3)            |
| 8.                               | Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego                  | PN-EN 1427[5]                                     | °C                | ≥43 (6)  | ≥46 (5)             | ≥43 (6)             |
| 9.                               | Energia kohezji   | PN-EN 13589 [18] i PN-EN                          | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup> (0)                              | Wartość deklarowana | NR <sup>a</sup> (0) |

|     |                         |                     |   |                     |          |                     |
|-----|-------------------------|---------------------|---|---------------------|----------|---------------------|
|     |                         | 13703[20]           |   |                     |          |                     |
| 10. | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-1:N<br>13398[17] | % | NR <sup>a</sup> (0) | ≥ 50 (5) | NR <sup>a</sup> (0) |

<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)

<sup>b</sup> Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego

### 2.2.3.2. Składowanie emulsji asfaltowej

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta w celu zachowania ich jakości.

### 2.2.4. Grysy do posypania emulsji

Do posypania emulsji asfaltowej, którą spryskano podbudowę z gruntu lub kruszywa związanego spotewem hydraulicznym (patrz tab. 5 i 6) należy stosować kruszywo (grysy) 2/5 mm w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie międzywarstwowe oraz zmniejszające ryzyko spekań odbitych. Kruszywo powinno spełniać wymagania dla kruszyw warstwy ścieralnej na drodze.

## 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:

#### a) sprzęt do czyszczenia warstw nawierzchni

- szczotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

#### b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

Należy używać skraparki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skraparki,
- wysokości i długości kolektora,
- ilości dozowanej emulsji (dozator), przy czym skraparka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją ± 10% od ilości założonej.

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cehowania skraparki (kopię protokołu kalibracji skraparki – równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu.) Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skrapiania.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **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**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraplarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że one będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu 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” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze, oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
- odcinek próbny, skropienie warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

### **5.4. Oczyszczenie warstwy przed skropieniem**

#### **5.4.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej**

Oczyszczenie warstwy nawierzchni przed skropieniem polega na usunięciu luźnego materiału, brzoju, błota, kruszu, piany oleju itp. przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem i ew. absorbentów. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwę nawierzchni można oczyścić przy użyciu sprężonego powietrza.

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem.



#### 5.4.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnie podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoiśk suchych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

#### 5.4.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować wg wskazań producenta izolacji lub zapisów normach lub aprobatkach technicznych.

### 5.5. Warunki wykonywania robót

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych, bezpośrednio po nich lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasokres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tabelicy 3.

Tabela 3. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

| l.p. | Rodzaj emulsji                           | Temperatury (°C) |
|------|--|------------------|
| 1    | Emulsja asfaltowa                        | od 50 do 85      |
| 2    | Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem | od 60 do 85      |

### 5.6. Odcinek próby

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próby w celu:

- 1) stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
- 2) określenia poprawności dozowania emulsji.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próby powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania skropienia po zaakceptowaniu wyrików prób na odcinku próbnym przez Inżyniera.

### 5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

#### 5.7.1. Zastosowanie emulsji asfaltowej

Rodzaj zastosowanej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju łączonych materiałów zgodnie z tabelicą 1, z zastrzeżeniami:

- a) Kartonowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntytyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni.
- b) W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub warstwy związanej hydraulicznie należy użyć emulsję o indeksie rozpadu od 120 do 180, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne – emulsję o pH większym niż 4.
- c) Na podbudowie z chudego betonu i podbudowie związanej spoiwem hydraulicznym w przypadku tworzenia membrany poprawiającej połączenie oraz przeciwdziałającej spękaniu odbitym

(przeciwspekaniowej) stosuje się powtórnie skropienie emulsją z asfaltu modyfikowanego, którą posypuje się kruszywem (grysem) 2/5 mm.

- d) Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany. W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach.

Jeśli w dokumentacji projektowej lub SI nie określono rodzaju stosowanej emulsji asfaltowej, to jej rodzaj należy przyjąć według ogólnych ustaleń jak powyżej oraz zaleceń podanych w tabelicy 4, po zaakceptowaniu rodzaju emulsji przez inżyniera.

Tabela 4. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych

| Lp | Rodzaj połączenia międzywarstwowego   | Emulsja asfaltowa         |
|----|---|---------------------------|
| 1  | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego  | C60B10 ZM/R               |
| 2  | Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropiwej powierzchni   | "                         |
| 3  | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (co sklejania warstw)  | C60B10 ZM/R <sup>1)</sup> |
| 4  | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspekaniowej) | C60BP3 ZM <sup>1)</sup>   |
| 5  | Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej  | C60B3 ZM <sup>1)</sup>    |
| 6  | Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej   | C60BP3 ZM                 |
| 7  | Warstwa ścierna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej  | C60B3 ZM <sup>1)</sup>    |
| 8  | Warstwa ścierna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej  | C60BP3 ZM                 |

<sup>1)</sup> Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym bruku lepiszczem startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B10 ZM/R, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączenia międzywarstwowemu – C60BP3 ZM.

<sup>2)</sup> Zalecana emulsja o pH > 4

<sup>3)</sup> Emulsja posypana grysem 2/5 mm

<sup>4)</sup> Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścieranie w połączeniu międzywarstwowym

## 5.7.2. Określenie ilości skropienia emulsją

### 5.7.2.1. Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabelicy 5.

Kontrolę ilości skropienia emulsją należy wykonać według PN-LN 12272-1 [10].

Tabela 5. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga: przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg Załącznika krajowego NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], rodzaje C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

| Podłoże pod układaną warstwę asfaltową |       | Układana warstwa    |         |                          |
|--|-------|---------------------|---------|--------------------------|
| Rodzaj                                 | czela | Podbudowa asfaltowa | wiąząca | Ścieralna z SMA lub z AC |

| Dla dróg kategorii ruchu od KR3 do KR7 – rodzaj emulsji C60B3 ZM* |                            |         |         |         |
|---|----------------------------|---------|---------|---------|
| Warstwa podbudowy asfaltowej                                      | Nowo wykonana              | 0,2+0,4 | 0,3+0,5 | X       |
|   | Frezowana                  | 0,3+0,5 | 0,3+0,5 | X       |
|   | Porowata lub w złym stanie | 0,3+0,6 | 0,3+0,7 | X       |
| Warstwa wiążąca   | Nowo wykonana              | -       | X       | 0,2+0,4 |
|   | Frezowana                  | -       | 0,3+0,5 | 0,3+0,5 |
|   | Porowata lub w złym stanie | -       | 0,3+0,7 | 0,3+0,5 |
| Stara nawierzchnia asfaltowa                                      | Frezowana                  | 0,3+0,5 | 0,3+0,5 | 0,3+0,5 |
|   | Porowata lub w złym stanie | 0,3+0,6 | 0,3+0,7 | -       |

| Dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR2 – rodzaj emulsji C60B3ZM |   |         |         |         |
|---|---|---------|---------|---------|
| Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa   | Nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna | 0,2-0,4 | 0,3-0,5 | 0,2+0,4 |
|   | Frezowana   | 0,3-0,5 | 0,3-0,5 | 0,3+0,5 |
|   | Porowata lub w złym stanie                              | 0,3+0,6 | 0,3+0,7 | 0,3+0,5 |
| Warstwa wiążąca   | Nowo wykonana   | -       | X       | 0,2+0,4 |
|   | Frezowana   | -       | 0,3+0,5 | 0,3+0,5 |
|   | Porowata lub w złym stanie                              | -       | 0,3+0,6 | 0,3+0,5 |

\*Ilość złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM

Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6

Objaśnienia:

„X” – nie dotyczy

„-” – rozwiązanie nie występuje

Pod warstwę ścierną wykonywaną z mieszanki typu:

- BB1M (wg OST D-05.03.24a [2]) należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tabeli 5, jak dla mieszanki typu SMA, AC,
- PA (asfalt porowaty) należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w SSI D-05.03.12a [3]. SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60% szybkorozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niższej leżącej warstwie 5-7%. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Oceny należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tabeli 8. W uzasadnionych przypadkach (brak szczelności), zakresy dozowania podane w tabeli 5 mogą zostać rozszerzone.

5.7.2.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, inżynier dopuszcza powierzchnie, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt.5.4.2). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabelicy 6. Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać wg PN-EN 12272-1 [10]. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej.

Tablica 6. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13308 [21], rodzaj C60B10 ZM/R)

| Rodzaj podłoża  | Emulsja asfaltowa |                                       |
|---|-------------------|---------------------------------------|
|   | Ilość             | Rodzaj                                |
| Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej                    | 0,5-0,7           | C60B10 ZM/R                           |
| Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym | 0,3-0,7           | C60B10 ZM/R<br>Zalecane pH $\geq$ 3,5 |

### 5.7.3. Wykonanie skropienia emulsją

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skraparek samochodowych, ewentualnie ciągnionych wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne łopatką w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowaniem wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z białej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią uchłonę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

### 5.8. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii KR 4-7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarni w temp. 110 $\pm$ 5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na powierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale  $250 \text{ g/m}^2 \pm 20 \text{ g}$ .

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej powierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego wg oceny wizualnej (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skrapiaczki lub opyskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszanki gwarantuje jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej  $5^\circ\text{C}$ .

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia ulparowania wody:

- 3 h w wypadku zastosowania więcej niż  $1,0 \text{ kg/m}^2$ ,
- 1 h w wypadku zastosowania od  $0,5$  do  $1,0 \text{ kg/m}^2$ ,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do  $0,5 \text{ kg/m}^2$ .

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera, dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres 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” [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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| l.p. | Wyszczególnienie robót   | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne                 |
|------|--|---------------------|---------------------------------------|
| 1    | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz               | Wg platu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2    | Roboty przygotowawcze  | Ocena ciągła        | Wg pktu 5.3                           |

|   |  |  |                             |
|---|--|--|-----------------------------|
| 3 | Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)              | Ocena ciągła   | Wg pktu 5.4                 |
| 4 | Sprawdzenie jednorodności skropienia                 | 2000 : 3000 m <sup>2</sup>                             | Wg pktu 5.7.2 <sup>2)</sup> |
| 5 | Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami | 1 próbka na 15000 m <sup>2</sup> wykonanej nawierzchni | Wg tab. 8 <sup>3)</sup>     |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych                      | Ocena ciągła   | Według punktu 5.8           |

<sup>2)</sup> Częstotliwość badań: raz na 2000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m<sup>2</sup> i raz na 3000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m<sup>2</sup>.

<sup>3)</sup> Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m<sup>2</sup> = 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: + 10 cm.

<sup>4)</sup> Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach drog o kategorii ruchu KR3 – KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

Wytrzymałość na ścinanie wszystkich połączeń jest warunkiem uzyskania odpowiedniej sztywności konstrukcji, a tym samym trwałości konstrukcji. Jest warunkiem, który jest zakładany do obliczenia grubości warstw na etapie wytyrrowania nawierzchni i musi być spełniony.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni podano w tabelicy 8.

Tabela 8. Wymagania wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni

| Połączenie między warstwami   | Wymagana minimalna wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø150 mm (Ø100 mm) [MPa] |
|---|--|
| Ścieralna-wiążąca <sup>a)</sup>   | 1,0  |
| Wiążąca-podbudowa   | 0,7  |
| Podbudowa-podbudowa <sup>b)</sup>   | 0,6  |
| Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 3,5 cm)-warstwa wiążąca        | 1,3 <sup>c)</sup>  |
| Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 1,5 cm)-warstwa ścieralna      |  |
| a) nie dotyczy asfaltowych warstw kompaktowych                                |  |
| b) jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych                      |  |
| c) nie dotyczy jeżeli zawartość wolnych przestrzeni w warstwie przekracza 14% |  |

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014 [27], z zastosowaniem próbek Ø100 mm lub Ø150 mm. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø150 mm.

Badanie połączenia międzywarstwowego jako badanie kontrolne powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg KR4-7. Częstość wykonywanych badań powinna wynosić nie rzadziej niż jeden punkt na 15 000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

W odniesieniu do dróg kategorii KR1-3 badania kontrolne połączenia między warstwowego nie są obowiązkowe, jednak należy je wykonać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podane 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) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

## **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 pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace przygotowawcze i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### **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. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne   |
| 2. | D-05.03.24a  | Nawierzchnia z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (z mieszanką BBTM) |
| 3. | D.05.03.12a  | Nawierzchnia z asfaltu porowatego wg WT-1 i WT-2                               |

## 10.2. Normy

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 4.  | PN-EN 1426                             | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igły   |
| 5.  | PN-EN 1427                             | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula   |
| 6.  | PN-EN 1428                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azotropowej  |
| 7.  | PN-EN 1429                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie                          |
| 8.  | PN-EN 1430                             | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych  |
| 9.  | PN-EN 1431                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji   |
| 10. | PN-EN 12272-1                          | Powierzchniowe utwardzenie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa  |
| 11. | PN-EN 12591                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 12. | PN-EN 12846-1                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe  |
| 13. | PN-EN 12850                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych  |
| 14. | PN-EN 13074-1                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynionych lub fluksowanych – Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 15. | PN-EN 13074-2                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynionych lub fluksowanych – Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |
| 16. | PN-EN 13075-1                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypalaczem mineralnym                           |
| 17. | PN-EN 13398                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych  |
| 18. | PN-EN 13589                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem   |
| 19. | PN-EN 13614                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie  |
| 20. | PN-EN 13703                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia  |
| 21. | PN-EN 13808                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych   |
| 22. | PN-EN<br>13808:2013-<br>10:Ap1:2014-07 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA   |
| 23. | PN-EN 14023                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami  |

## 10.3. Inne dokumenty

24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
25. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I – Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.



26. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych – WT 2 2016 – część II – Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
27. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności; GDDKiA, Gdańsk, 2014, [Internet, dostęp 4.08.2015] [https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne\\_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SZCZEPNOSC%20MIĘDZYWARSTWOWE%2031.08.2014.pdf](https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SZCZEPNOSC%20MIĘDZYWARSTWOWE%2031.08.2014.pdf)

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK I

#### POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE – CELE, ZADANIA I WYKONANIE

(wg K. Błażejowski, S. Styk: Technologia warstw asfaltowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004)

##### Definicja

Połączenie międzywarstwowe jest zagłębieniem wykonanym na placu budowy, mającym na celu trwałe zespolenie warstw nawierzchni drogowej. Zabieg połączenia międzywarstwowego polega na skropieniu warstwy dolnej emulsją asfaltową lub innym lepiszczem (np. asfaltem uplymionym, który praktycznie znika z rynku krajowego).

##### Funkcje

Połączenie międzywarstwowe warstw powierzchni spełnia następujące funkcje:  
 zwiększa wytrzymałość zespołu warstw asfaltowych nawierzchni,  
 uniemożliwia penetrację wody między warstwami,  
 więc w konsekwencji zwiększa trwałość całej nawierzchni.

- Skuteczne połączenie warstw powierzchni uzyskuje się przez:
- zagłębienie, kiedy ziarna kruszywa z górnej warstwy wchodzi w zagłębienia dolnej warstwy i klinują się w nich,
  - sklejanie, kiedy warstwa lepiszczu przenosi naprężenia pionowe (odrywające) i udział sklejania jest dominujący przy przenoszeniu sił rozciągających (odsypających).

##### Emulsje

Praktycznie na rynku do skrapiania pozostały jedynie emulsje wodno-asfaltowe. Jeszcze do niedawna stosowano do tego celu emulsje bez specjalnego określenia, że mają to być materiały do połączeń międzywarstwowch. Od pewnego czasu produkuje się już emulsje przeznaczone właśnie do związań międzywarstwowch, według normy PN-EN 13808 oznaczone „ZM”.

Dostępne emulsje umożliwiają ich użycie do złączania warstw wykonanych z asfaltów modyfikowanych oraz warstw z asfaltów modyfikowanych polimerami, a także do złączania warstw asfaltowych z podbudowami z kruszywa niezwiązane oraz związanego spoiwem hydraulicznym.

##### Poprawność wykonania

Poprawne wykonanie połączenia międzywarstwowego nadaje nawierzchni pełną wytrzymałość. Należy zdawać sobie sprawę, że źle wykonane połączenie międzywarstwowch (np. z niewłaściwym lepiszczem lub jego niedostateczną ilością) może czasami więcej zaszkodzić niż pomóc.

Na skutek błędnego wykonania połączeń międzywarstwowch mogą wystąpić następujące problemy:

- całkowity brak związania warstw, powodujący możliwość przesuwania się warstw,
- lepiszcz w związaniu jest zbyt miękki i warstwa górna przesuwa się po dolnej, co powoduje pęknięcie i odkształcenie się górnej warstwy.

- zbyt dużo jest lepiszcza w związaniu i oprócz posłizgu górnej warstwy, lepiszcze „wypacane” jest na wierzchu górnej warstwy,
- w mieszankach o grubym uziarnieniu (głównie w podbudowach), jest zbyt mało zaprawy w mieszance, co skutkuje powstaniem powierzchni kontaktowych tylko między gryсами dolnej i górnej warstwy – sklejenie występuje na mniejszej powierzchni; przypadek ten może wystąpić także, jeśli mieszanka jest rozsegregowana (najczęściej w mieszankach o uziarnieniu powyżej 20 mm).

Na skutek niewłaściwego związania zwiększają się naprężenia w dolnej strefie warstw asfaltowych.

Z punktu widzenia żywotności zmęczeniowej całej konstrukcji nawierzchni, większe znaczenie ma dobre związanie między dolnymi warstwami (podbudowa i warstwa wiązana), niż między wyżej leżącymi warstwami (wiązącą i ścieralną), których związanie ma znaczenie raczej dla zapobieżenia odkształceniom powierzchniowym (sfalowaniu i koleinom).

#### Zalecenia wykonawcze

Związanie warstw asfaltowych wykonywane w miesiącach o niskiej temperaturze powietrza jest zwykle mniej skuteczne niż wykonywane podczas dobrej pogody. Znaczenie ma niska temperatura warstwy dolnej i szybkie wychładzanie układanej gorącej warstwy, co zmniejsza szanse na dobre zagębnienie warstw. Niekorzystnym czynnikiem atmosferycznym może być duża wilgotność powietrza (np. jesienią), co wpływa na wilgotność powierzchni dolnej warstwy i utrudnia odparowanie wody z emulsji asfaltowej.

Przy skrapianiu należy przyjmować właściwy rodzaj emulsji, odpowiednią ilość lepiszcza i zastosować równomierność skropienia.

Przy używaniu do skropienia emulsji modyfikowanej zaleca się po rozpadzie emulsji zastosować posypkę z grysu 2/5 mm dla ochrony warstwy lepiszcza przed ruchem technologicznym, gdyż po rozpadzie emulsji warstwa asfaltu modyfikowanego przykleja się do opon pojazdów, co niszczy skropienie i zanieczyszcza pojazdy.

Przed skropieniem betonu cementowego emulsją asfaltową warto „zrosić” jego powierzchnię wodą, gdyż zawsze wehłania on trochę wody i prewencyjne zroszenie zapobiegnie sztuczemu odciąganiu wody z emulsji. Takie zroszenie wodą powinno odbyć się co najmniej kilka godzin przed skropieniem emulsją.

Najlepsze efekty pod względem jednorodności skrapiania i dokładności dozowania dają typowe skraparki do emulsji stosowane zwykle do powierzchniowych utwardzeń.

Jeśli w ciągu 24 godzin od skropienia podbudowy nieasfaltowej lub podłoża na powierzchni znajduje się jeszcze nadmiar lepiszcza, to należy je „neutralizować” przez rozsypanie piasku, który je wehłonie.

**D – 05.03.05b**

**NAWIERZCHINIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA i WYRÓWNAWCZA  
wg WT-1 i WT-2**

## SPIS TREŚCI

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1. WSTĘP .....                  | 69  |
| 2. MATERIAŁY.....               | 71  |
| 3. SPRZĘT .....                 | 85  |
| 4. TRANSPORT .....              | 85  |
| 5. WYKONANIE ROBÓT .....        | 86  |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ..... | 93  |
| 7. OBMAR ROBÓT .....            | 102 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT.....            | 103 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....     | 103 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....      | 103 |

---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej 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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy „Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zawranie gmina Sydłówiec”.

### 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 [51] i WT-2 [82] i [83] 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 PN-EN 13108-2 [55].

Warstwy wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w paragrafie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tabeli 1.

Tabela 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|---|
| KR 1-2          | AC11W, AC16W                              |
| KR 3-4          | AC16W, AC22W                              |
| KR 5-7          | AC16W, AC22W                              |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przyjmowania 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 (MMA)** – 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” GDDKiA [84].

**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:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  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.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.15.** Destrukt asfaltowy – jest to 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.

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

**1.4.17.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.18.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału w budowywanego w różnym czasie

**1.4.19.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obrębnymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

**1.4.20.** 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.

#### **1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe**

- AC W - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,
- PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
- MG - asfalt wieloredzajowy (ang. multigrade),
- 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),  
MOP - miejsce obsługi podróżnych,  
ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

### 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.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

### 2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tabelicy 2.

Tabela 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Materiał  | Kategoria ruchu  |      |  |      |   |      |
|---|--|------|--|------|---|------|
|   | KR1 + KR2  |      | KR3 + KR4  |      | KR5 + KR7   |      |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]  | 11 <sup>a)</sup>   | 16   | 16   | 22   | 16  | 22   |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]   | 16 <sup>a)</sup>   | 22,4 | 22,4   | 31,5 | 22,4  | 31,5 |
| Lepiszczka asfaltowe  | 50/70<br>MG 50/70-54/64                                    |      | 35/50, 50/70<br>PMB 25/55-60<br>MG 50/70-54/64<br>MG 35/50-57/69 |      | 35/50<br>PMB 25/55-60<br>PMB 25/55-80<br>MG 35/50-57/69 |      |
| Kruszywa mineralne  | Tabele 8, 9, 10, 11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg OST) |      |  |      |   |      |
| a) Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tabelicy 21 |  |      |  |      |   |      |

### 2.3. Lepiszczka asfaltowe

Na rzy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodajowe wg PN-EN 13924-2 [65] [55a].

Oprócz lepiszczy wymienionych w tabelicy 2 można stosować inne lepiszcza niemierzone według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 4.

Asfalty wielorodajowe powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 5.

Tabela 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

| Lp.                                  | Właściwości  | Jed-<br>nostka     | Metoda<br>badania  | Rodzaj asfaltu  |                 |
|--------------------------------------|--|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
|                                      |  |                    |                    | 35:50           | 50:70           |
| <b>WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE</b>     |  |                    |                    |                 |                 |
| 1                                    | Penetracja w 25°C  | 0,1 mm             | PN-EN 1426 [20]    | 35-50           | 50-70           |
| 2                                    | Temperatura mięknięcia   | °C                 | PN-EN 1427 [21]    | 50-58           | 46-54           |
| 3                                    | Temperatura zapłonu,<br>nie mniej niż                                | °C                 | PN-EN 22592 [69]   | 240             | 230             |
| 4                                    | Zawartość składników rozpusz-<br>czalnych, nie mniej niż             | % m/m              | PN-EN 12592 [24]   | 99              | 99              |
| 5                                    | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub<br>przyrost),<br>nie więcej niż | % m/m              | PN-EN 12607-1 [29] | 0,5             | 0,5             |
| 6                                    | Pozostała penetracja po starzeniu, nie<br>mniej niż                  | %                  | PN-EN 1426 [20]    | 53              | 50              |
| 7                                    | Temperatura mięknięcia po starzeniu,<br>nie mniej niż                | °C                 | PN-EN 1427 [21]    | 52              | 48              |
| 8                                    | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu,<br>nie więcej niż              | °C                 | PN-EN 1427 [21]    | 8               | 9               |
| <b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b> |  |                    |                    |                 |                 |
| 9                                    | Temperatura łamliwości Fraassa, nie<br>więcej niż                    | °C                 | PN-EN 12593 [25]   | -5              | -8              |
| 10                                   | Indeks penetracji  | -                  | PN-EN 12591 [23]   | Brak<br>wymagań | Brak<br>wymagań |
| 11                                   | Lepkość dynamiczna w 60°C  | Pa·s               | PN-EN 12596 [27]   | Brak<br>wymagań | Brak<br>wymagań |
| 12                                   | Lepkość kinematyczna w 135°C   | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595 [26]   | Brak<br>wymagań | Brak<br>wymagań |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

| Wymaganie<br>podstawowe  | Właściwość                                      | Metoda<br>badania                    | Jed-<br>nostka    | Gatunki asfaltów modyfikowanych<br>polimerami (PMB) |       |                                 |       |
|--|---|--------------------------------------|-------------------|---|-------|---------------------------------|-------|
|  |   |                                      |                   | 25/55 – 60  |       | 25/55 – 80                      |       |
|  |   |                                      |                   | wyma-<br>ganie                                      | klasa | wyma-<br>ganie                  | klasa |
| Konsystencja w<br>pośrednich tempera-<br>turach eksploatacyjnych | Penetracja<br>w 25°C                            | PN-EN 1426 [20]                      | 0,1<br>mm         | 25-55   | 3     | 25-55                           | 3     |
| Konsystencja w<br>wysokich temperatu-<br>rach eksploatacyjnych   | Temperatura<br>mięknięcia                       | PN-EN 1427 [21]                      | °C                | ≥ 60  | 6     | ≥ 80                            | 2     |
| Koleczka   | Sila rozciągania (mała<br>prędkość rozciągania) | PN-EN 13359 [62]<br>PN-EN 13703 [63] | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w<br>10°C                                       | 6     | 1BR <sup>b</sup><br>(w<br>15°C) | -     |
|  | Rozciąganie<br>bezpośrednie w 5°C               | PN-EN 12587 [60]<br>PN-EN 13703 [63] | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                    | 0     | -                               | -     |



|   |  |  |                   |                  |   |                  |   |
|---|--|--|-------------------|------------------|---|------------------|---|
|   | Trocząganie 10 <sup>6</sup> mm <sup>2</sup> /min)                            |  |                   |                  |   |                  |   |
|   | Wahadło Viala (metoda uderzenia)   | PN-EN 13588 [61]                       | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup> | 0 | -                | - |
| Stalność konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30])  | Zmiana masy  | PN-EN 12607-1 [29]                     | %                 | ≤ 0,5            | 3 | ≤ 0,5            | 3 |
|   | Pozostała penetracja   | PN-EN 1426 [21]                        | %                 | ≥ 60             | 7 | ≥ 60             | 7 |
|   | Wzrost temperatury mięknięcia  | PN-EN 1427 [21]                        | °C                | ≤ 8              | 2 | ≤ 8              | 2 |
| Inne właściwości  | Temperatura zapłonu  | PN-EN ISO 2592 [70]                    | °C                | ≥ 235            | 3 | ≥ 235            | 3 |
| Wymagania Dodatkowe   | Temperatura hartowości   | PN-EN 12593 [25]                       | °C                | ≤ -10            | 5 | ≤ -15            | 7 |
|   | Nawrót sprężysty w 25°C  | PN-EN 13398 [58]                       | %                 | ≥ 60             | 4 | ≥ 80             | 2 |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C  |  |                   | NPD <sup>a</sup> | 0 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|   | Zakres plastyczności   | PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9           | °C                | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia                      | PN-EN 13399 [59]<br>PN-EN 1427 [21]    | °C                | ≤ 5              | 2 | ≤ 5              | 2 |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                                 | PN-EN 13399 [59]<br>PN-EN 1426 [20]    | 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 [29] [30] | PN-EN 12607-1 [29]<br>PN-EN 1427 [21]  | °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 [29] [30]       | PN-EN 12607-1 [29]<br>PN-EN 13398 [58] | %                 | ≥ 50             | 4 | ≥ 50             | 4 |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]       |  |                   | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |
| <sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określona)<br><sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) |  |  |                   |                  |   |                  |   |

Tabela 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Apl i Ap2 [65a]

| Lp.                      | Właściwości                          | Jednostka          | Metoda badania      | asfalt         |       | asfalt         |       |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------|-------|----------------|-------|
|                          |                                      |                    |                     | MG 50:70-54:64 | klasa | MG 35:50-57:69 | klasa |
| 1                        | Penetracja w 25°C                    | 0,1 mm             | PN-EN 1426 [20]     | 50-70          | 4     | 35-50          | 3     |
| 2                        | Temperatura mięknięcia               | °C                 | PN-EN 1427 [21]     | 54-64          | 2     | 57-69          | 1     |
| 3                        | Indeks penetracji                    | -                  | PN-EN 13924-2 [65]  | -0,3 do -2,0   | 3     | +0,3 do +2,0   | 3     |
| 4                        | Temperatura zapłonu                  | °C                 | PN-EN ISO 2592 [70] | ≥250           | 4     | ≥250           | 4     |
| 5                        | Rozpuszczalność                      | %                  | PN-EN 12592 [24]    | ≥99,0          | 2     | ≥99,0          | 2     |
| 6                        | Temperatura lawilności Frausse       | °C                 | PN-EN 12593 [25]    | ≤-17           | 5     | ≤-15           | 4     |
| 7                        | Lepkość dynamiczna w 60°C            | Pa·s               | PN-EN 12596 [27]    | ≥900           | 4     | ≥1500          | 5     |
| 8                        | Lepkość kinematyczna w 135°C         | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595 [26]    | Brak wymagań   | 0     | brak wymagań   | 0     |
| Właściwości po starzeniu |                                      |                    |                     |                |       |                |       |
| 9                        | Pozostała penetracja po starzeniu    | %                  | PN-EN 1426 [20]     | ≥50            | 2     | ≥60            | 3     |
| 10                       | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu | °C                 | PN-EN 1427 [21]     | ≤10            | 3     | ≤10            | 3     |
| 11                       | Zmiana masy po starzeniu             | %                  | PN-EN 12607-1 [29]  | <0,5           | 1     | <0,5           | 1     |

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy stacjonarny 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.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35:50: 190°C,
- asfaltu drogowego 50:70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia uciążliwości mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

## 2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 12620 [50] i WI-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1+KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WI-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli 6.

Tabela 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

|    | Właściwości kruszywa  | KR1+KR2                                   | KR3+KR4                                   | KR5+KR7                                   |
|----|---|---|---|---|
| 1  | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż:   | $G_{0,075}$                               | $G_{0,075}$                               | $G_{0,075}$                               |
| 2  | Tolerancja uziarnienia: odchylenia nie większe niż według kategorii:  | $G_{250,0}$<br>$G_{250,0}$<br>$G_{200,0}$ | $G_{250,0}$<br>$G_{250,0}$<br>$G_{200,0}$ | $G_{250,0}$<br>$G_{250,0}$<br>$G_{200,0}$ |
| 3  | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie wyższa niż:  | $f_0$                                     | $f_0$                                     | $f_0$                                     |
| 4  | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:   | $FI_{15}$ lub $SI_{15}$                   | $FI_{15}$ lub $SI_{15}$                   | $FI_{15}$ lub $SI_{15}$                   |
| 5  | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | $C_{200,0}$                               | $C_{200,0}$                               | $C_{200,0}$                               |
| 6  | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{10}$                                 | $LA_{10}$                                 | $LA_{10}$                                 |
| 7  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta              | deklarowana przez producenta              | deklarowana przez producenta              |
| 8  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta              | deklarowana przez producenta              | deklarowana przez producenta              |
| 9  | Mrozonodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:                                   | $F_2$                                     | $F_2$                                     | $F_2$                                     |
| 10 | „Zgorzeł słoneczny” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:   | $SB_{LA}$                                 | $SB_{LA}$                                 | $SB_{LA}$                                 |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 933-1 [5]  | deklarowany przez producenta              | deklarowany przez producenta              | deklarowany przez producenta              |
| 12 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:  | $m_{Lec} 0,1$                             | $m_{Lec} 0,1$                             | $m_{Lec} 0,1$                             |
| 13 | Rozpad krzemionowy żużla wielkopracowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:  | wymagana odporność                        | wymagana odporność                        | wymagana odporność                        |

|    |   |                    |                    |                    |
|----|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielko-piecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.2;              | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 15 | Stożosć objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{1,5}$          | $V_{1,5}$          | $V_{1,5}$          |

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D58 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabelicy 7.

Tabela 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D58 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |                    |
|-----|---|---|--------------------|--------------------|
|     |   | KR1 + KR2                                 | KR3 + KR4          | KR5 + KR7          |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                     | G <sub>0,85</sub> lub G <sub>0,85</sub>   |                    | G <sub>0,85</sub>  |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                        | G <sub>10</sub> NR                        | G <sub>10</sub> 20 | G <sub>10</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                           | $f_0$                                     |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                             | MB <sub>1</sub> 10                        |                    |                    |
| 5   | Kamciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:  | $E_{\text{określona}}$                    |                    |                    |
| 6   | Gęstość ziarna według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9.                                 | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                    | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 8   | Grube zanieczyszczenie lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{\text{LFC}}0,1$                       |                    |                    |

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D58 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabelicy 8.

Tabela 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D58 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |                    |
|-----|--|---|--------------------|--------------------|
|     |  | KR1 + KR2                                 | KR3 + KR4          | KR5 + KR7          |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | G <sub>0,85</sub> lub G <sub>0,85</sub>   |                    |                    |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | G <sub>10</sub> NR                        | G <sub>10</sub> 20 | G <sub>10</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                          | $f_0$                                     |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                            | MB <sub>1</sub> 10                        |                    |                    |
| 5   | Kamciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{\text{określona}}$                    | $E_{\text{cs}}20$  | $E_{\text{cs}}20$  |

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                 | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                    | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | max 0,1                      |

- d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonem asfaltowym, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tabelicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza<sup>\*)</sup> do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii mchu |           |           |
|---|--|-----------|-----------|
|   | KR1 + KR2                                | KR3 + KR4 | KR5 + KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]  | zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50] |           |           |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                       | MB <sub>10</sub>                         |           |           |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:  | 1 % (m/m)                                |           |           |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]   | deklarowana przez producenta             |           |           |
| Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym, wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:  | V <sub>2000</sub>                        |           |           |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:                        | Acen8/25                                 |           |           |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                         |           |           |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>m</sub>                          |           |           |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:         | K, Deklarowana                           |           |           |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:                                     | BN <sub>nieokreślona</sub>               |           |           |

<sup>\*)</sup> Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pktem 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>m</sub>.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem z kruszywem o innym wyrobie lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.5. 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 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### 2.6. Granulat asfaltowy

#### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

| Wymagania                  |     | Warstwa wiążąca            |
|----------------------------|-----|----------------------------|
| Zawartość mineralów obcych |     | Kategoria FM <sub>10</sub> |
| Właściwości lepiszcza      | PIK | Kategoria S <sub>10</sub>  |

|   |      |  |
|---|------|--|
| odzyskanego w granulacji asfaltowej <sup>a)</sup>   |      | Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.             |
|   | Pen. | Kategoria P <sub>16</sub><br>Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm |
| Jednorodność  |      | Wg tablicy 12  |
| a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacji asfaltowej wystarczy oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 [53] |      |  |

Zawartość materiałów obcych w granulacji asfaltowej, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tabeli 11.

Tabela 11. Zawartość materiałów obcych w granulacji asfaltowej

| Materiały obce <sup>a)</sup>  |                     | Kategoria          |
|---|---------------------|--------------------|
| Grupa 1<br>[%(m/m)]   | Grupa 2<br>[%(m/m)] | PM                 |
| <1  | <0,1                | PM <sub>10,0</sub> |
| <5  | <0,1                | PM <sub>25,0</sub> |
| >5  | >0,1                | PM <sub>45</sub>   |
| a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pktm 4.1 normy PN-EN 13108-8 [53] |                     |                    |

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacji asfaltowej nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{\text{miękn}} = a \cdot T_{\text{miękn}} + b \cdot T_{\text{miękn}}$$

w którym:

$T_{\text{miękn}}$  – temperatura mięknięcia mieszaniny lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{\text{miękn}}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{\text{miękn}}$  – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

$a$  i  $b$  – udział masowy lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy  $a+b=1$ .

#### 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacji: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tabeli 12.

Tabela 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwość   | Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{\text{miękn}}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej |
|--|---|
| Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0   |

|   |      |
|---|------|
| Zawartość lepiszcza. [% (m/m)]                    | 1,0  |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)] | 6,0  |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)] | 16,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]     | 16,0 |

### 2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulata (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować.
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę tnieknienia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

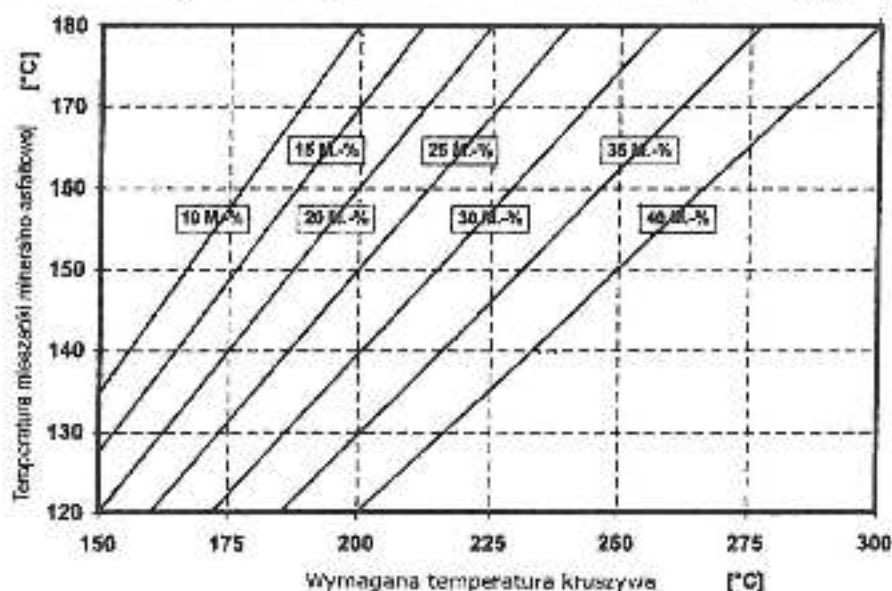
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniejszego zastosowania.

### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tabelą 13. Jeżeli granulata asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli 14.

Tabela 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji m.in. zgodnie z tabelą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tabela 14. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego



| Udział granulatu asfaltowego M[%] | Wilgotność granulatu asfaltowego [%] |    |    |    |    |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                                   | 1                                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|                                   | Korekta temperatury °C               |    |    |    |    |    |
| 10                                | 4                                    | 8  | 12 | 16 | 20 | 24 |
| 15                                | 6                                    | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| 20                                | 8                                    | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 |
| 25                                | 10                                   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 30                                | 12                                   | 24 | -  | -  | -  | -  |

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.7. 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 stacjonarych połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami olejnymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tabelicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tabelic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

| Rodzaj warstwy  | Złącze podłużne |   | Złącze poprzeczne |   |
|-----------------|-----------------|---|-------------------|---|
|                 | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Warstwa wiążąca | KR 1-7          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                 |                 |   | KR 3-7            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy  | Ruch   | Rodzaj materiału                                |
|-----------------|--------|---|
| Warstwa wiążąca | KR 1-7 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość                 | Metoda badawcza   | Dodatkowy opis warunków badania | Wymagania |
|----------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------|
| Temperatura mięknięcia PIK | PN-EN 1427[31]    |                                 | ≥90°C     |
| Penetracja słuzkiem        | PN-EN 13880-2[71] |                                 | 20 do 50  |

|   |                                   |  |                              |
|---|-----------------------------------|--|------------------------------|
| Odprężenie sprężyste (odbojność)                                      | PN-EN 13880-3[72]                 |  | 1/10 mm<br>10 do 30%         |
| Zginanie na zimno   | DIN 52123[76]                     | test odcinka łasny o długości 20 cm w temperaturze 0°C badane po 24 godzinowym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                |
| Możliwość wydłużenia oraz przyzeczności łasny                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze -10°C   | ≥10%<br>≤1 N/mm <sup>2</sup> |
| Możliwość wydłużenia oraz przyzeczności łasny po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze -10°C   | Należy podać wynik           |

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość  | Metoda badawcza   | Wymaganie  |
|---|-------------------|------------|
| Ocena organoleptyczna   | PN-EN 1425[77]    | pastu      |
| Odporność na silywanie  | PN-EN 13880-5[73] | Nie spływa |
| Zawartość wody  | PN-EN 1428[78]    | ≤50% m/m   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80] |                   |            |
| Temperatura mięknienia P.K  | PN-EN 1427[21]    | ≥70°C      |

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość  | Metoda badawcza    | Wymaganie                        |
|---|--------------------|----------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejałości                    | PN-EN 13880-6[74]  | Homogeniczny                     |
| Temperatura mięknienia P.K                                | PN-EN 1427[21]     | ≥80°C                            |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g                    | PN-EN 13880-2[71]  | 30 do 60 0,1 mm                  |
| Odporność na splywanie                                    | PN-EN 13880-5[73]  | ≤5,0 mm                          |
| Odprężenie sprężyste (odbojność)                          | PN-EN 13880-3 [72] | 10-50%                           |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyzeczności), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[75] | ≥5 mm<br>≤0,75 N/mm <sup>2</sup> |

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączenia warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów: normy europejskiej,

- europejskiej aprobaty technicznej;
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej średka obrabującego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanyymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tabeli 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tabela 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1-KR7

| Właściwość                                 | Przesiew, [% (m/m)] |     |                  |     |                  |      |                  |      |
|--|---------------------|-----|------------------|-----|------------------|------|------------------|------|
|  | AC11W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR1-KR2 |     | AC16W<br>KR3-KR7 |      | AC22W<br>KR3-KR7 |      |
| Wymiar sítu $\phi$ , [mm]                  | Od                  | do  | od               | do  | od               | do   | od               | do   |
| 31,5                                       | -                   | -   | -                | -   | -                | -    | 100              | -    |
| 22,4                                       | -                   | -   | 100              | -   | 100              | -    | 90               | 100  |
| 16   | 100                 | -   | 90               | 100 | 90               | 100  | 65               | 90   |
| 11,2                                       | 90                  | 100 | 65               | 80  | 70               | 90   | -                | -    |
| 8  | 60                  | 85  | -                | -   | 55               | 80   | 45               | 70   |
| 2  | 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 <sup>a)</sup> | $B_{min,K}$         |     | $B_{min,L}$      |     | $B_{min,S}$      |      | $B_{min,A}$      |      |

<sup>a)</sup> 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:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

## 2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tabelicach 21, 22 i 23.

Tabela 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 + KR2

| Właściwość                    | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania | AC11W                        | AC16W                        |
|-------------------------------|---|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4 | $V_{min,10}$<br>$V_{min,50}$ | $V_{min,10}$<br>$V_{min,60}$ |
| Wolne przestrzenie            | C.1.2, ubijanie,                            | PN-EN 12697-8 [37],      | $VFB_{min,15}$               | $VFB_{min,60}$               |

|  |                               |   |                 |                 |
|--|-------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| wypełnione lepiszczem                                | 2×50 uderzeń                  | p. 5  | $VFB_{max, 40}$ | $VFB_{max, 80}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2. ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 5  | $VMA_{min, 14}$ | $VMA_{min, 14}$ |
| Oporność na działanie wody                           | C.1.1. ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [39]; przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup> | $ITSR_{50}$     | $ITSR_{50}$     |

<sup>a)</sup> ujednoczoną procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR3 + KR4

| Właściwość                                  | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania  | AC16W                                | AC22W                                |
|---|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni               | C.1.3. ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4  | $V_{min, 0}$<br>$V_{max, 10}$        | $V_{min, 0}$<br>$V_{max, 10}$        |
| Oporność na deformacje trwałe <sup>b)</sup> | C.1.20. wałowanie, $P_w-P_{100}$            | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli           | $WTS_{AIR, 0,15}$<br>$PRD_{AIR, 10}$ | $WTS_{AIR, 0,15}$<br>$PRD_{AIR, 10}$ |
| Oporność na działanie wody                  | C.1.1. ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{50}$                          | $ITSR_{50}$                          |

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

<sup>b)</sup> Ujednoczoną procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR5 + KR7

| Właściwość                                  | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania  | AC16W                                | AC22W                                |
|---|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni               | C.1.3. ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4  | $V_{min, 0}$<br>$V_{max, 10}$        | $V_{min, 0}$<br>$V_{max, 10}$        |
| Oporność na deformacje trwałe <sup>b)</sup> | C.1.20. wałowanie, $P_w-P_{100}$            | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli           | $WTS_{AIR, 0,10}$<br>$PRD_{AIR, 10}$ | $WTS_{AIR, 0,10}$<br>$PRD_{AIR, 10}$ |
| Oporność na działanie wody                  | C.1.1. ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{50}$                          | $ITSR_{50}$                          |

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm.

<sup>8)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

<sup>9)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego imta przed formowaniem próbek podano w WT-3 2014 w załączniku 2 [83].

### 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:

- a) wytwórnia (tłaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- c) skraplarka,
- d) wałek stalowy gładki,
- e) lekka rozsypywarka kruszywa,
- f) szotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- g) samochody samowyładowcze z przykryciem brzoświatowym lub termosami,
- h) 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 zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, 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, zbrzydzeniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewożenia materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

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).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowytładowczyimi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pryzmiki termozulacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwalżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skazyń olejem na podwoju lub innych środkami ropopochodnymi.

## 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 (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbkę materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70: 135°C±5°C,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawianych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku braku Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania. Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w odczarkach (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuszcza do produkcji tylko odczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w odczarkach, 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 odmierzone 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 lepiszczu asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do omieszczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabelicy 24. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszczce asfaltowe zawiera taki środek.

Tabela 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|--|
| Asfalt 35/50         | od 150 do 190                                |
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |
| PMB 25/55-60         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 25/55-80         | wg wskazań producenta                        |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                        |
| MG 35/50-57/69       | wg wskazań producenta                        |

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne omieszczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

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.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa szcioralną) pod warstwę wiążącą lub wyodrwnawczą, z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i rosne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Różne 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.

Podłoże pod warstwą ścierną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tabela 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwą wiążącą

| Klasa drogi           | Element nawierzchni   | Dopuszczalne wartości odchyłek równości podłużnej i poprzecznej pod warstwą wiążącą [mm] |
|-----------------------|---|--|
| A, S, GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowa, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9  |
|                       | Jezdnie MOP   | 12   |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza                 | 12   |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                            | 15   |

Nierówności podłoża (w tym powierzchnie istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu laty z materiału o mniejszej sztywności (np. laty z asfaltu lancgo w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

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. zalewaną drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań znieczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skroplenia emulsji należy wykonać zgodnie z OST D-04.03.01a [2].

### 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. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

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



Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy oraczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

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

#### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu samowei postawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pkt. 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

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 i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania 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.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w OSI D-04.03.01a [2].

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $H \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt 5.7.

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  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

- Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu, dzienne działo robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wody.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków marnujących.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robót        | Minimalna temperatura otoczenia, $^{\circ}\text{C}$ |
|---------------------|---|
| Warstwa wiążąca     | 0   |
| Warstwa wyrównawcza | 0   |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i zatrzymywania rowelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

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 wałkami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować wałce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub wałce gumowe.

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).

### 5.9. Połączenia technologiczne

- Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:
    - złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.18.),
    - spoiny (wg definicji p.1.4.19.).
- Połączenia technologiczne powinny być jednolite i szczelne.

#### 5.9.1. Wykonanie złączy

##### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### 5.9.1.2. Technologia układania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajność wstępnej zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz droga w kolejności rozkładarka nadkładała mieszankę na pierwszy pas.

Wałce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

##### 5.9.1.3. Technologia układania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna

(pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasu rucbu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzący na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obrotowe nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorąco przy zimnym”, krawędzie „zitranej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pastę powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprzrowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt. 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprzrowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

#### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścierniczej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniająca) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścierniczej powinna być wyższa o 0,5-1,0 cm.

W przypadku warstwy nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca

lub elementu mechanicznego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Przy wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielomodulowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSI D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

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.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszank mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tabelicy 27.

Tabela 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik   | Właściwość                            | Metoda badania   | Liczba badań |
|--|---------------------------------------|--|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 12518 [50])   | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]  | 1 na frakcje |
|  | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [16]  | 1 na frakcje |
| Lepiszczce<br>(PN-EN 12591 [23], PN-EN 13924-2 [65], PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]                            | 1            |
|  | Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>        | PN-EN 13398 [58]   | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 12518 [50])                                       | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]  | 1            |
|  | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [17]  | 1            |
| Dodatki  | Typ                                   |  |              |
| Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>                                      | Uziarnienie                           | PN-EN 12697-2 [32]   | 1            |
|  | Zawartość lepiszcza                   | PN-EN 12697-1 [31]   | 1            |
|  | Penetracja odzyskanego lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20] | 1            |
|  | Temperatura mięknięcia lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21] | 1            |
|  | gęstość                               | PN-EN 12697-5 [35]   | 1            |

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66].

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku: przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tabelicy 28.

Tabela 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość  | Metoda badania  | Liczba badań |
|---|---|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-1 [31]<br>PN-EN 12697-39 [46]   | 1            |
| Uziarnienie (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-2 [32]  | 1            |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{FA} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [37]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyczenia powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie | 1            |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-12 [39]  | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi pomiędzy 130 kN | PN-EN 12697-22 [41], mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 |
| Sztwność (funkcjonalna)  | PN-EN 12697-26 [43]  | 1 |
| Zręcznie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zgniataniu   | PN-EN 12697-24 [42], załącznik D   | 1 |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)  | PN-EN 12697-43 [49]  | 1 |
| Odporność na środki odładzające (powiązana funkcjonalnie)  | PN-EN 12697-41 [47]  | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanki mineralno-asfaltowej do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak określono w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieje uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 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 zdecydowanej Inżyniera)
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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 pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub osoba przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa<sup>10)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,



- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

<sup>24</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| - wypełniacz                          | 2 kg.  |
| - kruszywa o uziarnieniu do 8 mm      | 5 kg.  |
| - kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm | 15 kg. |

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

##### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednorodność, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2 i 2.3.

##### 6.5.1.5. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednorodność, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

#### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się rozrzut występujący przy pobraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tabelicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

| Kruszywo o wymiarze                               | Liczba wyników badań |              |              |              |              |              |
|---|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   | 1                    | 2            | od 3 do 4    | od 5 do 8    | od 9 do 19   | ≥20          |
| < 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanka gruboziarnista   | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,2         | ±2,9         | ±2,4         | ±2,0         |
| < 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanka drobnoziarnista  | ±3,0                 | ±2,7         | ±2,4         | ±2,1         | ±1,8         | ±1,5         |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanka gruboziarnista  | ±5,0                 | ±4,4         | ±3,9         | ±3,4         | ±2,7         | ±2,0         |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanka drobnoziarnista | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,3         | ±2,9         | ±2,5         | ±2,0         |
| Od 0,063 mm do 2 mm                               | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0         |
| > 2 mm  | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0         |
| Ziarna grube (mieszanka drobnoziarnista)          | -8<br>+5             | -6,7<br>+4,7 | -5,8<br>+4,5 | -5,1<br>+4,3 | -4,4<br>+4,1 | -4,0<br>+4,0 |
| Ziarna grube (mieszanka gruboziarnista)           | -9<br>+5,0           | -7,6<br>+5,0 | -6,8<br>+5,0 | -6,1<br>+5,0 | -5,5<br>+5,0 | -5,0<br>+5,0 |

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki  | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|---|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|   | 1                    | 2     | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 <sup>a)</sup> | Od 9 do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanka gruboziarnista  | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanka drobnoziarnista   | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania |                      |       |           |                         |                          |       |

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulata asfaltowa, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{\text{mięk.}}$  podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimerasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabelicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimerasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia °C |
|------------------|-------------------------------------|
|------------------|-------------------------------------|

|              |             |
|--------------|-------------|
| PMB 2S/55-60 | 78          |
| PMB 2S/55-80 | Nie dotyczy |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszczu obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu – temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię – dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawet sprężysty lepiszcz wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszczu w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[58]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powietrze rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może przekroczyć poza wartości podane w płacie 2 10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne w budowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tabeli 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za słotem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za słotem po zakończeniu postoju będzie zbyt niską do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, kolorem, ewentualnego wadliwym lub niedoboru lepiszczu.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

| Warstwa | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [%(v/v)] |
|---------|------------------------|---------------------------|---|
| Wiążąca | AC 11 W, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 2,0-7,0   |
|         | AC 16 W, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 2,0-7,0   |
|         | AC 16 W, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0-8,0   |
|         | AC 22 W, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0-8,0   |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każdej rozpoczętej 6000 m<sup>2</sup> powierzchni jedną próbą; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie drog w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 33.

Tabela 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny   | Pakiet: warstwa ścierna-wiążąca podbudowa asfaltowa razem | Warstwa wiążąca                      |
|---|---|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości                      | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0-10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                          | 0-10%                                |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \cdot D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. 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  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planimetry, umożliwiającego wyznaczenie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tabela 34.

Tabela 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

| Klasa drogi          | Element nawierzchni  | Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|----------------------|--|---|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 6   |
|                      | Jezdnie MOP  | 9   |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9   |
| I,D, place parkingi. | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 12  |

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważnym użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (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 łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tabela 35.

Tabela 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

| Klasa drogi          | Element nawierzchni  | Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|----------------------|--|---|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 6   |
|                      | Jezdnie MOP  | 9   |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9   |
| I,D, place parkingi. | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 12  |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległa lub postopadła do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do -5 cm, przy czym szerokość warstwy wierzchniej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukosnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

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  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekroczyć przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednolity, bez spękań, deformacji, pęk i wykruszeń.

### 6.6. 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 odnośno uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieje 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.

## 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 pktu 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” [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 odłamka 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. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne  |
| 2. D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

- |                |  |
|----------------|--|
| 3. PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu  |
| 4. PN-EN 459-2 | Wapno budowlane - Część 2: Metody badań  |
| 5. PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego       |
| 6. PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania       |
| 7. PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarna za pomocą wskaźnika płaskości |
| 8. PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie   |

|     |               |   |
|-----|---------------|---|
|     |               | kształt ziarn - Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 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 suszarni z wentylacją                                 |
| 16. | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiakliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna   |
| 18. | PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                     |
| 19. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bezelbowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 20. | PN-EN 1426    | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie penetracji igły   |
| 21. | PN-EN 1427    | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścieni i Kule   |
| 22. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna   |
| 23. | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| 24. | PN-EN 12592   | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności  |
| 25. | PN-EN 12593   | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury tężliwości (masse)  |
| 26. | PN-EN 12595   | Asfalty i lepizocza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej   |
| 27. | PN-EN 12596   | Asfalty i lepizocza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary  |
| 28. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie zawartości parafiny - Część 1: Metoda destylacji  |
| 29. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT  |
| 30. | PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 3: Metoda RFT  |
| 31. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepizocza rozpuszczalnego                               |
| 32. | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                                      |
| 33. | PN-EN 12697-3 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu. Wyparka obrotowa                            |
| 34. | PN-EN 12697-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej           |



|     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 35. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości   |
| 36. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 37. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 38. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 39. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                      |
| 40. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury   |
| 41. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Kolejowanie  |
| 42. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie   |
| 43. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Słotywność   |
| 44. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek  |
| 45. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                            |
| 46. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepizocza metodą spalania                        |
| 47. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na pęknięcia zapobiegające oblodzeniu                        |
| 48. | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym                        |
| 49. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo  |
| 50. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzanych stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                     |
| 51. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy  |
| 52. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA  |
| 53. | PN-EN 13108-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy   |
| 54. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu  |
| 55. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji  |
| 56. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek   |

|      |  |  |
|------|--|--|
| 57.  | PN-EN 13179-2  | bitumicznych - Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli<br>Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna |
| 58.  | PN-EN 13398  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych   |
| 59.  | PN-EN 13399  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych   |
| 60.  | PN-EN 13587  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania  |
| 61.  | PN-EN 13588  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego  |
| 62.  | PN-EN 13589  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych - Metoda z duktylometrem   |
| 63.  | PN-EN 13703  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii odkształcenia   |
| 64.  | PN-EN 13808  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 64a. | PN-EN 13808:2013-10:Ap1:2014-07  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA  |
| 65.  | PN-EN 13924-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe   |
| 65a. | PN-EN 13924-2:2014-04:Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04:Ap2:2015-09L | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA                   |
| 66.  | PN-EN 14023  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami   |
| 66a. | PN-EN 14023:2011:Ap1:2014-04   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA   |
| 67.  | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco   |
| 68.  | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno  |
| 69.  | PN-EN 22592  | Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda  |
| 70.  | PN-EN ISO 2592   | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Metoda otwartego tygla Clevelanda   |
| 71.  | PN-EN 13880-2  | Zalewy szczelin na gorąco - Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C   |
| 72.  | PN-EN 13880-3  | Zalewy szczelin na gorąco - Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)  |
| 73.  | PN-EN 13880-5  | Zalewy szczelin na gorąco - Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie  |
| 74.  | PN-EN 13880-6  | Zalewy szczelin na gorąco - Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania  |
| 75.  | PN-EN 13880-13   | Zalewy szczelin na gorąco - Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)  |
| 76.  | DIN 52123  | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)  |
| 77.  | PN-EN 1425   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Ocena organoleptyczna  |

- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 78. | PN-EN 1428    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej  |
| 79. | PN-EN 13074-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 80. | PN-EN 13074-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### 10.3. Wymagania techniczne

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzonych na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich urządzenie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

**D – 05.03.05a**

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2**

---

## SPIS TREŚCI

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1. WSTĘP .....                  | 110 |
| 2. MATERIAŁY.....               | 111 |
| 3. SPRZĘT .....                 | 121 |
| 4. TRANSPORT .....              | 122 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT .....        | 122 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ..... | 128 |
| 7. OBMIAR ROBÓT .....           | 138 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT .....           | 138 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....     | 138 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....     | 138 |

---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (SST) jest stosowanym jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

### 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 [50] i WT-2 [80] [81] 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 PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tabelicy 1.

Tabela 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 <sup>2</sup> , AC11S <sup>2</sup>   |

<sup>1</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

<sup>2</sup> Dopuszczalny 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 (MMA) – 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” GDDKiA [82].

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. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym.

1.4.15. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału w budowywanego w różnym czasie.

1.4.16. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

1.4.17. 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

|      |   |
|------|---|
| AC S | - beton asfaltowy do warstwy ścieralnej   |
| PMB  | - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),   |
| MG   | - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),  |
| 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  | - międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),  |
| MOP  | - miejsce obsługi podróży.  |
| ZKP  | - zakładowa kontrola produkcji  |

1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 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.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

## 2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimerasfalty wg PN-UN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 11924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tabeli 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tabeli 2 można stosować inne lepiszcza niemierzone według aprobat technicznych.

Tabela 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy szkleniacz z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka ACS     | Garunek lepiszcza               |  |
|-----------------|-------------------|---------------------------------|--|
|                 |                   | asfalt drogowy                  | polimerasfalt                                |
| KR1 – KR2       | AC5S, AC8S, AC11S | 50/70, 70/100<br>MG 50/70-54/64 | -  |
| KR3 – KR4       | AC8S, AC11S       | 50/70<br>MG 50/70-54/64         | PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65                 |
| KR5 – KR6       | AC8S, AC11S       | -                               | PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65<br>PMB 45/80-80 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tabeli 3. Polimerasfalty powinny spełniać wymagania podane w tabeli 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tabeli 5.

Tabela 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

| Lp                                   | Właściwości  | Jednostka          | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |              |
|--------------------------------------|--|--------------------|--------------------|----------------|--------------|
|                                      |  |                    |                    | 50/70          | 70/100       |
| <b>WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE</b>     |  |                    |                    |                |              |
| 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 [67]   | 230            | 230          |
| 4                                    | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m              | PN-EN 12592 [25]   | 99             | 99           |
| 5                                    | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m              | PN-EN 12607-1 [39] | 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           |
| 8                                    | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C                 | PN-EN 1427 [22]    | 9              | 9            |
| <b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b> |  |                    |                    |                |              |
| 9                                    | Temperatura twardości Craussa, nie więcej niż                  | °C                 | PN-EN 12593 [26]   | -8             | -10          |
| 10                                   | Indeks penetracji  | -                  | PN-EN 12591 [24]   | Brak wymagań   | Brak wymagań |
| 11                                   | Lepkość dynamiczna w 60°C                                      | Pa·s               | PN-EN 12596 [28]   | Brak wymagań   | Brak wymagań |
| 12                                   | Lepkość kinematyczna w 135°C                                   | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595 [27]   | Brak wymagań   | Brak wymagań |

Tabela 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimerasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Apl:2014-04 [64a]

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Garunek asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |            |       |            |       |  |
|----------------------|------------|----------------|-----------|--|-------|------------|-------|------------|-------|--|
|                      |            |                |           | 45/80 – 55                                       |       | 45/80 – 65 |       | 45/80 – 80 |       |  |
|                      |            |                |           | wymaganie  | klasa | wymaganie  | klasa | wymaganie  | klasa |  |
|                      |            |                |           |  |       |            |       |            |       |  |



|  |                   |                 |        |       |   |       |   |       |   |
|--|-------------------|-----------------|--------|-------|---|-------|---|-------|---|
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | 45-80 | 4 | 15-80 | 4 | 45-80 | 4 |
|--|-------------------|-----------------|--------|-------|---|-------|---|-------|---|

|   |  |                                      |                   |                 |   |                 |   |                           |   |
|---|--|--------------------------------------|-------------------|-----------------|---|-----------------|---|---------------------------|---|
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych              | Temperatura mięknienia   | PN-EN 1427 [22]                      | °C                | ≥ 55            | 7 | ≥ 65            | 5 | ≥ 80                      | 2 |
| Kleistość   | Sila rozciągania (metoda z duktylometrią, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [60]<br>PN-EN 13703 [61] | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 3 w 5°C       | 2 | ∞ w 10°C        | 0 | TBR <sup>b</sup> (w 10°C) | - |
|   | Łożyszczenie bezosiądnie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)          | PN-EN 13587 [58]<br>PN-EN 13703 [61] | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup>           | 0 |
|   | Wahadło Vinir (metoda uderzenia)                                 | PN-EN 13588 [59]                     | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup>           | 0 |
| Stalosc konsystencji (Odporność na szarzenie wg PN-EN 12607-1 [30]) | Zmiana masy  | PN-EN 12607-1 [30]                   | %                 | ≤ 0,5           | 3 | ≤ 0,5           | 3 | ≤ 0,5                     | 3 |
|   | Powolna penetracja   | PN-EN 1426 [21]                      | %                 | ≥ 60            | 7 | > 60            | 7 | ≥ 50                      | 7 |
|   | Wzrost temperatury mięknienia                                    | PN-EN 1427 [22]                      | °C                | ≤ 3             | 2 | ≤ 8             | 2 | ≤ 8                       | 2 |
| Inne właściwości  | Temperatura zapłonu  | PN-EN ISO 2592 [68]                  | °C                | ≥ 235           | 3 | ≥ 235           | 3 | ≥ 235                     | 3 |
| Wymagania Dodatkowe   | Temperatura twardości  | PN-EN 12593 [26]                     | °C                | ≤ -15           | 7 | ≤ -15           | 7 | ≤ -18                     | 8 |
|   | Nawrót sprężystości w 25°C                                       | PN-EN 13398 [56]                     | %                 | ≥ 70            | 3 | ≥ 90            | 2 | ≥ 90                      | 2 |
|   | Nawrót sprężystości w 10°C                                       |                                      |                   | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 | TBR <sup>b</sup>          | 1 |
|   | Zakres plastyczności   | PN-EN 14023 [64]<br>Punkt 5.1.9      | °C                | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup>           | 0 |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia          | PN-EN 13399 [57]<br>PN-EN 1427 [22]  | °C                | ≤ 5             | 2 | ≤ 5             | 2 | ≤ 5                       | 2 |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                     | PN-EN 13399 [57]<br>PN-EN 1426 [21]  | 0,1 mm            | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup>           | 0 |

|           |              |       |    |                  |   |                  |   |                  |   |
|-----------|--------------|-------|----|------------------|---|------------------|---|------------------|---|
| Wymagania | Spadek test- | PN-EN | °C | TBR <sup>a</sup> | 1 | TBR <sup>b</sup> | 1 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|-----------|--------------|-------|----|------------------|---|------------------|---|------------------|---|

|   |   |  |   |                 |   |                 |   |                  |   |
|---|---|--|---|-----------------|---|-----------------|---|------------------|---|
| Dodatkowe   | poziomy<br>mięknienia po<br>starzeniu wg<br>PN-EN 12607<br>-1 [30]  | 12607-1<br>[29]<br>PN-EN<br>1427<br>[22] |   |                 |   |                 |   |                  |   |
|   | Nawrót sprężysty w 25°C<br>po starzeniu<br>wg PN-EN<br>12607-1 [30] | PN-EN<br>13607-1<br>[31]                 | % | ≥ 50            | 4 | ≥ 60            | 3 | ≥ 60             | 3 |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C<br>po starzeniu<br>wg PN-EN<br>12607-1 [30] | PN-EN<br>13398<br>[30]                   |   | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
| <sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)<br><sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zdeclaszowania) |   |  |   |                 |   |                 |   |                  |   |

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 01/Ap1 i Ap2 [63a]

| Lp.                      | Właściwości                          | Jednostka          | Metoda badania         | asfalt<br>MG 50/70-54/64 |       |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------|
|                          |                                      |                    |                        | Wymaganie                | Klasa |
| 1                        | Penetracja w 25°C                    | 0,1 mm             | PN-EN 1426 [21]        | 50–70                    | 4     |
| 2                        | Temperatura mięknięcia               | °C                 | PN-EN 1427 [22]        | 54–64                    | 2     |
| 3                        | Indeks penetracji                    | -                  | PN-EN 13924-2<br>[63]  | +0,3 do +2,0             | 3     |
| 4                        | Temperatura zapłonu                  | °C                 | PN-EN ISO 2592<br>[68] | ≥ 250                    | 4     |
| 5                        | Rozpuszczalność                      | %                  | PN-EN 12592<br>[25]    | ≥ 99,0                   | 2     |
| 6                        | Temperatura lamliwości Fraassa       | °C                 | PN-EN 12593<br>[26]    | ≤ -17                    | 5     |
| 7                        | Lepkość dynamiczna w 60°C            | Pa·s               | PN-EN 12596<br>[28]    | ≥ 900                    | 4     |
| 8                        | Lepkość kinematyczna w 135°C         | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595<br>[27]    | Brak wymagań             | 0     |
| Właściwości po starzeniu |                                      |                    |                        |                          |       |
| 9                        | Przebieg penetracji po starzeniu     | %                  | PN-EN 1426 [21]        | ≥ 50                     | 2     |
| 10                       | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu | °C                 | PN-EN 1427 [22]        | ≤ 10                     | 3     |
| 11                       | Zmiana masy po starzeniu             | %                  | PN-EN 12607-1 [30]     | ≤ 0,5                    | 1     |

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.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekroczyć w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 12620 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypolnierz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1–KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tabela 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa  | KR1–KR2  | KR3+KR4   | KR5–KR6                                  |
|-----|---|--|---|--|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:  | G <sub>c</sub> 85/20   | G <sub>c</sub> 90/20                              | G <sub>c</sub> 90/15                     |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:  | G <sub>10/15</sub><br>G <sub>20/25</sub><br>G <sub>30/35</sub> | G <sub>15/20</sub><br>G <sub>20/25</sub>          | G <sub>10/15</sub><br>G <sub>20/25</sub> |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>1</sub>   | f <sub>1</sub>                                    | f <sub>1</sub>                           |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:   | F <sub>1,25</sub> lub S <sub>1,25</sub>                        | F <sub>1,50</sub> lub S <sub>1,50</sub>           | F <sub>1,50</sub> lub S <sub>1,50</sub>  |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | C <sub>optimum</sub>   | C <sub>opt</sub>                                  | C <sub>opt</sub>                         |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana za kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>10</sub>   | LA <sub>10</sub>                                  | LA <sub>15</sub>                         |
| 7   | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:                               | PSV <sub>10</sub>  | PSV <sub>optimum</sub> (rozdział 6 <sup>b</sup> ) | PSV <sub>opt</sub> <sup>a</sup> )        |
| 8   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta                                   | deklarowana przez producenta                      | deklarowana przez producenta             |
| 9   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta                                   | deklarowana przez producenta                      | deklarowana przez producenta             |
| 10  | Mroznoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:                                    | 10   | 7   | 7  |
| 11  | „Zgorzeł słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:   | SB <sub>1A</sub>   | SB <sub>1A</sub>                                  | SB <sub>1A</sub>                         |
| 12  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-1 [5]  | deklarowany przez producenta                                   | deklarowany przez producenta                      | deklarowany przez producenta             |
| 13  | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>10</sub> 0,1  | m <sub>10</sub> 0,1                               | m <sub>10</sub> 0,1                      |
| 14  | Rozpad krzemianowy żuźla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:   | wymagana odporność   | wymagana odporność                                | wymagana odporność                       |
| 15  | Rozpad żelazowy żuźla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:  | wymagana odporność   | wymagana odporność                                | wymagana odporność                       |
| 16  | Stożek objętości kruszywa z żuźla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                     | V <sub>3,5</sub>   | V <sub>3,5</sub>                                  | V <sub>3,5</sub>                         |

<sup>1)</sup> Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polewanie (PSF), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSF) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polewanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>4</sub> i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ściernalnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli 7.

Tabela 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ściernalnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |  |  |
|-----|---|---|--|--|
|     |   | KR1-KR2                                   |  |  |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:   | G <sub>r85</sub> lub G <sub>v85</sub>     |  |  |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:  | G <sub>10</sub> NR                        |  |  |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>0</sub>                            |  |  |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:   | MB <sub>p</sub> 10                        |  |  |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>3</sub> Deklarowana                |  |  |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta              |  |  |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |  |  |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | w <sub>LR</sub> 0,1                       |  |  |

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ściernalnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli 8.

Tabela 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ściernalnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |                    |
|-----|--|---|--------------------|--------------------|
|     |  | KR1 + KR2                                 | KR3 + KR4          | KR5 + KR6          |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | G <sub>r85</sub> lub G <sub>v85</sub>     |                    |                    |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | G <sub>10</sub> NR                        | G <sub>10</sub> 20 | G <sub>10</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                          | f <sub>0</sub>                            |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                            | MB <sub>p</sub> 10                        |                    |                    |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>3</sub> Deklarowana                | E <sub>3</sub> 30  | E <sub>3</sub> 30  |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz.  | deklarowana przez producenta              |                    |                    |

|   |  |                    |
|---|--|--------------------|
|   | 7, 8 lub 9   |                    |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{1,2} \leq 0,1$ |

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tabelicy 9.

Tabela 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|-----|---|---|-----------|-----------|
|     |   | KR1 + KR2                                 | KR3 + KR4 | KR5 + KR6 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]  | zgodnie z tabelicą 24 w PN-EN 13043 [49]  |           |           |
| 2   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11], kategoria nie wyższa niż:                                       | MB <sub>10</sub>                          |           |           |
| 3   | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:  | 1 % (m/m)                                 |           |           |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]   | deklarowana przez producenta              |           |           |
| 5   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:    | V <sub>24,45</sub>                        |           |           |
| 6   | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:                        | $\Delta T_{2,88} \geq 25$                 |           |           |
| 7   | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>12</sub>                          |           |           |
| 8   | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>25</sub>                          |           |           |
| 9   | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:         | K <sub>20</sub>                           |           |           |
| 10  | „Izba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:                                       | BN <sub>Deklarowana</sub>                 |           |           |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszeniem 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. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 2.5. 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 [36], metoda C, 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.

#### 2.6. 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 uszczelnieniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tabelicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tabeli od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorąco przy zimnym”

| Rodzaj warstwy     | Złącze podłużne |   | Złącze poprzeczne |   |
|--------------------|-----------------|---|-------------------|---|
|                    | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Warstwa szerszalna | KR 1-2          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                    | KR 3-6          | Elastyczne taśmy bitumiczne                     | KR 3-6            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy     | Ruch   | Rodzaj materiału   |
|--------------------|--------|--|
| Warstwa szerszalna | KR 1-2 | Pasta asfaltowa  |
|                    | KR 3-6 | Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco |

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość  | Metoda badawcza                   | Detałowy opis warunków badania  | Wymaganie                    |
|---|-----------------------------------|---|------------------------------|
| Temperatura mięknięcia Pk   | PN-EN 1427[22]                    |   | ≥90°C                        |
| Penetracja stożkiem   | PN-EN 13880-2[69]                 |   | 20 do 50<br>1:10 mm          |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                       | PN-EN 13880-3[70]                 |   | 10 do 30%                    |
| Zginanie na zimno   | DIN 52123[74]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze -10°C  | ≥10%<br>≤1 N/mm <sup>2</sup> |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze -10°C  | Należy podać wynik           |

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość  | Metoda badawcza   | Wymaganie  |
|---|-------------------|------------|
| Ocena organoleptyczna   | PN-EN 1425[75]    | Pasta      |
| Odporność na spływanie  | PN-EN 13880-5[71] | Nie spływa |
| Zawartość wody  | PN-EN 1428[76]    | ≤50% m/m   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2 |                   |            |
| Temperatura mięknięcia Pk   | PN-EN 1427[22]    | ≥70°C      |

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość   | Metoda badawcza     | Wymaganie                        |
|--|---------------------|----------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejukości                     | PN-EN 13880-6[72]   | Homogeniczny                     |
| Temperatura mięknięcia Pk                                  | PN-EN 1427[22]      | ≥80°C                            |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g                     | PN-EN 13880-2[69]   | 30 do 60 0,1 mm                  |
| Odporność na spływanie                                     | PN-EN 13880-5[71]   | ≤5,0 mm                          |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                            | PN-EN 13880-3[70]   | 10-50%                           |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13 [73] | ≥5 mm<br>≤0,75 N/mm <sup>2</sup> |

Tablica 15. Wymagania wobec załew drogowych na gorąco

| Właściwości                                    | Metoda badawcza   | Wymagania dla typu |
|--|-------------------|--------------------|
| PN-EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. | PN-EN 14188-1[65] | N 1                |

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 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą szeralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w OST D-04 03.01a [2].

## 2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenia, nazwy i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalona przydatność powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej, europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

## 2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10, w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczenia próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy szeralnej dla ruchu KR1-KR2

| Właściwość                                 | Prześiew, [% (m/m)] |     |             |     |             |      |
|--|---------------------|-----|-------------|-----|-------------|------|
|  | AC5S                |     | AC8S        |     | AC11S       |      |
| Wymiar siła $\phi$ , [mm]                  | Od                  | Do  | od          | do  | od          | Do   |
| 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   |
| 0,083                                      | 5                   | 14  | 6           | 14  | 5           | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>1)</sup> | $B_{min,2}$         |     | $B_{min,0}$ |     | $B_{min,3}$ |      |

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy szeralnej dla ruchu KR3-KR6

| Właściwość                                 | Przesiew, [% (m³/m³)] |      |                      |      |
|--|-----------------------|------|----------------------|------|
|  | AC8S                  |      | AC11S                |      |
| Wymiar sита #, [mm]                        | od                    | do   | od                   | do   |
| 16   | -                     | -    | 100                  | -    |
| 11,2                                       | 100                   | -    | 90                   | 100  |
| 8  | 90                    | 100  | 60                   | 90   |
| 5,6  | 60                    | 80   | 48                   | 75   |
| 4,0  | 48                    | 60   | 42                   | 60   |
| 2  | 40                    | 55   | 35                   | 50   |
| 0,125                                      | 8                     | 22   | 8                    | 20   |
| 0,063                                      | 5                     | 12,0 | 5                    | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup> | B <sub>min,8S</sub>   |      | B <sub>min,11S</sub> |      |

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

## 2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tabelach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 i KR2

| Właściwość   | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania | AC5S                             | AC8S                             | AC11S                            |
|--|---|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4 | $V_{min,0}$<br>$V_{max,0}$       | $V_{min,0}$<br>$V_{max,0}$       | $V_{min,0}$<br>$V_{max,0}$       |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 5 | $VFB_{max,75}$<br>$VFB_{max,90}$ | $VFB_{max,75}$<br>$VFB_{max,90}$ | $VFB_{max,75}$<br>$VFB_{max,90}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 5 | $VMA_{max,75}$                   | $VMA_{max,75}$                   | $VMA_{max,75}$                   |

|   |                               |   |              |              |              |
|---|-------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|
| Odporność na działanie wody <sup>*)</sup> | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{0,7}$ | $ITSR_{0,7}$ | $ITSR_{0,7}$ |
|---|-------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|

<sup>\*)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 i KR4

| Właściwość                    | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania     | AC8S                       | AC11S                      |
|-------------------------------|---|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4     | $V_{min,0}$<br>$V_{max,0}$ | $V_{min,0}$<br>$V_{max,0}$ |
| Odporność na                  | C.1.20,                                     | PN-EN 12697-22[40], metoda B | $WTS_{2,0,0,15}$           | $WTS_{10,0,15}$            |



|  |   |  |              |              |
|--|---|--|--------------|--------------|
| deformacje trwałe <sup>a)</sup>  | wałowanie,<br>P <sub>50</sub> -P <sub>100</sub> | w powietrzu, PN-EN 13108-20,<br>D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52]  | $PRD_{5000}$ | $PRD_{5000}$ |
| Odporność na działanie wody  | C.1.1,<br>ubijanie, 2×35<br>uderzeń             | PN-EN 12697-12 [37],<br>przechowywanie w 40°C z<br>jednym cyklem zamrażania,<br>badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{50}$  | $ITSR_{50}$  |
| <sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 - 40mm  |   |  |              |              |
| <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1                         |   |  |              |              |
| <sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2 |   |  |              |              |

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieranej, dla ruchu KR5 + KR6

| Właściwość  | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [52]                | Metoda i warunki badania   | AC8S                                | AC11S                               |
|---|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni   | C.1.2,<br>ubijanie,<br>2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [35],<br>p. 4  | $V_{vol20}$<br>$V_{vol10}$          | $V_{vol20}$<br>$V_{vol10}$          |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>  | C.1.20,<br>wałowanie,<br>P <sub>50</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [40], metoda B<br>w powietrzu, PN-EN 13108-20,<br>D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52]               | $WTS_{5000,0,10}$<br>$PRD_{5000,0}$ | $WTS_{5000,0,10}$<br>$PRD_{5000,0}$ |
| Odporność na działanie wody   | C.1.1,ubijanie,<br>2×35 uderzeń                            | PN-EN 12697-12 [37],<br>przechowywanie w 40°C z<br>jednym cyklem zamrażania,<br>badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{50}$                         | $ITSR_{50}$                         |
| Współczynnik luminaacji   |  | Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80]   | $Q_2 \geq 76^c$<br>$Q_2 \geq 90^c$  | $Q_2 \geq 70^c$<br>$Q_2 \geq 90^c$  |
| <sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 - 40mm.  |  |  |                                     |                                     |
| <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014[80] w załączniku 1.                        |  |  |                                     |                                     |
| <sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014[80] w załączniku 2 |  |  |                                     |                                     |
| <sup>d)</sup> Wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach urwanych  |  |  |                                     |                                     |
| <sup>e)</sup> Wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach   |  |  |                                     |                                     |

### 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 (ciężarówka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-2 [53]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gasienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- wałce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drogowy.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 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 polimercasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zapakowanych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zanieczyszczenia z innymi materiałami i azdniczym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzydzeniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem założeń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładkowymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki term izolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (załozeniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwłazania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innych środkami ropopochodnymi.

## 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 (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zgłoszeniu próbek laboratoryjnych mieszank mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70 i 70/100: 135°C±5°C,
- MG 50/70-54/64: 140°C±5°C,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecydował się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otoczeniu (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko placzarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13168-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w maczarkach, 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.

Lepiszczta asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszczta asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.

Kruszywo (związków 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  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabelicy 21. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tabela 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczta asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|--|
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |
| Asfalt 70/100        | od 140 do 180                                |
| PMB 45/80-55         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 45/80-65         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 45/80-80         | wg wskazań producenta                        |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                        |

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszank mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszczta asfaltowe zawiera taki smolek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (t.j.m.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ściernalnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględnić możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ściernalna) pod warstwą ściernalną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

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.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tabela 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

| Klasa drogi           | Element nawierzchni   | Dopuszczalne wartości odchyłek równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm] |
|-----------------------|---|--|
| A, S, GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6  |
|                       | Jezdnie MOP   | 9  |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza                 | 9  |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                            | 12   |

Wykonane w podłożu luty z materiału o mniejszej sztywności (np. luty 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 odcieniu wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zaletarni drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci stłuki spękań zanieczyszczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntezyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z OST D-M.03.01a [2].

### 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 odczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy odczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku odczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

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

Do próby technologicznej Wykonawca użyć takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki

mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 5.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy czołzarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyżni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

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

### 5.6. Odcinek próbnny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobku stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zabiera się próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbnny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbnny 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 i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeń) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbnny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania 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.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące).

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w OST D-04.03.01a [2].

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \cdot D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

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.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować,

aby:

umożliwić układające warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu.

- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwień, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 3 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót                           | Minimalna temperatura powietrza [°C] |
|--|--------------------------------------|
| Warstwa ścierna o grubości $\geq 3$ cm | +5                                   |
| Warstwa ścierna o grubości $< 3$ cm    | +10                                  |
| Nawierzchnia typu kompaktowego         | 0                                    |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

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 walcowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce gumiarne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ściernalnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łąkę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednolite i szczelne.

### 5.9.1. Wykonanie złączy

#### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w słupach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami robocznymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejazdowej. Połączenie warstwy ściernalnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ściernalnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnej zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładła mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złącza.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złącza metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

We wcześniejszym wykonanym pasie warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób t przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej

kartówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagrumtować zgodnie z zaleceniami producenta.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanieszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub jej ograniczającymi.

Spoitry należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pkt 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zulewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniająca) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5-1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementa mocowanego do rozkładarki (zw. „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczko powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechytki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zamocyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

### 5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszczelnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

### 5.12. Jasność nawierzchni

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać właściwości fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [79]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

## 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 homologacyjnym 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.

### 6.2.1. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.
- informacje o składnikach:
  - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tabelicy 24.

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik  | Właściwość                            | Metoda badania                         | Liczba badań |
|---|---------------------------------------|--|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [49])  | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]                        | 1 na frakcję |
|   | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [16]                      | 1 na frakcję |
| Lepiszczce (PN-EN 12591 [34],<br>PN-EN 13924-2 [63], PN-EN<br>14023 [64]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [21] lub<br>PN-EN 1427 [22] | 1            |
|   | Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>        | PN-EN 13398 [56]                       | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043[49])   | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]                      | 1            |
|   | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [17]                      | 1            |
| Dodatki   | Typ                                   |  |              |

<sup>\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [64]</sup>

- informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
  - skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
  - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tabelicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość  | Metoda badania   | Liczba badań |
|---|--|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-1 [31]<br>PN-EN 12697-39 [45]  | 1            |
| Uziarnienie (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-2 [32]   | 1            |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{ns} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [35]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powietrznie suchym,<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)  | PN-EN 12697-12 [37]  | 1            |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Oporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy helomu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [39]<br>mały aparat metala B w powietrzu,<br>przy wymaganej temperaturze | 1 |
| Sztywność (funkcjonalna)   | PN-EN 12697-26 [42]   | 1 |
| Zręcznie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu   | PN-EN 12697-24 [41], załącznik D  | 1 |
| Oporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-43 [43]   | 1 |
| Oporność na środki odładzające (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-41 [46]   | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanki mineralno-asfaltowej do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływa trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściej przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na scieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Depuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecającego – Inżyniera)
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecającego celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, potoczna 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 zarządzeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza.

– pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]).

– ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej.

- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubość wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.5. Badania kontrolne zamawiającego

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 grubej 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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wystąpienia próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

##### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,

- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg.
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

#### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniu. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

#### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniu. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów w budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa posiadają inaczej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z danej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tabelicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

| Kruszywo o wymiarze                             | Liczba wyników badań |              |              |              |              |      |
|---|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
|   | 1                    | 2            | od 3 do 4    | od 5 do 8    | od 9 do 19   | ≥20  |
| <0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste  | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,2         | ±2,9         | ±2,4         | ±2,0 |
| <0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste | ±3,0                 | ±2,7         | ±2,4         | ±2,1         | ±1,8         | ±1,5 |
| <0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste  | ±5,0                 | ±4,4         | ±3,9         | ±3,4         | ±2,7         | ±2,0 |
| <0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,2         | ±2,9         | ±2,5         | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm                             | -8                   | -6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| >2 mm   | -8                   | -6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| Ziarno grube (mieszanki drobnoziarniste)        | -8<br>+5             | -5,7<br>+4,7 | -5,8<br>+4,5 | -5,1<br>-4,3 | -4,4<br>+4,1 | +4,0 |
| Ziarno grube (mieszanki gruboziarniste)         | -9<br>+5,0           | -7,6<br>+5,0 | -6,8<br>+5,0 | -6,1<br>-5,0 | -5,5<br>+5,0 | ±5,0 |

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywa rozjaśnające lub odporne na polierowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- + 20% w wypadku kruszywa grubego,
- + 30% w wypadku kruszywa drobnego.

#### 6.5.2.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki  | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|---|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|   | 1                    | 2     | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 <sup>9)</sup> | Od 9 do 19 <sup>9)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki gruboziarniste  | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste   | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| b) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania |                      |       |           |                         |                          |       |

#### 6.5.2.5. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C - 10°C = 74°C).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia, °C |
|------------------|--------------------------------------|
| PMB-45/80-55     | 73                                   |
| PMB 45/80-65     | 83                                   |
| PMB 45/80-80     | Nie dotyczy                          |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię - dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [64] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [56]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkt 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne w budowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót, nie powinna być mniejsza niż podano w tabeli 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za siołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli

temperatura za stolem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego wadliwego lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabelicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tabela 29. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------|--|
| AC5S, KR1-KR2          | ≥ 98                      | 1,0 + 5,0  |
| AC8S, KR1-KR2          | ≥ 98                      | 1,0 + 4,5  |
| AC11S, KR1-KR2         | ≥ 98                      | 1,0 + 4,5  |
| AC8S, KR3-KR4          | ≥ 98                      | 2,0+5,0  |
| AC11S, KR3-KR4         | ≥ 98                      | 2,0+5,0  |
| AC8S, KR5-KR6          | ≥ 98                      | 2,0+5,0  |
| AC11S, KR5-KR6         | ≥ 98                      | 2,0+5,0  |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka, w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mustowe).

##### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczone według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 30.

Tabela 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny   | Pakiet: warstwa ścierna-wiążąca podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścierna                      |
|---|---|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zarzżenia grubości                      | Nie dopuszcza się zarzżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0-10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                          | 0-5%                                 |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \cdot D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównania ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

##### 6.5.4.3. 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  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4.4. Równość

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy ocenić łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającą wyznaczenie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwit) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI, oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max</sub>, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tabela 31.

Tabela 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

| Klasa drogi | Element nawierzchni   | Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] |                    |
|-------------|---|---|--------------------|
|             |   | IRI <sub>sr</sub> *   | IRI <sub>max</sub> |
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznie, utwardzone pobocza | 1,3   | 2,4                |
|             | Jezdnie MOP   | 1,5   | 2,7                |

|   |  |     |     |
|---|--|-----|-----|
| G | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postoje, jezdnie łącznie, utwardzone pobocza | 1,7 | 3,4 |
|---|--|-----|-----|

\* w przypadku:

– odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,  
– odbioru robot polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robot),  
dopuszczalną wartość IRI<sub>sr</sub> wg tabelicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tabela 32.

Tabela 32. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy |
|-------------|---------------------|---|
|-------------|---------------------|---|

|                     |  | [mm] dla warstwy ścieralnej    |
|---------------------|--|--------------------------------|
| A,S,GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza<br>Jezdnie MOP | -<br>-                         |
| G,Z                 | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza               | 6<br>(dotyczy jedynie klasy Z) |
| L,D, place parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów   | 9                              |

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równowazną użycia łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną latą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją -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 łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tabela 33.

Tabela 33. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

| Klasa drogi         | Element nawierzchni  | Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|---------------------|--|---|
| A,S,GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 4   |
|                     | Jezdnie MOP  | 6   |
| G,Z                 | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6   |
| L,D, place parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9   |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

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.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 15 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylenia.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednolity, bez spękań, deformacji, pęk i wykruszeń.



#### 6.5.4.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy szeralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G 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 przeliczony na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtarza należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odebylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tabeli 34.

Tabela 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

| Klasa drogi | Element nawierzchni   | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |         |
|-------------|---|--|---------|---------|
|             |   | 30 km/h  | 60 km/h | 90 km/h |
| A.S         | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne                      | -  | 0,48*   | 0,44    |
|             | Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic                    | 0,55**   | 0,51    | -       |
| GP.G        | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51**   | 0,41    | -       |

\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h.  
\*\* wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

#### 6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie przeprowadzenia procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzenia badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 med/(m<sup>2</sup>·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 – część 1.

#### 6.5.5. 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 żądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.5.6. 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 ulicznymi ponosi strona, na której niekorzyść przedstawia wynik badania.

## 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 ścieralnej 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 pktu 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” [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,
- dostarczanie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce budowlana,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawężli i złączy obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obręczenie krawężli 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, niezaliczone 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  |
| 2. | D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 3. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu |
| 4. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                     |
| 5. | PN-EN 933-3 | Badania podstawowych właściwości kruszywa – Procedura i     |

|     |               |   |
|-----|---------------|---|
|     |               | terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 6.  | PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7.  | PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8.  | PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych       |
| 10. | PN-EN 933-6   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uzianienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)                   |
| 13. | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdubnienie  |
| 14. | PN-EN 1097-4  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie pustych przestrzeni suchego, zagęszczanego wypełniacza                                       |
| 15. | PN-EN 1097-5  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarni z wentylacją                                       |
| 16. | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczenie gęstości wypełniacza – Metodą piknometryczną   |
| 18. | PN-EN 1097-8  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczenie polepowalności kamienia  |
| 19. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie hazalutowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania             |
| 20. | PN-EN 1367-6  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                                      |
| 21. | PN-EN 1426    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie penetracji igła   |
| 22. | PN-EN 1427    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula   |
| 23. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 24. | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| 25. | PN-EN 12592   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie rozpuszczalności  |
| 26. | PN-EN 12593   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury tężliwości Emassa   |
| 27. | PN-EN 12595   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepkości kinematycznej   |
| 28. | PN-EN 12596   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary  |
| 29. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji   |
| 30. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT   |
| 31. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego  |
| 33. | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczenie gęstości   |
| 34. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 35. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczenie zawartości   |

|     |                |  |
|-----|----------------|--|
|     |                | wolnej przestrzeni   |
| 36. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| 37. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę     |
| 38. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                      |
| 39. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie  |
| 40. | PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie  |
| 41. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zgniecenie                                 |
| 43. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność   |
| 43. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                       |
| 44. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych             |
| 45. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepissza metodą spalania          |
| 46. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na piny zapobiegające obniżeniu               |
| 47. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo                                     |
| 48. | PN-EN 12846-1  | Asfalty i lepissza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym – Część 1: Emulsje asfaltowe   |
| 49. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu         |
| 50. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wytągania – Część 1: Beton asfaltowy   |
| 51. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA   |
| 52. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu   |
| 53. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji   |
| 54. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                                    |
| 55. | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna  |
| 56. | PN-EN 13398    | Asfalty i lepissza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych  |
| 57. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepissza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych  |
| 58. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepissza asfaltowe – Oznaczenie właściwości mechanicznych lepisszy asfaltowych metodą rozciągania  |
| 59. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepissza asfaltowe – Oznaczenie kolezji lepisszy asfaltowych metodą testu wahadłowego  |
| 60. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepissza asfaltowe – Oznaczenie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem  |
| 61. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepissza asfaltowe – Oznaczenie energii odkształcenia  |
| 62. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepissza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych   |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 62a. | PN-EN 13808:2013-10/Apl:2014-07  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA   |
| 63.  | PN-EN 13924-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe  |
| 63a  | PN-EN 13924-2:2014-04/Apl:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Apl:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA                                |
| 64.  | PN-EN 14033  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami  |
| 64a. | PN-EN 14033:2011/Apl:2014-04   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA  |
| 65.  | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco  |
| 66.  | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno   |
| 67.  | PN-EN 22592  | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda   |
| 68.  | PN-EN ISO 2592   | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda  |
| 69.  | PN-EN 13880-2  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określania penetracji stożka w temperaturze 25 C   |
| 70.  | PN-EN 13880-3  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odpreżenie sprężyste (odbojność)  |
| 71.  | PN-EN 13880-5  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie  |
| 72.  | PN-EN 13880-6  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania  |
| 73.  | PN-EN 13880-13   | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyzwojskości)   |
| 74.  | DIN 5213   | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)   |
| 75.  | PN-EN 1425   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna  |
| 76.  | PN-EN 1428   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej   |
| 77.  | PN-EN 13074-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynionych lub fluksovanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania                |
| 78.  | PN-EN 13074-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynionych lub fluksovanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

79. Krużywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Krużywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT 2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2015 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

#### **10.4. Inne dokumenty**

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

**D – 04.04.02a**

**PODBUDOWA  
Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem do wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach i ulicach w ramach realizacji inwestycji pn. „*Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastronie gmina Szydłowiec.*”

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa pomocnicza, stanowiąca dolną część konstrukcji nawierzchni drogowej, zapewnia przeniesienie obciążeń z podbudowy zasadniczej na podłoże.

Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 - KR6.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**1.4.2. Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

**1.4.3. Kruszywo** – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.4. Kruszywo naturalne** – kruszywo ze źródeł naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej.



Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczeków.

**1.4.5.** **Kruszywo sztuczne** – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**1.4.6.** **Kruszywo z recyklingu** – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.7.** **Kruszywo kamienne** – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**1.4.8.** **Kruszywo żużlowe z żużla wielkopieczowego** – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

**1.4.9.** **Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego** – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

**1.4.10.** **Kategoria ruchu (KR1 ÷ KR6)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i MSSTów, Warszawa 1997 [26].

**1.4.11.** **Kruszywo grube (wg PN-EN 13242)** – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.

**1.4.12.** **Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242)** – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.

**1.4.13.** Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 12620) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.

**1.4.14.** Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednorodniony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4  $D$  mieszanki niezwiązanej).

**1.4.15.** Kruszywa słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 12620 i niniejszej SST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

**1.4.16.** Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

W przypadku wzmacniania, konstrukcję istniejącej nawierzchni drogi uważa się za podbudowę.

**1.4.17.** Podbudowa pomocnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe

|       |  |
|-------|--|
| % m/m | procent masy,  |
| NR    | brak konieczności badania danej cechy,   |
| CRB   | kalifornijski wskaźnik nośności, %   |
| SDV   | obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki {S} deklarowana przez dSSTawcę/producenta, |
| k     | współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004 [23],  |

|          |   |
|----------|---|
| $D_{15}$ | wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,  |
| $d_{85}$ | wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,  |
| $d_{50}$ | wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,  |
| $O_{90}$ | umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny, odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża), zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru $O_{90}$ powinna być podawana przez producenta geowłókniny, |
| ZKP      | zakładowa kontrola produkcji.   |

**1.4.19.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

#### 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. Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SI.

#### 2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

#### 2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Wymagania wobec kruszyw do warstwy podłoża ulepszonego przedstawia tabela 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [20] i niniejszą SST.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [24] i PN-EN 13242 [19] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy pomocniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozdział

| Właściwość kruszywa  | Metoda badania wg | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy pomocniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 + KR6 |  |
|--|-------------------|---|--|
|  |                   | Punkt PN-EN 13242   | Wymagania  |
| Zestaw sit $\Phi$  | -                 | 4.1-4.2   | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1)<br>Wszystkie frakcje dozwolone   |
| Uziarnienie  | PN-EN 933-1 [8]   | 4.3.1   | Kruszywo grube: kat. G <sub>85</sub> /15, kruszywo drobne: kat. G <sub>85</sub> , kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>85</sub> .<br>Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1-3 |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich      | PN-EN 933-1 [8]   | 4.3.2   | Kat. GT <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)   |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | PN-EN 933-1 [8]   | 4.3.3   | Kruszywo drobne: kat. GT <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)  |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości                 | PN-EN 933-3 [9]   | 4.4   | Kat. Fl <sub>8</sub> (tj. brak wymagania)  |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu                  | PN-EN 933-4 [10]  | 4.4   | Kat. Sl <sub>8</sub> (tj. brak wymagania)  |

|   |                                  |             |  |
|---|----------------------------------|-------------|--|
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [11]                 | 4.5         | Kat. C <sub>95</sub> (tj. brak wymagania)  |
| Zawartość pyłów w kruszywie grubym <sup>1)</sup>  | PN-EN 933-1 [8]                  | 4.6         | Kat. f <sub>0,063</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)  |
| Zawartość pyłów w kruszywie drobnym <sup>1)</sup>   | PN-EN 933-1 [8]                  | 4.6         | Kat. f <sub>0,075</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)   |
| Jakość pyłów  | -                                | 4.7         | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek   |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego   | PN-EN 1097-2 [13]                | 5.2         | Kat. LA <sub>50</sub> (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 50)  |
| Odporność na ścieranie kruszywa grubego   | PN-EN 1097-1 [12]                | 5.3         | Kat. M <sub>20</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala > 50)  |
| Gęstość ziaren  | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14] | 5.4         | Deklarowana  |
| Nasiąkliwość  | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14] | 5.5 i 7.3.2 | Kat. W <sub>0,075</sub> NR (tj. brak wymagania)<br>kat. WA <sub>2,2</sub> <sup>2)</sup> (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy) |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie  | PN-EN 1744-1 [17]                | 6.2         | Kat. AS <sub>50</sub> (tj. brak wymagania)   |
| Ciekowita zawartość siarki  | PN-EN 1744-1 [17]                | 6.3         | Kat. S <sub>50</sub> (tj. brak wymagania)  |
| Stalność objętości żużła stalowniczego  | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]     | 6.4.2.1     | Kat. V <sub>5</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości).<br>Dotyczy żużła z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego      |
| Rozpad krzemienowy w żużlu wielko-pieczowym kawałkowym  | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]       | 6.4.2.2     | Brak rozpadu   |
| Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym  | PN-EN 1744-1, p. 19.2 [17]       | 6.4.2.3     | Brak rozpadu   |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie  | PN-EN                            | 6.4.3       | Brak substancji szkodliwych w stosunku do  |

|  |  |        |   |
|--|--|--------|---|
|  | 1744-3<br>[18]                                   |        | środowiska wg odrębnych przepisów   |
| Zanieczyszczenia                           | -  | 6.4.4  | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy   |
| Zgrzeź słońcowa bazaltu                    | PN-EN<br>1367-3[1b]<br>i PN-FN<br>1097-2<br>[13] | 7.2    | Kat. SB x (tj. wzr SST współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)   |
| Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm | PN-EN<br>1367-1<br>[15]                          | 7.3.3  | Skaly magmowe i przetworzone: kat. F <sub>1</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skaly osadowe: kat. F <sub>1c</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>1a</sub> (F <sub>1a</sub> ***) |
| Skład materiałowy                          | -  | Zał. C | Deklarowany   |

|  |   |                        |  |
|--|---|------------------------|--|
| Ważne cechy środowiskowe   | - | Zał. C<br>pkt<br>C.3.4 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |
| *) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych |   |                        |  |
| **) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność         |   |                        |  |
| ***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m                       |   |                        |  |

#### 2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

### 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:

- a) mieszarki do wywarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednolitej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanej,
- c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- d) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 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

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zanieczyszczeniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wudociągami lub przewożony w zbiornikami wody.

## 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. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. udeinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót.

- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wykonawczych.
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót.
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót.
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

#### 5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

##### 5.4.1. Postanowienia ogólne

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

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy pomocniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązaných do podbudowy pomocniczej, określonych w tabelicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierność warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tabelicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tabelicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tabelicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wierzując się na przykłady podane w załączniku 1.

##### 5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy pomocniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

1. 0/31,5 mm,
2. 0/45 mm,
3. 0/63 mm.

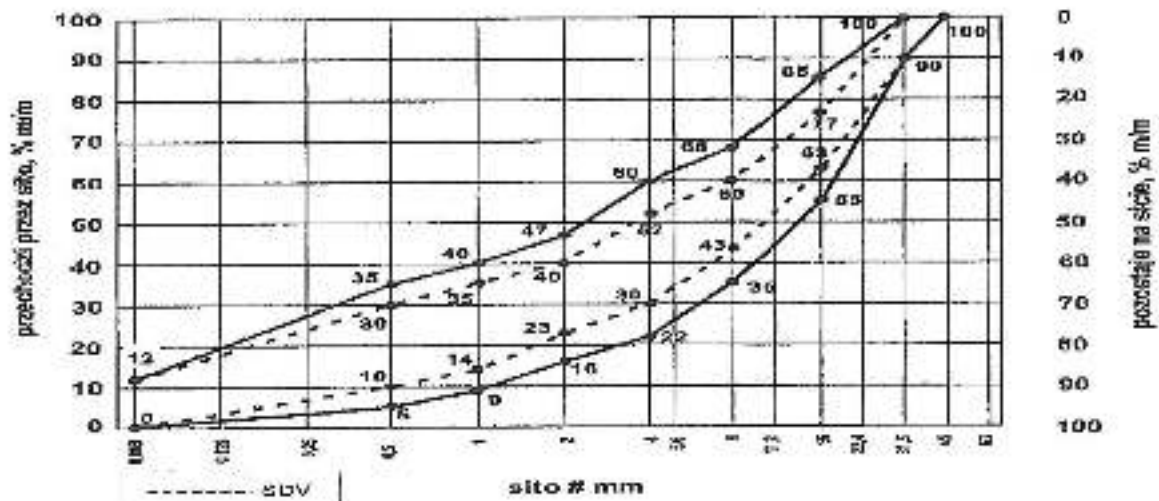
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy pomocniczej, podane w tabelicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [21].



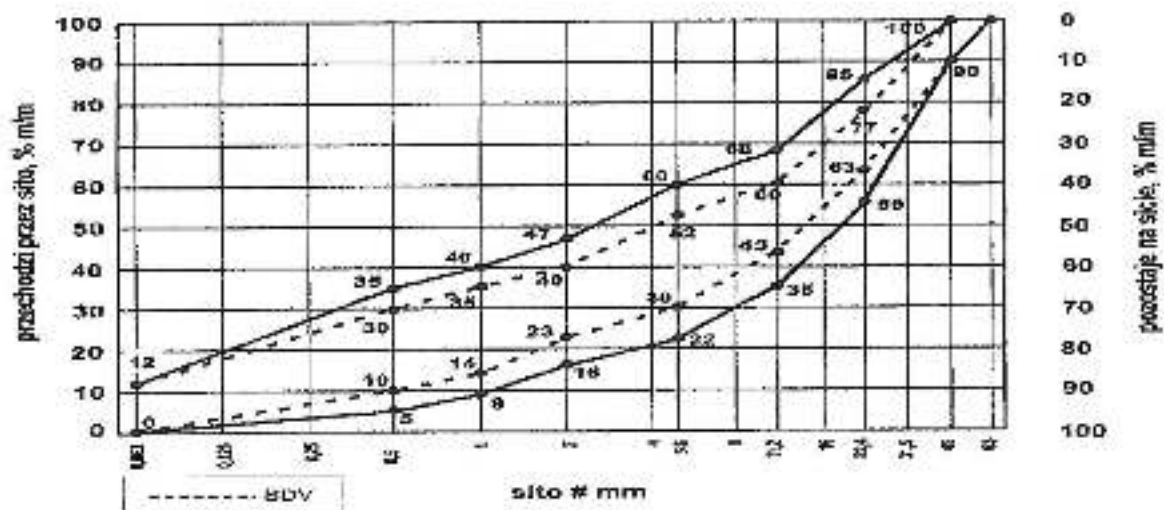
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej, określana wg PN-EN 933-1 [8], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów  $< 0,063$  mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [8] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

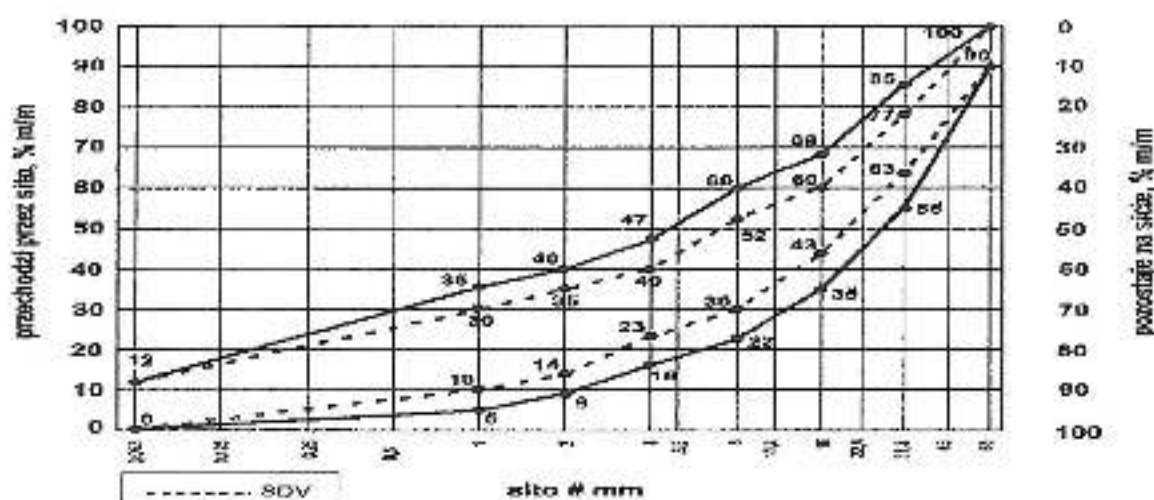
Uziarnienie mieszank kruszyw o wymiarach ziaren  $D$  od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [8]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw do podbudowy pomocniczej powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również (liniami przerywanymi SDV) obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dSStawcę/producenta. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy pomocniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy pomocniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy pomocniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 80% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierłą zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

| Mieszanka niezwiązana, mm | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) |     |     |     |     |     |      |     |      |      |
|---------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
|                           | Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (n/m)           |     |     |     |     |     |      |     |      |      |
|                           | 0,5   | 1   | 2   | 4   | 5,6 | 8   | 11,2 | 16  | 22,4 | 31,5 |
| 0/31,5                    | ± 5   | ± 5 | ± 7 | ± 8 | -   | ± 8 | -    | ± 8 | -    | -    |
| 0/45                      | + 5   | + 5 | ± 7 | -   | ± 8 | -   | ± 8  | -   | - 8  | -    |
| 0/63                      | -   | + 5 | + 5 | + 7 | -   | - 8 | -    | + 8 | -    | - 8  |

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1-3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

| Mieszanka,<br>mm | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach:<br>[różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)] |     |     |     |       |     |     |     |          |     |      |     |           |     |         |     |
|------------------|---|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|----------|-----|------|-----|-----------|-----|---------|-----|
|                  | 1:2   |     | 2:4 |     | 2/5,6 |     | 4:8 |     | 5,6/11,2 |     | 8:16 |     | 11,2/22,4 |     | 16/31,5 |     |
|                  | min   | max | min | max | min   | max | min | max | min      | max | min  | max | min       | max | min     | max |
| 0/31,5           | 4   | 15  | 7   | 20  | -     | -   | 10  | 25  | -        | -   | 10   | 25  | -         | -   | -       | -   |
| 0/45             | 4   | 15  | -   | -   | 7     | 20  | -   | -   | 10       | 25  | -    | -   | 10        | 25  | -       | -   |
| 0/63             | -   | -   | 4   | 15  | -     | -   | 7   | 20  | -        | -   | 10   | 25  | -         | -   | 10      | 25  |

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SF), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [21]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej, o ile szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [21], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia  $Is = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [22], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

#### Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie SSTroźności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

#### Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązane w warstwie podbudowy pomocniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej

Skróty użyte w tabelicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

| Właściwość kruszywa   | Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 + KR6 |  |
|---|--|--|
|   | Punkt PN-EN 13285  | Wymagania  |
| Uziarnienie mieszanek   | 4.3.1  | 0/31,5; 0/45; 0/63 mm  |
| Maksymalna zawartość pyłów:<br>Kat. UF  | 4.3.2  | Kat. UF <sub>15</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 12%)   |
| Minimalna zawartość pyłów:<br>Kat. IF   | 4.3.2  | Kat. LF <sub>16</sub> (tj. brak wymagań)   |
| Zawartość nadziarna:<br>Kat. OC   | 4.3.3  | Kat. OC <sub>10</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,40 <sup>1)</sup> powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D <sup>1)</sup> powinien wynosić 90-99%) |
| Wymagania wobec uziarnienia   | 4.4.1  | Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1+3   |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | 4.4.2  | Wg tab. 2  |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach                                   | 4.4.2  | Wg tab. 3  |
| Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SF <sup>1)</sup> , co najmniej  | 4.5  | 40   |
| Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [12], kat. nie wyższa niż      |  | Kat. LA <sub>10</sub> (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 40)  |
| Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [12], kat. M <sub>10</sub>         |  | Deklarowana  |
| Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1267-1 [15]                               |  | Kat. F7 (tj. zamrażanie-rozmarzanie, procent masy ≤ 7)   |

|  |     |              |
|--|-----|--------------|
| Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej  |     | $\geq 60$    |
| Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ , wsp. filtracji "K", co najmniej $\text{cm/s}$ | 4.5 | Brak wymagań |
| Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora   |     | 80-100       |

|                         |     |  |
|-------------------------|-----|--|
| Inne cechy środowiskowe | 4.5 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |
|-------------------------|-----|--|

<sup>\*)</sup> Gdy wartości obliczone z  $1,4D$  oraz  $d/2$  nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następujący niższy wymiar sita. Jeśli  $D=90$  mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

<sup>\*\*)</sup> Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dSSiawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

<sup>\*\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [21].

### 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800  $\text{m}^2$

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

## 5.6. Przygotowanie podłoża pod podbudowę pomocniczą

### 5.6.1. Rodzaje podłoża pod podbudowę pomocniczą z kruszywa niezwiązanego

W zależności od ustaleń dokumentacji projektowej, podbudowę pomocniczą z kruszywa niezwiązanego można układać na:

- podłożu gruntowym,
- warstwie odsączającej,
- podłożu ulepszonym.

W zależności od potrzeb może wystąpić jeszcze potrzeba wykonania warstwy odcinającej.

### 5.6.2. Przygotowanie podłoża gruntowego

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ułożenie podbudowy pomocniczej na podłożu gruntowym, to powinno ono spełniać wymagania określone w SST D-04.01.01 „Koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” [4] i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne” [3]. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża gruntowego bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wszelkie przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża jest możliwe za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Rodzaj sprzętu należy dobrać stosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspoiony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

W wykonanym korycie, po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoża nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem podbudowy.

Po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoże (koryto) powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeśli uległo ono nadmiernej zawilgoceniu, to do układania podbudowy pomocniczej można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą podbudowy oraz podłożem gruntowym, zgodnie z zależnością:

$$D_{15}/d_{85} \leq 5 \quad (1)$$

w której:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą z drobnego kruszywa lub geowłókniny (geotkaniny). Ochronne właściwości geowłókniny /geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50} / O_{60} \geq 1,2 \quad (2)$$

w której:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

$O_{60}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu podłoża zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{60}$  powinna być podana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m<sup>2</sup>.

Warstwa odcinająca zabezpiecza przed przenikaniem drobnych cząstek podłoża gruntowego do warstwy położonej wyżej. Drobne cząstki powodują wymieszanie gruntu podłoża z warstwą kruszywa, uplastyczniając ją i wpływając na utratę jej nośności przy zawilgoceniu.

Warstwa odcinająca może być wykonana jako warstwa z materiału kamiennego, ułamków drobnego kruszywa itp. grubości np. 5–10 cm, według SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” [5] lub z geowłókniny (geotkaniny) według SST D-04.02.01a „Warstwa ulepszająca z geowłókniny” [6].

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odcinającej ma być 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. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione. Geowłókniny przeznaczone do robót należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych w pomieszczeniach czystych, suchych i wentylowanych.

### 5.6.3. Wykonanie warstwy odsączającej

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje warstwę odsączającą to należy wykonać ją zgodnie z podanymi ustaleniami. Warstwa odsączająca jest warstwą położoną pod podbudową pomocniczą, a w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednio nad nią.

Warstwa odsączająca zapewnia odwodnienie konstrukcji nawierzchni i powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością określoną współczynnikiem filtracji  $k \geq 3$  m/dobę ( $\geq 0,0093$  cm/s).

Warstwa odsączająca może być wykonana jako warstwa z piasku, żwiru, geowłókniny według SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” [5].

### 5.6.4. Ułożenie podbudowy pomocniczej na podłożu ulepszonym

Jeśli podłoże gruntowe nie spełnia warunku nośności lub urozodporności, wówczas wykonuje się w górnej jego warstwie podłoże ulepszone, stanowiące warstwę lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej.

W przypadku wykonywania podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, najkorzystniejszą konstrukcją podłoża ulepszanego jest również mieszanka kruszywa niezwiązanego. Wykonanie podłoża ulepszanego powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w SST D-04.04.00a „Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [7]. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podłoża ulepszanego powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.



### 5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy pomocniczej

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanki (wytwórcie mieszank kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszank niezwiązanych, zgodnie z WT-4 [24] załącznik C, a przy dSS tarozam mieszanki przez producenta dSS lawę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [24] załącznik B.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa w warstwę podbudowy pomocniczej

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) szczeliną ładunkową.

Mieszankę kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozdzieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

### 5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa mierzwanego należy zagęszczać wałcami ogumionymi, wałcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw wałcami ogumionymi, a następnie wałcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw wałcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, uhijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

#### 5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

#### 5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odfortyfikowanie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres 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” [1], pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyrobki 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 badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tabelicy 1 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela 5.

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp | Wyszczególnienie robót   | Częstotliwość badań        | Wartości dopuszczalne                |
|----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1  | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz                      | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2  | Roboty przygotowawcze  | Ocena ciągła               | Wg pktu 5.3                          |
| 3  | Właściwości kruszywa   | Dla każdej partii kruszywa | Wg tabelicy 1                        |

|    |   |                                     |              |
|----|---|-------------------------------------|--------------|
|    |   | i przy każdej zmianie kruszywa      |              |
| 4  | Uziarnienie mieszanki                           | 2 razy na dziennej działce roboczej | Wg tablicy 4 |
| 5  | Wilgotność mieszanki                            | Jw.                                 | Jw.          |
| 6  | Zawartość pyłów w mieszance                     | Jw.                                 | Jw.          |
| 7  | Zawartość nieczysta w mieszance                 | Jw.                                 | Jw.          |
| 8  | Wrażliwość mieszanki na mroz, wskaźnik piaskowy | Jw.                                 | Jw.          |
| 9  | Zawartość wody w mieszance                      | Jw.                                 | Jw.          |
| 10 | Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki           | 10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>  | Jw.          |
| 11 | Inne właściwości mieszanki                      | Wg ustalenia Inżyniera              | Jw.          |
| 12 | Cechy środowiskowe                              | Wg ustalenia Inżyniera              | Jw.          |
| 13 | Roboty wykończeniowe                            | Ocena ciągła                        | Wg pktu 5.11 |

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy pomocniczej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   | Dopuszczalne odchyłki                                    |
|-----|-----------------------------------|--|--|
| 1   | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km  | +10 cm, -5 cm (różnica od szerokości projektowej)        |
| 2   | Równość podłużna                  | Wg [25]  | Wg [25]  |
| 3   | Równość poprzeczna                | Wg [25]  | Wg [25]  |
| 4   | Spadki poprzeczne *)              | 10 razy na 1 km  | - 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych) |
| 5   | Rzędne wysokościowe               | Wg [25]  | Wg [25]  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie *)    | Co 100 m   | Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm                 |
| 7   | Grubość warstwy                   | w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> | Różnice od grubości projektowanej +10%, -15%             |

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podane 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 paragrafu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej ( $1 m^2$ ) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce w budowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i pSS Inżyniera.

### 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****10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)**

|    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne  |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze   |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne   |
| 4. | D-04.01.01   | Koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża (zawarte w SST D-04.01.01-04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie) |
| 5. | D-04.02.01   | Warstwy odsączające i odnawiające (zawarte w SST D-04.01.01-04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie)                   |
| 6. | D-04.02.01a  | Warstwa odnawiająca z geowłókniny   |
| 7. | D-04.04.00a  | Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego  |

**10.2. Normy**

|     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| 8.  | PN-EN 933-1     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania   |
| 9.  | PN-EN 933-3     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 10. | PN-EN 933-4     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 11. | PN-EN 933-5     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych                                   |
| 12. | PN-EN 1097-1    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)   |
| 13. | PN-EN 1097-2    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 14. | PN-EN 1097-6    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 15. | PN-EN 1367-1    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności   |
| 16. | PN-EN 1367-3    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bizaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania  |
| 17. | PN-EN 1744-1    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 18. | PN-EN 1744-3    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw   |
| 19. | PN-EN 13242     | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| 20. | PN-EN 13285     | Mieszanki niezwiązane – Wymagania   |
| 21. | PN-EN 13286-2   | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora   |
| 22. | PN-EN 13286-47  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego |
| 23. | ISO/TS 17892-11 | Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Oznaczanie filtracji przy stałym i obciążającym spadku hydraulicznym  |

### 10.3. Inne dokumenty

24. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102/GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
25. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich urządzenie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
26. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podbitnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i MSSTów, Warszawa 1997

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

#### PRZYKŁADOWE MIESZANKI KRUSZYW Z RECYKLINGU [24]

##### 1.1. Rodzaje mieszanek kruszyw z recyklingu

Ze względu na brak większych doświadczeń krajowych w stosowaniu kruszyw z recyklingu, podaje się składy mieszanek, odzwierciedlających praktyki stosowane w niektórych krajach, które mogą służyć jako wytyczne. Dopuszczalne są inne mieszanki, w tym również mieszanki o wysokim udziale standaryzowanego destruktu asfaltowego.

Jako przykładowe podaje się następujące mieszanki kruszyw z recyklingu wraz z ich składami:

- mieszanki z betonu przekruszonego,
- mieszanki z przekruszonego muru,
- mieszanki z przekruszonego betonu i muru,
- mieszanki z przekruszonych materiałów drogowych (w tym destruktu asfaltowego),
- popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych (w tym odpadów z gospodarstw domowych).

##### 1.2. Metoda badania

Masa próbki analitycznej niezbędna do wykonania oznaczenia składu mieszanki zależy od wymiaru największego ziarna w mieszance:

- a) przy  $D \leq 32$  mm – masa próbki 4 000 g,
- b) przy  $D > 32$  mm – masa próbki 10 000 g.

Zgodnie z PN-EN 933-1 [8] próbkę mieszanki należy przepłukać na sicie 8 mm, przy czym sito nie może być przeladowane. Pozostałość na sicie jest suszona do masy stałej i pobrana jako „M”

Wymyte i wysuszone ziarno są sortowane metodą wizualną w następujące grupy:

- kruszywa z przekruszonej skały,
- kruszywa ze żwiru,
- beton i inne hydraulicznie związane mieszanki,
- żużel łącznic z rodzajem żużla, jeżeli jest ziarny),
- cegły, mury i bloki betonowe,
- mur z cegły wapienno-piaskowej,
- kruszywa lekkie,
- destruktu asfaltowy,
- zanieczyszczenia organiczne – drewno, tworzywo sztuczne itp.

Należy określić masę  $m_i$  każdej wydzielonej grupy i obliczyć jej procentową zawartość w całej masie mieszanki  $M$ , według poniższego wzoru, oraz podać tę wartość:

$$100 \cdot m_i / M \quad [%(m/m)].$$

### 1.3. Składy mieszanek kruszyw z recyklingu

(Uwaga: Gęstość materiałów podana w tabelach jest gęstością ziaren suszonych w suszarni laboratoryjnej, ustalona wg PN-EN 1097-6 [14])

Tabela 1.1. Mieszanki z betonu przekruszonego

| Składniki                |   | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|---|----------------------|
| Główne składniki         | Przekruszony beton (o gęstości $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ) i kruszywo (łącznie z żużlem) | $\geq 90$            |
| Inne materiały ziarniste | Przekruszony mur  | $\leq 10$            |
|                          | Destrukt asfaltowy  | $\leq 15$            |
| Zanieczyszczenia         | Składniki spoiste (łącznie z gliną)   | $\leq 1$             |
|                          | Składniki organiczne  | $\leq 0,1$           |

Tabela 1.2. Mieszanki z przekruszonego muru

| Składniki                |  | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|--|----------------------|
| Główne składniki         | Przekruszony mur (gęstość $> 1,6 \text{ Mg/m}^3$ ), przekruszony beton (gęstość $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ) i kruszywo (łącznie z żużlem) | $\geq 80$            |
| Inne materiały ziarniste | Materiały ziarniste o gęstości $< 1,6 \text{ Mg/m}^3$  | $\leq 20$            |
|                          | Destrukt asfaltowy   | $\leq 5$             |
| Zanieczyszczenia         | Składniki spoiste (łącznie z gliną)  | $\leq 1$             |
|                          | Składniki organiczne   | $\leq 0,1$           |

Tabela 1.3. Mieszanki z przekruszonego betonu i muru

| Składniki                |  | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|--|----------------------|
| Główne składniki         | Przekruszony beton (gęstość $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ) i kruszywo (łącznie z żużlem) | $\geq 50$            |
| Inne materiały ziarniste | Przekruszony mur   | $\leq 50$            |
|                          | Destrukt asfaltowy   | $\leq 5$             |
|                          | Materiały ziarniste o gęstości $> 1,6 \text{ Mg/m}^3$                              | $\leq 10$            |
| Zanieczyszczenia         | Składniki spoiste (łącznie z gliną)  | $\leq 1$             |
|                          | Składniki organiczne   | $\leq 0,1$           |

Tabela 1.4. Przekruszone materiały drogowe

| Składniki | Zawartość, [% (m/m)] |
|-----------|----------------------|
|           |                      |

|                  |   |       |
|------------------|---|-------|
| Główne składniki | Materiały drogowe – łącznie z kruszonym betonem, niezwiązanymi kruszywami i przekruszone mieszanki kruszyw związane hydraulicznie | ≥ 90  |
|                  | Destrukt asfaltowy  | ≤ 30  |
| Zanieczyszczenia | Składniki sypkie (łącznie z gliną)  | ≤ 1   |
|                  | Składniki organiczne  | ≤ 0,1 |

Tabela 1.5. Popiół powstający ze spalania odpadów komunalnych

| Składniki        |  | Zawartość grubego kruszywa [%/mm] |
|------------------|--|-----------------------------------|
| Główne składniki | Ziarniste substancje mineralne, łącznie ze szkłem, ceramiką, żużlem itp. | ≥ 90                              |
| Inne składniki   | Żelazo i inne metale   | ≤ 5                               |
| Zanieczyszczenia | Składniki niespalone   | ≤ 6                               |
|                  | Składniki organiczne   | ≤ 5                               |
|                  | Popiół lotny ze spalania odpadów komunalnych                             | 0                                 |

## ZAŁĄCZNIK 2

## PÓDSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA SST

## 1. Normy i przepisy

W 2010 r. wprowadzono do zbioru Polskich Norm normę PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja” [20]. Norma ta jest normą klasyfikacyjną, nie określającą bezpośrednio wymagań wobec mieszanek do konkretnych zastosowań.

Wprowadzenie normy PN-EN 13285 do praktycznego stosowania umożliwił krajowy dokument aplikacyjny „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010 Wymagania techniczne”, zalecony do stosowania w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

Norma PN-EN 13285 wprowadza stosowanie kruszyw zgodnych z normą PN-EN 12522 [19], obejmujących kruszywa naturalne, sztuczne i kruszywa z recyklingu.

Wyżej wymienione przepisy są podstawą do opracowania niniejszej SST.

Obecnie stosowane określenie „mieszanka kruszywa niezwiązanego” odpowiada dawniej stosowanemu określeniu „kruszywo stabilizowane mechanicznie”.

## 2. Schemat konstrukcji nawierzchni drogowej

Ogólny schemat konstrukcji nawierzchni drogowej podanej i półsdywnej oraz podłoża, zgodnej z WT-4 2010, przedstawia poniższy szkic.

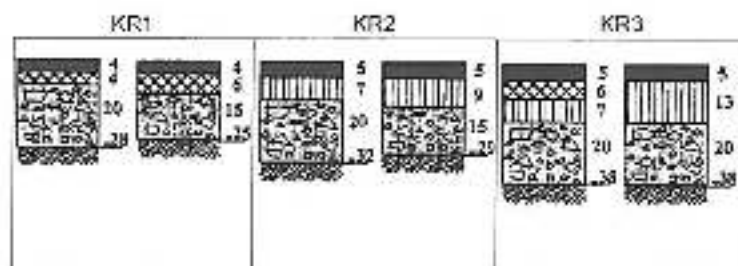
|                 |  |
|-----------------|--|
| warstwa ścierna |  |
|-----------------|--|



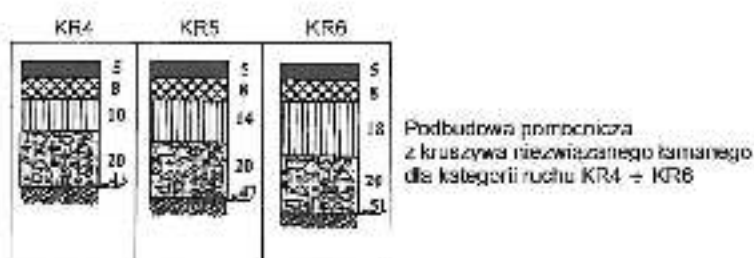
|  |           |              |
|--|-----------|--------------|
| warstwa wiążąca  | podbudowa | nawierzchnia |
| podbudowa zasadnicza   |           |              |
| podbudowa pomocnicza   |           |              |
| podłoże ulepszone (warstwa mrozochronna, odsączająca, odciążająca, wzmacniająca) | podłoże   |              |
| podłoże gruntowe   |           |              |

## ZAŁĄCZNIK 3

PRZYKŁADY KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI  
Z PODBUDOWĄ POMOCNICZĄ Z KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO  
(na podstawie [26])



Podbudowa pomocnicza z kruszywa niezwiązanego twardego dla kategorii ruchu KR1 – KR3






Podbudowa pomocnicza z kruszywa niezwiązanego twardego dla kategorii ruchu KR4 – KR6



Podbudowa pomocnicza z kruszywa niezwiązanego naturalnego dla kategorii ruchu KR1 – KR2

## LEGENDA

-  Warstwa ścieralna asfaltowa
-  Warstwa wiążąca asfaltowa
-  Podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego
-  Podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego
-  Podbudowa pomocnicza z kruszywa naturalnego

**D – 04.05.01a**

**PODBUDOWA I PODŁOŻE ULEPSZONE  
Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO  
HYDRAULICZNIE CEMENTEM**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykoniem podbudowy lub podłoża ulepszanego z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem w ramach realizacji inwestycji pn. „Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zawronie gmina Szydłowice”.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej lub podłoża ulepszanego z mieszanki kruszywa, wody, cementu i ewentualnych dodatków oraz domieszek. Materiał ten wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilne i trwałe struktury.

W mieszance można stosować kruszywo naturalne, kruszywo z recyklingu oraz połączenia tych kruszyw. Do kruszyw mogą należeć kruszywo kamienne, kruszywo żuźlowe z żuźla kawałkowego wielkopiecowego i kruszywo żuźlowe z żuźla stalowniczego, dla rodzajów mieszanek mineralnych 0/31,5 mm, 0/22,4 mm, 0/15 mm, 0/11,2 mm i 0/8 mm.

Mieszanki mogą być stosowane do wymierzonych wyżej warstw nawierzchni drogowych, przenoszących ruch kategorii od KR1 do KR6.

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy tylko mieszanek kruszyw związanym cementem, nie dotyczy gruntów ulepszonych cementem.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.2. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszankę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszanego zalicza się także warstwę mrozochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszankę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przeniesienie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

1.4.4. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszankę i

spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przeniesienie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

**1.4.5.** **Kruszywo** – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.6.** **Kruszywo naturalne** – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. **Kruszywo naturalne** jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

**1.4.7.** **Kruszywo sztuczne** – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli wielkopiecowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**1.4.8.** **Kruszywo z recyklingu** – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.9.** **Kruszywo kamiennie** – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**1.4.10.** **Kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego** – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbowatyzacji.

**1.4.11.** **Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego** – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO oraz tlenek żelaza. **Kruszywo** otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

**1.4.12.** **Kategoria ruchu (KR1 – KR6)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i MŚS-ów, Warszawa 1997 [27].

**1.4.13.** **Kruszywo grube** (wg PN-EN 12242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziarna  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.

**1.4.14.** **Kruszywo drobne** (wg PN-EN 12242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziarna  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.

**1.4.15.** **Kruszywo o ciągłym uziarnieniu** (wg PN-EN 12242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.

**1.4.16.** **Mieszanka związana cementem** – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednolitej mieszanki.

**1.4.17.** **Symbole i skróty dodatkowe**

|       |   |
|-------|---|
| % m/m | procent masy.   |
| NR    | brak konieczności badania danej cechy.                          |
| CBGM  | mieszanka związana cementem.                                    |
| CBR   | kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%).              |
| d     | średni wymiar sита (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa). |
| D     | górny wymiar sита (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa).  |
| H:D   | stosunek wysokości do średnicy próbki.                          |

**1.4.18.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **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. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

#### **2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanki związanych cementem są:

- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

#### **2.2.3. Kruszywa**

Do mieszanki można stosować następujące rodzaje kruszywa:

- d) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- e) kruszywo z recyklingu,
- f) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanki związanych cementem

Skróty użyte w tabelicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl. – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozmiar

| Właściwości kruszywa   | Metoda badania wg                | Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 [29] i PN-EN 12642 [39]<br>dla ruchu kategorii KR1 + KR6 |   |  |
|--|----------------------------------|---|---|--|
|  |                                  | Punkt PN-EN 13242   | dla kruszywa związanego cementem w warstwie   |  |
|  |                                  |   | podłoża ulepszonego i podbudowy pomocniczej   | podbudowy zasadniczej                                  |
| Frakcje/zestaw sit #   | -                                | 4.1   | Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1. Wszystkie frakcje dozwolone  |  |
| Uziarnienie  | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.3.1   | Kruszywo grubo: kat. G <sub>80/20</sub> , kruszywo drobno: kat. G <sub>80</sub> , kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>75</sub> . Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1+5 |  |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich  | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.3.2   | Kat. GT; NR (tj. brak wymagania)  |  |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu   | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.3.3   | Kruszywo drobno: kat. GT;NR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT;NR (tj. brak wymagania)   |  |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości  | PN-EN 933-3 <sup>1</sup> [7]     | 4.4   | Kat. Fl <sub>50</sub> (tj. wsk. płaskości > 50)   | Kat. Fl <sub>50</sub> (tj. wsk. płaskości ≤ 50)        |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu  | PN-EN 933-4 <sup>1</sup> [8]     | 4.4   | Kat. Sl <sub>55</sub> (tj. wsk. kształtu > 55)  | Kat. Sl <sub>55</sub> (tj. wsk. kształtu ≤ 55)         |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [3]                  | 4.5   | Kat. C <sub>55</sub> (tj. brak wymagania)   |  |
| Zawartość pyłów <sup>1)</sup> w kruszywie grubym   | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.6   | Kat. f <sub>0,075</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,075 mm jest > 4)   |  |
| Zawartość pyłów <sup>1)</sup> w kruszywie drobnym  | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.6   | Kat. f <sub>0,075</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,075 mm jest > 22)  |  |
| Jakość pyłów   | -                                | 4.7   | Brak wymagań  |  |
| Oporność na rozdrabnianie kruszywa grubego   | PN-EN 1097-2 [13]                | 5.2   | Kat. LA <sub>63</sub> (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 60)  | Kat. LA <sub>50</sub> (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 50) |
| Oporność na ścieranie  | PN-EN 1097-1 [12]                | 5.3   | Kat. M <sub>50</sub> NR (tj. brak wymagania)  |  |
| Gęstość ziaren   | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14] | 5.4   | Deklarowana   |  |
| Nasiąkliwość   | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14] | 5.5   | Deklarowana   |  |
| Sierpczany rozpuszczalne w kwasie  | PN-EN 1744-1 [17]                | 6.2   | Kruszywo kamienne: kat. AS <sub>12</sub> (tj. zawartość sierpczanów ≤ 0,2%), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS <sub>10</sub> (tj. zawartość sierpczanów ≤ 1,0%)                    |  |

|  |                                       |                  |   |   |
|--|---------------------------------------|------------------|---|---|
| Całkowita zawartość siarki   | PN-EN 1744-1 [17]                     | 6.3              | Kruszywo kamienne: kat. S <sub>9,5</sub> (tj. brak wymagania); żużel kawahowy wielkopiecowy: kat. S <sub>3</sub> (tj. zawartość siarki całkowitej ≤ 2%)   |   |
| Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie   | PN-EN 1744-1 [17]                     | 6.4.1            | Deklarowana   |   |
| Stalność objętości żużla stalowniczego   | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]          | 6.4.2.1          | Kat. V <sub>1</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego  |   |
| Rozpad krzemionowy w żużlu wielkopiec. kawkowym  | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]            | 6.4.2.2          | Brak rozpadu  |   |
| Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiec. kawkowym   | PN-EN 1744-1, p. 19.2 [17]            | 6.4.2.3          | Brak rozpadu  |   |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie   | PN-EN 1744-3 [18]                     | 6.4.3            | Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów   |   |
| Zanieczyszczenia   | -                                     | 6.4.4            | Brak diał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób kofrowy   |   |
| Zgorzel słoneczna bazytu   | PN-EN 1367-3 [16] i PN-EN 1097-2 [14] | 7.2              | Kat. SB <sub>14</sub> (tj. współczynnik Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)  |   |
| Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W <sub>3,2</sub> , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)      | PN-EN 1097-5, roz. 7 [14]             | 7.3.2            | Kat. W <sub>3,2</sub> (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)  |   |
| Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>3,2</sub> ) | PN-EN 1367-1 [15]                     | 7.3.3            | Skąły magmowa i przetworzone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skąły osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>15</sub> [F <sub>25</sub> ***]   | Kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4%) |
| Skład mineralogiczny   | -                                     | Zat. C p. C3.4   | Deklarowany   |   |
| Istotne cechy środowiskowe   | -                                     | Zat. C pkt C.3.4 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadów należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |   |

<sup>1)</sup> Badaniem wzorcowym oznaczanie kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

<sup>2)</sup> Najczystsza zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych

<sup>3)</sup> Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

#### 2.2.4. Cement

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1 [5], typ. CEM I, klasy 32,5 N, 42,5 N, 52,5 N,

Przełożenie cementu dostrzeżone:



- a) w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zaduszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stopy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
- b) luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

#### 2.2.5. Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008 [11].

#### 2.2.6. Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopieczowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

#### 2.2.7. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2 [10].

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

### 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 doosobowego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki,
- przewoźne zbiorniki na wodę,
- układarki do rozkładania mieszanki lub równarki,
- walce wibracyjne, statyczne lub ogrzane,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, SI, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 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

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niepaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczonych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana walcownikami lub przewożonymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób założony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

## 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. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

6. roboty przygotowawcze,
7. projektowanie mieszanki,
8. odcinek próby,
9. władowanie mieszanki,
10. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy wykonywaniu robót ziemnych.

### 5.4. Projektowanie mieszanki związanej cementem

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dsTarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki

materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża najlepszego.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 [22] w formach walcowych  $H/D = 1$ . Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [21] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 2.

Tablica 2. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1 [23]

| l.p. | Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie $R_c$ , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o |                 | Klasa wytrzymałości |
|------|--|-----------------|---------------------|
|      | $H/D^a = 2,0$  | $H/D^b = 1,0^b$ |                     |
| 1    | brak wymagań   |                 | $C_2$               |
| 2    | 1,5  | 2,0             | $C_{1,5/2,0}$       |
| 3    | 3,0  | 4,0             | $C_{3/4}$           |
| 4    | 5,0  | 6,0             | $C_{5/6}$           |
| 5    | 8,0  | 10,0            | $C_{8/10}$          |
| 6    | 12   | 15              | $C_{12/15}$         |
| 7    | 16   | 20              | $C_{16/20}$         |
| 8    | 20   | 25              | $C_{20/25}$         |

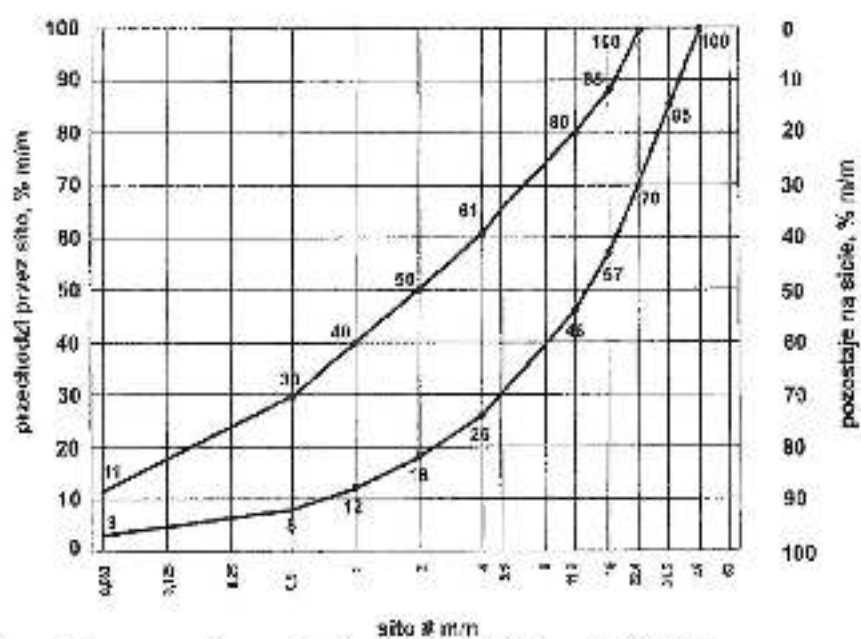
<sup>a</sup>  $H/D$  – stosunek wysokości do średnicy próbki  
<sup>b</sup>  $H/D = 0,8$  do 1,21

Depuszczą się podawanie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np.  $R_{c,7}$ ,  $R_{c,14}$ ,  $R_{c,28}$ .

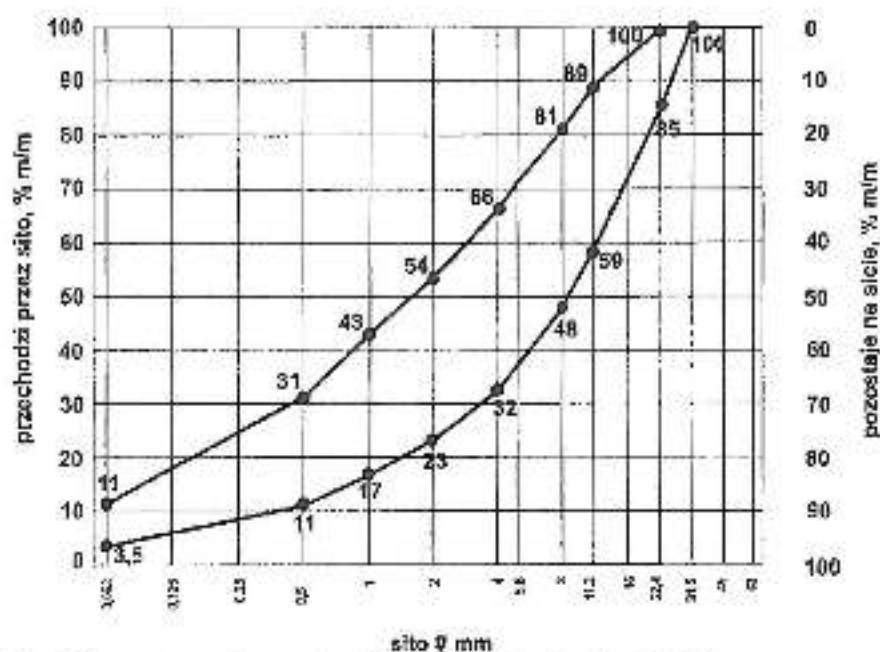
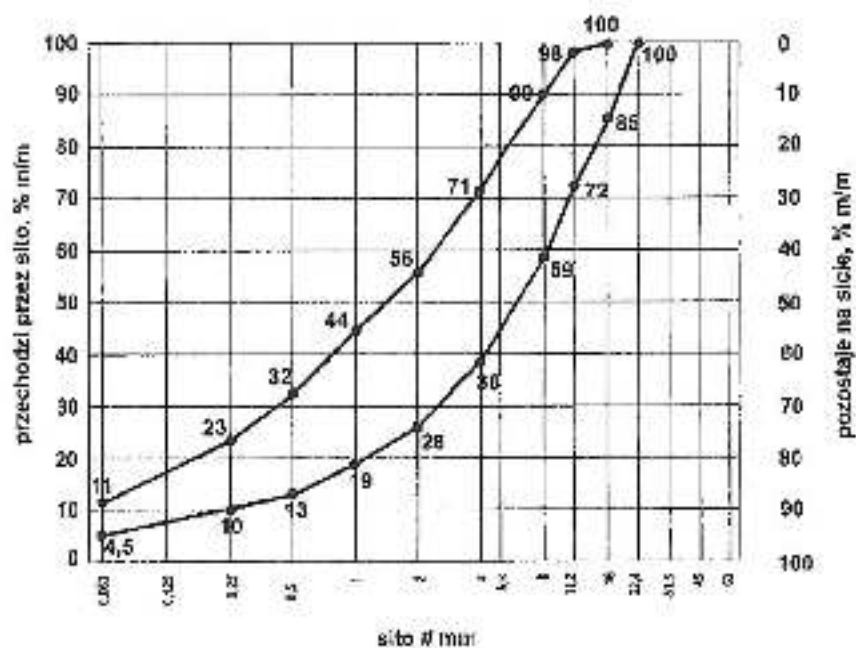
Określone w badaniu prógowe ilości wody powinny uwzględnić właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

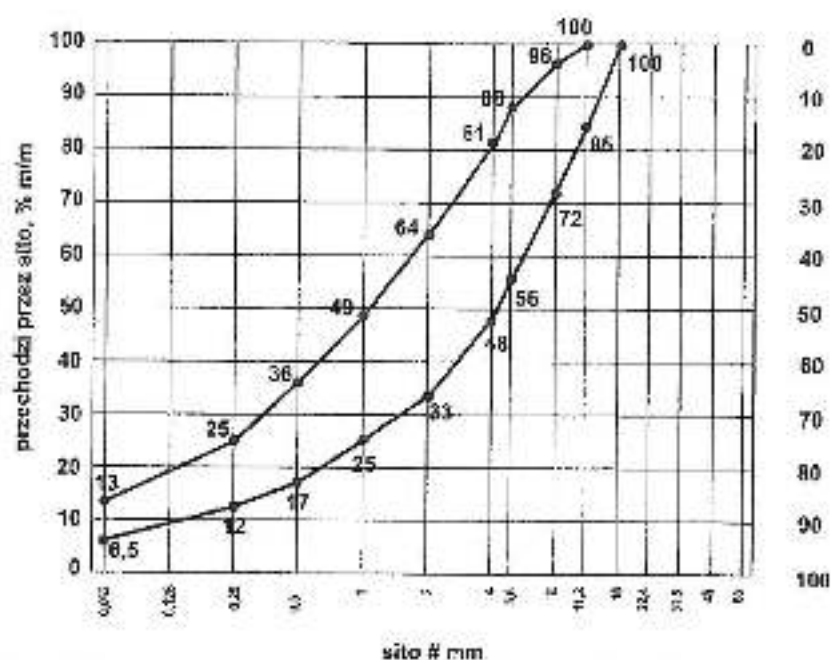
Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1 [6]. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1-5, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.

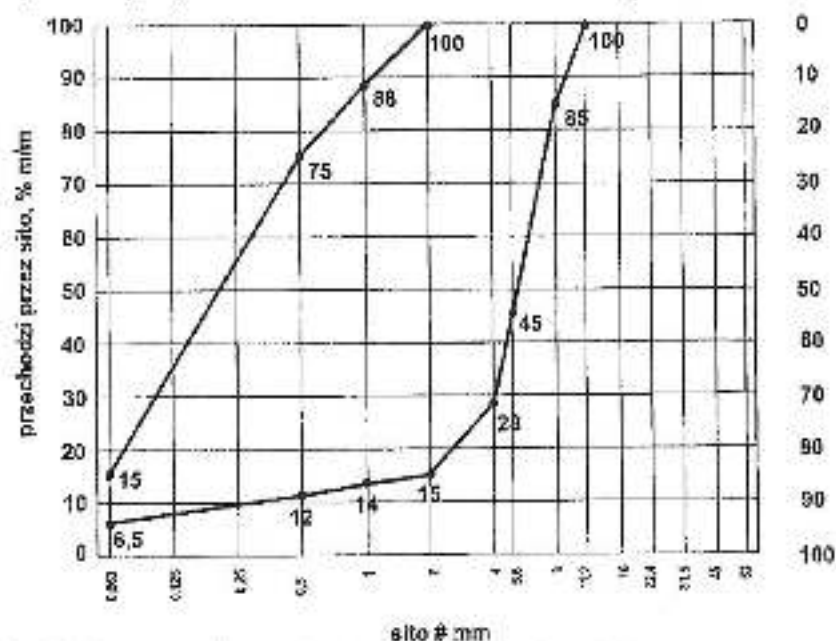


Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0:31,5 mm

Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej  $\phi$ :22,4 mmRys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej  $\phi$ :16 mm



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11.2 mm



Rys. 5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/8 mm

Zawartość spowya (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu

proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tabelicy 3.

Tabela 3. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1 [23]

| Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm | Minimalna zawartość spoiwa, % m/m |
|--|-----------------------------------|
| > 8,0 do 31,5                            | 3                                 |
| 2,0 do 8,0                               | 4                                 |
| < 2,0                                    | 5                                 |

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tabelicy 3, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tabeli 4–6 niniejszej specyfikacji.

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora I lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2 [20].

Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50 [22]. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% – 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasywanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowicie ich zanurzeniu w wodzie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50 [22], przy wykorzystaniu metody hańdawczej zgodnie z PN-EN 13286-41 [21]. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 [21], po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po krótszym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{28}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrężania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji.

$$\text{Wskaźnik mrozoodporności} = \frac{R_c^{28}}{R_c}$$

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% – 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zamrząć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni podjąć cyklami zamrażania i odmrężania. Jeden cykl zamrażania i odmrężania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze  $-23 \pm 2^\circ\text{C}$  przez 8 godzin i odmrężania w wodzie o temperaturze  $+18 \pm 2^\circ\text{C}$  przez 16 godzin. Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 5 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie

$R_{f,0}^{1-6}$ ,  $R_c$  należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

#### Wymagania wobec mieszanek

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie  $R_c$  próbek zgodnie z przyjętym systemem I.

W tablicach 4 – 6 przedstawia się zbiorze zestawienia wymagań wobec mieszanek wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

Tablica 4 Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podłoża ulepszonego

| Lp. | Właściwość  | Wymagania dla ruchu KR1 + KR6 |
|-----|---|-------------------------------|
| 1.0 | Sklebiki  |                               |
| 1.1 | Cement  | wg p. 2.2.4                   |
| 1.2 | Kruszywo  | wg tablicy 1                  |
| 1.3 | Woda zarobowa   | wg p. 2.2.5                   |
| 1.4 | Dodatki   | wg p. 2.2.6                   |
| 2.0 | Mieszanka   |                               |
| 2.1 | Uziarnienie:  | krzywa graniczne              |
|     | - mieszanka 0/8 mm  | wg rys. 5                     |
|     | - mieszanka 0/11,2 mm   | wg rys. 4                     |
|     | - mieszanka 0/16 mm   | wg rys. 3                     |
|     | - mieszanka 0/22,4 mm   | wg rys. 2                     |
|     | - mieszanka 0/31,5 mm   | wg rys. 1                     |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu   | wg tablicy 3                  |
| 2.3 | Zawartość wody  | wg projektu mieszanki         |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 2 | klasa C 1,5/2,0               |

\* Mieszankę 0/8 mm można stosować tylko dla ruchu KR1 i KR2



Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

| Lp. | Właściwość   | Wymagania dla ruchu                       |   |   |
|-----|--|---|---|---|
|     |  | KR1 – KR2                                 | KR3 – KR4                               | KR5 – KR6                                 |
| 1.0 | Składniki  |   |   |   |
| 1.1 | Cement   |   | wg p. 2.2.4                             |   |
| 1.2 | Kruszywo   |   | wg tablicy 1                            |   |
| 1.3 | Woda zarobowa  |   | wg p. 2.2.5                             |   |
| 1.4 | Dodatki  |   | wg p. 2.2.6                             |   |
| 2.0 | Mieszanka  |   |   |   |
| 2.1 | Uziarnienie:   | Krzywe graniczne uziarnienia              |   |   |
|     | - mieszanka 0/8 mm   |   | wg rys. 5                               |   |
|     | - mieszanka 0/11,2 mm  |   | wg rys. 4                               |   |
|     | - mieszanka 0/16 mm  |   | wg rys. 3                               |   |
|     | - mieszanka 0/22,4 mm  |   | wg rys. 2                               |   |
|     | - mieszanka 0/31,5 mm  |   | wg rys. 1                               |   |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu  |   | wg tablicy 3                            |   |
| 2.3 | Zawartość wody   |   | wg projektu mieszanki                   |   |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R <sub>c</sub> wg tablicy 2 | klasa C 15/20<br>(nie więcej niż 4,0 MPa) | klasa C 3/4<br>(nie więcej niż 6,0 MPa) | klasa C 8/10<br>(nie więcej niż 10,0 MPa) |
| 2.5 | Mrozoodporność   | ≥ 0,6                                     | ≥ 0,6                                   | ≥ 0,6                                     |

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

| I.p. | Właściwość  | Wymagania dla rach.                  |                                       |  |
|------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
|      |   | KR1 – KR2                            | KR3 – KR4                             | KR5 – KR6                              |
| 1.0  | Składniki   |                                      |                                       |  |
| 1.1  | Cement  |                                      | wg p. 2.2.4                           |  |
| 1.2  | Kruszywo  |                                      | wg tablicy 1                          |  |
| 1.3  | Woda zarobowa   |                                      | wg p. 2.2.5                           |  |
| 1.4  | Dodatki   |                                      | wg p. 2.2.6                           |  |
| 2.0  | Mieszanka   |                                      |                                       |  |
| 2.1  | Uziarnienie:  | Krzywe graniczne uziarnienia         |                                       |  |
|      | - mieszanka 0/8 mm  |                                      | wg rys. 5                             |  |
|      | - mieszanka 0/11,2 mm   |                                      | wg rys. 4                             |  |
|      | - mieszanka 0/16 mm   |                                      | wg rys. 3                             |  |
|      | - mieszanka 0/22,4 mm   |                                      | wg rys. 2                             |  |
|      | - mieszanka 0/31,5 mm   |                                      | wg rys. 1                             |  |
| 2.2  | Minimalna zawartość cementu   |                                      | wg tablicy 3                          |  |
| 2.3  | Zawartość wody  |                                      | wg projektu mieszanki                 |  |
| 2.4  | Wytrzymałość na ściskanie <sup>1)</sup> (system I) – klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 2 | klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa) | klasa C 5/6 (nie więcej niż 10,0 MPa) | klasa C 8/10 (nie więcej niż 20,0 MPa) |
| 2.5  | Mrozoodporność  | $\geq 0,7$                           | $\geq 0,7$                            | $\geq 0,7$                             |

<sup>1)</sup> W przypadku przekroczenia wytrzymałości na ściskanie 5 MPa należy stosować rozwiązania przeciwspekaniowe (patrz p. 5.7)

### 5.5. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia liczby przejść waleń do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszonego.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m<sup>2</sup> 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 podbudowy lub podłoża ulepszonego po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

Podbudowa lub podłożo ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od -5°C oraz gdy podłożo jest zamrożone.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się do korzystania z ustaleń podanych w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” [4] i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne” [3].

Jeśli warstwa mieszanki kruszywa ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesunięcie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera

### 5.7. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objęściowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanki należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 [25] część 5.

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

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera. Przy układaniu mieszanki za pomocą równarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelnin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości 3+5 mm na głębokość około 1/3 jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

Dla warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki o wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  powyżej 10 MPa należy stosować dylatacje poprzeczne i podłużne według ustaleń dokumentacji projektowej.

Dla warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki o wytrzymałości  $R_c$  przekraczającej 5 do 10 MPa należy stosować technologie przeciwspekaniowe według

ustaleń dokumentacji projektowej, z zastosowaniem geosyntezyków lub membran, odpowiadających wymaganiom norm lub europejskich i krajowych aprobat technicznych.

#### 5.8. Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

- skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,
- przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
- przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7+10 dni,
- przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7+10 dni,
- innymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

#### 5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, SI, dokumentacją wizyt i wskazaniami Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- utworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres 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” [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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela 6.

Tabela 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót   | Częstotliwość badań                                       | Wartości dopuszczalne                        |
|-----|--|---|--|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz   | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej         |
| 2   | Roboty przygotowawcze  | Ocena ciągła  | Wg pktu 5.3                                  |
| 3   | Właściwości kruszywa   | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | Tabela 1                                     |
| 4   | Właściwości wody   | Dla każdego wodociągowego źródła                          | PN-EN 1008 [11]                              |
| 5   | Właściwości cementu  | Dla każdej partii   | PN-EN 197-1 [5]                              |
| 6   | Uziarnienie mieszanki  | 2 razy dziennie   | Rys. 1 – 5                                   |
| 7   | Wilgotność mieszanki   | 1w.   | Wilgotność optymalna z tolerancją +10%, -20% |
| 8   | Grubość warstwy podbudowy  | 1w.   | Tolerancja ± 1 cm                            |
| 9   | Zagęszczenie warstwy mieszanki                                       | 1w.   | 0,98 Proctora (p. 5.7)                       |
| 10  | Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie                                | 3 próbki dziennie   | PN-EN 13286-41 [21]                          |
| 11  | Oznaczenie twardości   | Na zlecenie Inżyniera                                     | p. 5.4                                       |
| 12  | Wykonanie robót wykończeniowych                                      | Ocena ciągła  | Według punktu 5.9                            |

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszonego podłoża

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tabela 7.

Tabela 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i oddejmującej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów         | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                       | Dopuszczalne odchyłki                                      |
|-----|---|--|--|
| 1   | Szerokość                                 | 10 razy na 1 km  | + 10 cm, -5 cm; różnice od szerokości projektowanej        |
| 2   | Równość podłużna                          | wg [26]  | wg [26]  |
| 3   | Równość poprzeczna                        | wg [26]  | wg [26]  |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>1)</sup>           | 10 razy na 1 km  | ± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej |
| 5   | Rzędne wysokościowe                       | wg [26]  | wg [26]  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>1)</sup> | co 100 m   | Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm                   |
| 7   | Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża   | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> | Różnice od grubości projektowanej dla.                     |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | a) podbudowy zasadniczej<br>+10%<br>b) podbudowy pomocniczej<br>i podłoża ulepszonego +10%,<br>-15% |
|--|--|--|---|

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

## 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. JednSSTka obmiarowa

JednSSTką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy i podłoża ulepszonego.

## 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 punktu 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” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozłożenie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szwelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### 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

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                    |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze                               |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne                                       |
| 4. | D-04.01.01   | Koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża |

### 10.2. Normy

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 5.  | PN-EN 197-1  | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania   |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu  |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 934-2  | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania  |
| 11. | 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  |
| 12. | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)   |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 14. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 15. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                     |
| 16. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 17. | PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 18. | PN-EN 1744-3   | Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wyciąganie kruszyw  |
| 19. | PN-EN 13242    | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| 20. | PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora   |
| 21. | PN-EN 13286-41 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym                              |
| 22. | PN-EN 13286-50 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym |
| 23. | PN-EN 14227-1  | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem   |
| 24. | PN-EN 14227-10 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane cementem   |

#### 10.3. Inne dokumenty

25. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WI-5 2010 Wymagania techniczne (załączone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
26. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich urządzenie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
27. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i MSS Tów, Warszawa 1997



## II. ZAŁĄCZNIK

### PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA SST

W 2007 r. wprowadzono do zbioru Polskich Norm normę PN-EN 14227-1 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem” [23], opublikowaną w języku polskim. Norma jest normą klasyfikacyjną, nie określającą bezpośrednio wymagań wobec mieszanek do konkretnych zastosowań. Wprowadzenie normy do praktycznego stosowania umożliwia krajowy dokument aplikacyjny „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WI-5 2010 Wymagania techniczne” [25] zalecony do stosowania w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 19 listopada 2010 r.

Wyżej wymienione dwa dokumenty są podstawą do opracowania niniejszej SST.

Norma PN-EN 14227-1 wprowadza stosowanie kruszyw zgodnych z normą PN-EN 1242 [19]. Nowością jest dopuszczenie kruszyw sztucznych oraz kruszyw z recyklingu, a także oznaczenia pozaklasowe, o parametrach deklarowanych.

Określony normą PN-EN 14227-1 [23] zakres wytrzymałości na ściskanie mieszanek z kruszyw związanych cementem wynosi od 1,5 do 20 MPa. W tym przedziale mieszczą się wytrzymałości na ściskanie, charakteryzujące dotychczas stosowane w kraju mieszanki z ciepłego betonu (6–9 MPa).

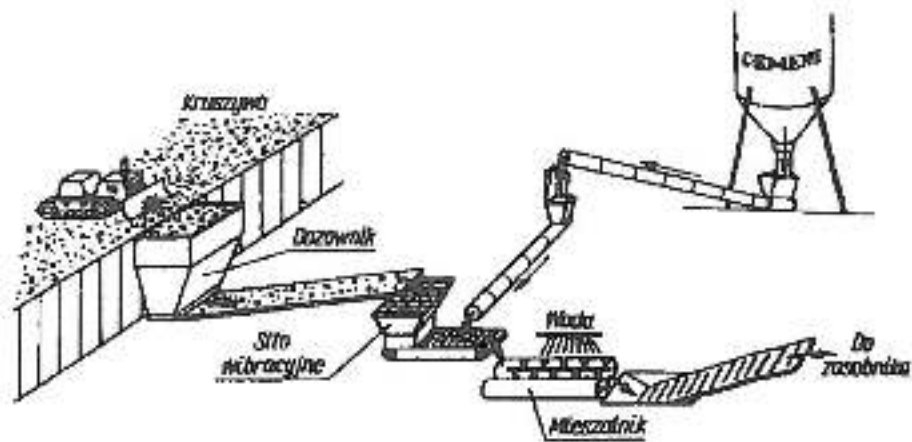
Dotychczasowa normalizacja polska nie przewidywała oddzielnych norm PN dla kruszyw i gruntów stabilizowanych cementem. Obecnie w normach europejskich problem ten ujęto w dwóch normach:

- a) PN-EN 14227-1 [23], dotyczącej kruszyw związanych cementem,
- b) PN-EN 14227-10 [24], dotyczącej gruntów ulepszonych cementem.

Niniejsza SST nie dotyczy gruntów, lecz dotyczy tylko kruszyw związanych cementem, zastosowanych w podbudowie zasadniczej i pomocniczej oraz w podłożu ulepszonym. Warstwy nawierzchni ujęte w SST przedstawiono na rysunku warstw konstrukcji nawierzchni drogowej podanej i półsztywnej.

Rys. 6. Układ warstw w konstrukcji nawierzchni drogowej podanej i półsztywnej (wg [25])

|  |           |              |
|--|-----------|--------------|
| warstwa ścierna  |           | nawierzchnia |
| warstwa wiążąca  |           |              |
| podbudowa zasadnicza   | podbudowa |              |
| podbudowa pomocnicza   |           |              |
| podłoże ulepszone (warstwa mrozoodporna, odcinająca, wzmacniająca) |           | podłoże      |
| podłoże gruntowe   |           |              |



Rys. 7. Schemat technologiczny wytwarzania mieszanki kruszywa związanego cementem w mieszalnicę o działaniu ciągłym (wg: S. Rolla, M. Rolla i W. Zarnoch – Budowa dróg cz. 1. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, 1992)

**D - 03.01.01**

**PRZEPUSTY POD KORONĄ DROGI**

Opracowanie wykonano na zlecenie  
Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych

Zgodnie z decyzją Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych niniejsza ogólna specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę sporządzenia szczegółowej specyfikacji technicznej przy zleceniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich oraz jest zalecana do wykorzystania przy zleceniu robót na drogach wiejskich i gminnych.

Jednostka autorska,  
opracowanie edytorskie i rozpowszechnienie:  
Brązowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego, Sp. z o.o.  
03-802 Warszawa, ul. Skaryszewska 19, tel./fax (0-22) 818-58-29

Konsultacje:  
Wydział Budowy Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych w Warszawie

Treść ogólnej specyfikacji technicznej jest aktualna na dzień 30 kwietnia 1998 r.  
Przy sporządzaniu szczegółowej specyfikacji technicznej należy ewentualnie uaktualnić przepisy zawarte w wykorzystywanej niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej.

### SPIS TREŚCI

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1. WSTĘP .....                  | 197 |
| 2. MATERIAŁY .....              | 198 |
| 3. SPRZĘT .....                 | 205 |
| 4. TRANSPORT .....              | 205 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT .....        | 208 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ..... | 211 |
| 7. OBMIAR ROBÓT .....           | 213 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT .....           | 214 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....     | 214 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....     | 215 |

### NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| OST   | - ogólna specyfikacja techniczna      |
| SST   | - szczegółowa specyfikacja techniczna |
| IBDiM | - Instytut Badawczy Drog i Mostów     |
| ITB   | - Instytut Techniki Budowlanej        |

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem przepustów pod koroną drogi oraz ścianek czołowych jako samodzielnych elementów.

### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

Zaleca się wykorzystanie OST przy zlecaniu robót na drogach miejskich i gminnych.

### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przepustów pod koroną drogi oraz ścianek czołowych jako samodzielnych elementów.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Przepust** - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

**1.4.2. Prefabrykat (element prefabrykowany)** - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, z której po zamontowaniu na budowie, można wykonać przepust.

**1.4.3. Przepust monolityczny** - przepust, którego konstrukcja nośna tworzy jednolitą całość, z wyjątkiem przerw dylatacyjnych i wykonana jest w całości na miejscu.

**1.4.4. Przepust prefabrykowany** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.

**1.4.5. Przepust betonowy** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z betonu.

**1.4.6. Przepust żelbetowy** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.

**1.4.7. Przepust ramowy** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest w kształcie ramownicy pracującej na obciążenie pionowe i poziome.

**1.4.8. Przepust sklepiony** - przepust, w którym można wydzielić górną konstrukcję łukową przenoszącą obciążenie pionowe i poziome oraz fundament łuku.

**1.4.9. Przepust rurowy** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur betonowych lub żelbetowych.

**1.4.10. Ścianka czołowa przepustu** - element początkowy lub końcowy przepustu w postaci ścian równoległych do osi drogi (lub głowic kołnierzowych), służący do możliwie łagodnego (bez dławienia) wprowadzenia wody do przepustu oraz do podtrzymania stoków nasypu drogowego, ustabilizowania stateczności całego przepustu i częściowego zabezpieczenia elementów środkowych przepustu przed przemarzaniem.

1.4.11. Skrzydła wlotu lub wylotu przepustu - konstrukcje łączące się ze ściankami czołowymi przepustu, równoległe, prostopadłe lub ukośne do osi drogi, służące do zwiększenia zdolności przepustowej przepustu i podtrzymania stoków nasypu.

1.4.12. 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 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów, objętych niniejszą OST są:

- beton,
- materiały na ławy fundamentowe,
- materiały izolacyjne,
- deskowanie konstrukcji betonowych i żelbetowych,
- kamień łamany do szkielet czołowych.

### 2.3. Beton i jego składniki

#### 2.3.1. Wymagane właściwości betonu

Poszczególne elementy konstrukcji przepustu betonowego w zależności od warunków ich eksploatacji, należy wykonywać zgodnie z „Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych” [45], z betonu klasy co najmniej:

- B 30 - prefabrykаты, ścianki czołowe, przepusty, skrzydła;
- B 25 - fundamenty, warstwy ochronne.

Beton do konstrukcji przepustów betonowych musi spełniać następujące wymagania wg PN-B-06250 [8]:

- nasiąkliwość nie większa niż 4 %,
- przepuszczalność wody - stopień wodoszczelności co najmniej W 8,
- odporność na działanie mrozu - stopień mrozoodporności co najmniej F 150.

#### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów powinno spełniać wymagania normy PN-B-08712 [12] dla kruszyw do betonów klas B 25, B 30 i wyższych.

Grysy

Do betonów stosować należy grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

Grysy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 1.

Tabela 1. Wymagania dla gysu do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Właściwość   | Wymagania  |
|-----|--|--|
| 1   | Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:  | 1  |
| 2   | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:   | 20   |
| 3   | Wskaźnik rozkruszenia, %, nie więcej niż:<br>- dla grysów granitowych<br>- dla grysów bazaltowych i innych | 16<br>8  |
| 4   | Nastakliwość, %, nie więcej niż:   | 1,2  |
| 5   | Mrozoodporność wg metody bezpośredniej, %, nie więcej niż:   | 2  |
| 6   | Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg PN-B-11112 [19]), %, nie więcej niż:             | 10   |
| 7   | Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:  | 0,1  |
| 8   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:  | 0,25   |
| 9   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:                     | wzorcowa   |
| 10  | Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714-34 [18])   | nie wywołująca zwiększenia wymianów liniowych ponad 0,1% |
| 11  | Zawartość podziarna, %, nie więcej niż:  | 5  |
| 12  | Zawartość nadziarna, %, nie więcej niż:  | 10   |

#### Piasek

Należy stosować piaski pochodzenia rzecznoego, albo będące kompozycją piasku rzecznoego i kopalnianego płukanego. Piaski powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 2.

Tabela 2. Wymagania dla piasku do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Właściwości                                     | Wymagania |
|-----|---|-----------|
| 1   | Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż: | 1,5       |
| 2   | Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:   | 0,2       |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 3 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:                                     | 0,25   |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem: nie ciemniejsza niż: | wzorcowa   |
| 5 | Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714-34 [18])  | nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% |

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruchowym piasku powinna wynosić:  
do 0,25 mm - od 14 do 19 %  
do 0,5 mm - od 33 do 48 %  
do 1 mm - od 57 do 76 %

#### Zwir

Zwir powinien spełniać wymagania normy PN-B-06712 [12] dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych.

Ponadto niezgodność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią wg PN-B-11112 [19] ogranicza się do 10 %.

Zwir powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 3.

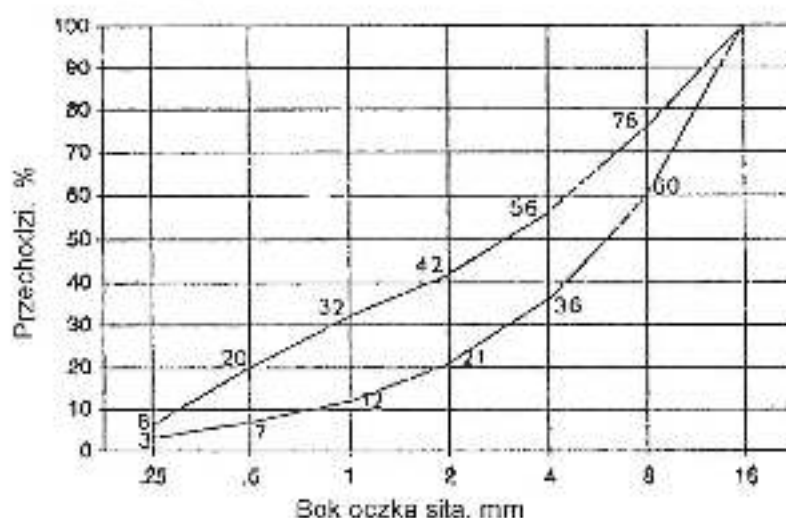
Tabela 3. Wymagania dla żwiru marki 20 do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Właściwości   | Wymagania |
|-----|---|-----------|
| 1   | Wytrzymałość na miążdżenie, wskaźnik rozkruszenia, %, nie więcej niż: | 12        |
| 2   | Zawartość ziarn słabych, %, nie więcej niż:                           | 5         |
| 3   | Nasiakliwość, %, nie więcej niż:                                      | 1,0       |
| 4   | Mrozoodporność po 35 cyklach i po 5 cyklach, %, nie więcej niż:       | 5,0       |
| 5   | Zawartość ziarn nieregularnych, %, nie więcej niż:                    | 20        |
| 6   | Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:                       | 1,5       |



|   |  |          |
|---|--|----------|
| 7 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:                                    | 0,25     |
| 8 | Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:  | 0,1      |
| 9 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa |

Rysunek 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do betonu



### 2.3.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Składniki mieszanki mineralnej dla betonu powinny być tak dobrane, aby krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej mieściła się w krzywych granicznych pola dobrego uziarnienia, rys. 1.

### 2.3.4. Składowanie kruszywa

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi asortymentami kruszyw. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie jego składowania i poboru.

Poszczególne kruszywa należy składować oddzielnie, w zasiekach uniemożliwiających wymieszanie się sąsiednich przym. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były chronione przed opadaniem za pomocą plandek lub zaszeń.

Warunki składowania oraz lokalizacja składowiska powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem.

### 2.3.5. Cement

#### 2.3.5.1. Wymagania

Cement stosowany do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów winien spełniać wymagania normy PN-B-19701 [21].

Należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków). Do betonu klas B 25, B 30 i B 40 należy stosować cement klasy 32,5 i 42,5.

Wymagania dla cementu zestawiono w tabeli 4.

Tablica 4. Wymagania ogólne dla cementu do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Wymagania   |   | Marka cementu |      |
|-----|---|---|---------------|------|
|     |   |   | 42,5          | 32,5 |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, nie mniej niż:  | po 2 dniach                                     | 10            | -    |
|     |   | po 7 dniach                                     | -             | 16   |
|     |   | po 28 dniach                                    | 42,5          | 32,5 |
| 2   | Czas wiązania   | poziątek wiązania, najwcześniej po upływie min. | 60            | 60   |
|     |   | koniec wiązania najpóźniej, h                   | 12            | 12   |
| 3   | Stość objętości, mm nie więcej niż:   |   | 10            | 10   |
| 4   | Zawartość SO <sub>3</sub> , % masy cementu, nie więcej niż:   |   | 3,5           | 3,5  |
| 5   | Zawartość chlorków, %, nie więcej niż:  |   | 0,10          | 0,10 |
| 6   | Zawartość alkaliów, %, nie więcej niż:  |   | 0,6           | 0,6  |
| 7   | Łączna zawartość dodatków specjalnych (przyspieszających twardnienie, plastyfikujących, hydrolizujących) i technologicznych, dopuszczonych do stosowania przez ITB, % masy cementu, nie więcej niż: |   | 5,0           | 5,0  |

Cement powinien pochodzić z jednego źródła dla danego obiektu. Pochodzenie cementu i jego jakość określona atestem - musi być zatwierdzona przez Inżyniera.

#### 2.3.5.2. Przechowywanie cementu

Warunki przechowywania cementu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-88/6731-08 [36].

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

##### a) dla cementu workowanego

- składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie, zabezpieczone z boków przed opadami),
- magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach),

##### b) dla cementu luzem - zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe. W każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i klasy, pochodzący od jednego dostawcy.

#### 2.3.6. Stal zbrojeniowa

Stal stosowana do zbrojenia betonowych elementów konstrukcji przepustów musi odpowiadać wymaganiom PN-II-93215 [29].

Klasa, gatunek i średnica musi być zgodna z dokumentacją projektową lub SST.

Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali i innych średnic bez zgody Inżyniera.

Stal zbrojeniowa powinna być składowana w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczona od wilgoci, chroniona przed odkształceniem i zanieczyszczeniem.

#### 2.3.7. Woda

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [24].

Bez badań laboratoryjnych można stosować wulcanizowaną wodę pitną.

Woda pochodząca z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania na zgodność z podaną normą.

#### 2.3.8. Domieszki chemiczne

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa i SST, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z załoženiami PN-B-06250 [8]. Domieszki powinny odpowiadać PN-B-25010 [22].

### 2.4. Materiały izolacyjne

Do izolowania drogowych przepustów betonowych i ścianek czołowych należy stosować materiały wskazane w dokumentacji projektowej lub SST posiadające aprobatę techniczną oraz atest producenta:

- emulsja kationowa wg EmA-94, IBDiM [44].
- mowór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622 [23].
- lepek asfaltowy na gorąco bez wypełniaczy wg PN-C-96177 [25].
- papa asfaltowa wg BN-79/6751-01 [38] oraz wg BN-88/6751-03 [39].
- wszelkie inne i nowe materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobaty techniczne - za zgodą Inżyniera.

### 2.5. Elementy deskowania konstrukcji betonowych i żelbetowych

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-06251 [9].

Deskowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

- drewno iglaste tartaczne do robót ciesielskich wg PN-D-95017 [26].
- tarcica iglasta do robót ciesielskich wg PN-B-06251 [9] i PN-D-96000 [27].
- tarcica liściasta do drobnych elementów jak kliny, klocki itp. wg PN-D-96002 [28].
- gwoździe wg BN-87/5028-12 [35].
- śruby, wkręty do drewna i podkładki do śrub wg PN-M-82121 [31], PN-M-82503 [32], PN-M-82505 [33] i PN-M-82010 [30].
- płyty pilśniowe z drewna wg BN-69/7122-11 [40] lub sklejka wodoodporna odpowiadająca wymaganiom określonym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Dopuszcza się wykonanie deskowań z innych materiałów, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

## 2.6. Żelbetowe elementy prefabrykowane

Kształt i wymiary żelbetowych elementów prefabrykowanych do przepustów i ścianek czołowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Odchyłki wymiarów prefabrykatów powinny odpowiadać PN-B-02356 [2].

Powierzchnie elementów powinny być gładkie i bez taków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wedle do głębokości 5 mm.

Po wbudowaniu elementów dopuszcza się wyszczerzenia krawędzi o głębokości do 10 mm i długości do 50 mm w liczbie 2 sztuk na 1 m krawędzi elementu, przy czym na jednej krawędzi nie może być więcej niż 5 wyszczerzeń.

Składowanie elementów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie.

## 2.7. Materiały na ławy fundamentowe

Cześć przelotowa przepustu i skrzydełka mogą być posadowione na:

- lawie fundamentowej z pospółki spełniającej wymagania normy PN-B-06712 [12],
- lawie fundamentowej z gruntu stabilizowanego cementem, spełniającej wymagania OST D-04.05.01 „Podbudowa i zlepzone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem”,
- fundamentach z płyt prefabrykowanych z betonu zbrojonego, spełniającym wymagania materiałowe podane w niniejszej OST,
- fundamentach z płyty z betonu wylewanego spełniającym wymagania materiałowe podane w niniejszej OST.

## 2.8. Kamień łamany do ścianek czołowych

Można stosować na ścianki czołowe kamień łamany, o cechach fizycznych odpowiadających wymaganiom PN-B-01030 [1].

Cechy wytrzymałościowe i fizyczne kamienia powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 5.

Tabela 5. Wymagania wytrzymałościowe i fizyczne kamienia łamanego

| Lp. | Właściwości  | Wymagania      | Metoda badań wg |
|-----|--|----------------|-----------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, co najmniej, w stanie:<br>- powietrznosuchym<br>- nasycenia wodą<br>- po badaniu mrozoodporności   | 61<br>51<br>46 | PN-B-04110 [5]  |
| 2   | Mrozoodporność. Liczba cykli zamrażania, po których występują uszkodzenia powierzchni, krawędzi lub naroży, co najmniej:   | 21             | PN-B-04102 [4]  |
| 3   | Odporność na niszczące działanie atmosfery przemysłowej. Kamień nie powinien ulegać niszczeniu w środowisku agresywnym, w którym zawartość SO <sub>2</sub> w mg/m <sup>3</sup> wynosi: | oś 0,5 do 10   | PN-B-01080 [1]  |

|   |   |          |                |
|---|---|----------|----------------|
| 4 | Ścieralność na tarczy Boehmego, mm, nie więcej niż, w stanie:<br>- powietrznosuchym<br>- nasycenia wodą | 2,5<br>5 | PN-B-04111 [6] |
| 5 | Nasiakliwość wodną, %, nie więcej niż:  | 5        | PN-B-04101 [3] |

Dopuszcza się następujące wady powierzchni licowej kamienia:

- wgłębienia do 20 mm, o rozmiarach nie przekraczających 20 % powierzchni,
- szczyrby oraz uszkodzenia krawędzi i naroży o głębokości do 10 mm, przy łącznej długości uszkodzeń nie więcej niż 10 % długości każdej krawędzi.

Kamień łamawy należy przechowywać w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem poszczególnych jego rodzajów.

### 2.9. Zaprawa cementowa

Do kamiennej ścianki szalowej należy stosować zaprawy cementowe wg PN-B-14501 [20] marki nie niższej niż M 12.

Do zapraw należy stosować cement portlandzki lub hutniczy wg PN-B-19701 [21], piasek wg PN-B-06711 [7] i wodę wg PN-B-32250 [24].

## 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 wykonywania przepustów

Wykonawca przystępujący do wykonania przepustu i ścianki szalowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki do wykonywania wykopów głębokich,
- sprzętu do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- zarwi samochodowych,
- betoniarek,
- innego sprzętu do transportu pomocniczego.

## 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 kruszywa

Kamień i kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmięszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

Sposoby zabezpieczania wyrobów kamiennych podczas transportu powinny odpowiadać BN-67/6747-14 [37].

#### 4.2.2. Transport cementu

Transport cementu powinien być zgodny z BN-88/6731-08 [36].

Przewóz cementu powinien odbywać się dostosowanymi do tego celu środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem.

#### 4.2.3. Transport stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniową można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed powstawaniem korozji i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 4.2.4. Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z normą PN-B-06250 [8].

Czas transportu powinien spełniać wymóg zachowania dopuszczalnej zmiany konsystencji mieszanki uzyskanej po jej wytworzeniu.

#### 4.2.5. Transport prefabrykatów

Transport wewnętrzny

Elementy przepustów wykonywane na budowie mogą być przenoszone po uzyskaniu przez beton wytrzymałości nie niższej niż 0,4 R (W).

Transport zewnętrzny

Elementy prefabrykowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R (W).

#### 4.2.6. Transport drewna i elementów deskowania

Drewno i elementy deskowania należy przewozić w warunkach chroniących je przed przemieszczeniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 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. Roboty przygotowawcze

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu budowy w zakresie:

- odwodnienia terenu budowy w zakresie i formie uzgodnionej z Inżynierem,
- regulacji cieku na odcinku posadowienia przepustu według dokumentacji projektowej lub SST,
- czasowego przełożenia koryta cieku do czasu wybudowania przepustu wg dokumentacji projektowej, SST lub wskazówek Inżyniera.

### 5.3. Roboty ziemne

#### 5.3.1. Wykopy

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być zgodna z OST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Ściany wykopów winny być zabezpieczone na czas robót wg dokumentacji projektowej, SST i zaleceń Inżyniera. W szczególności zabezpieczenie może polegać na:

- stosowania bezpiecznego nachylenia skarp wykopów,
- podparcia lub rozparcia ścian wykopów,
- stosowania ściągów szczelnych.

Do podparcia lub rozparcia ścian wykopów można stosować drewno, elementy stalowe lub inne materiały zaakceptowane przez Inżyniera.

Stosowane ścianki szczelne mogą być drewniane albo stalowe wielokrotnego użytku. Typ ścianki oraz sposób jej zagłębienia w grunt musi być zgodny z dokumentacją projektową i zaleceniami Inżyniera.

Po wykonaniu robót ścianki szczelne należy usunąć, zaś powstałą szczelinę zasypać gruntem i zagęścić.

W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, ścianki szczelne można pozostawić w gruncie.

Przy mechanicznym wykonywaniu wykopu powinna być pozostawiona niedobrana warstwa gruntu, o grubości co najmniej 20 cm od projektowanego dna wykopu. Warstwa ta powinna być usunięta ręcznie lub mechanicznie z zastosowaniem koparki z oprzyrządowaniem nie powodującym spulchnienia gruntu.

Odchyłki rzędnej wykonanego podłoża od rzędnej określonej w dokumentacji projektowej nie może przekraczać +1,0 cm i -3,0 cm.

#### 5.3.2. Zasyłka przepustu

Jako materiał zasyłki przepustu należy stosować żwir, pospółki i piasek co najmniej średnie.

Zasypkę nad przepustem należy układać jednocześnie z obu stron przepustu, warstwami jednokrotnej grubości z jednoczesnym zagęszczeniem według wymagań dokumentacji projektowej lub SST.

Wskaźniki zagęszczenia gruntu w wykopach i nasypach należy przyjmować wg PN-S-02205 [34].

### 5.4. Umocnienie wlotów i wylotów

Umocnienie wlotów i wylotów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy wlotu i wylotu.

W zależności od rodzaju materiału użytego do umocnienia, wykonanie robót powinno być zgodne z wytycznymi podanymi w OST D-06.00.00 „Roboty wykończeniowe”.

### 5.5. Ławy fundamentowe pod przepustami

Ławy fundamentowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustów wynoszą:

a) różnice wymiarów ławy fundamentowej w planie:

- ± 2 cm dla przepustów sklepionych,
- ± 5 cm dla przepustów pozostałych,
- b) różnice rzędnych wierzchu ławy:
  - + 0,5 cm dla przepustów sklepionych,
  - ± 2 cm dla przepustów pozostałych.

Różnice w niwelacji wynikające z odchylek wymiarowych rzędnych ławy, nie mogą spowodować spiętrzenia wody w przepuscie.

## 5.6. Roboty betonowe

### 5.6.1. Wykonanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa dla betonowych elementów konstrukcji przepustów powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [8].

Urabialność mieszanki betonowej powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawińrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni.

Urabialność powinna być dostosowana do warunków formowania, określonych przez:

- kształt i wymiary elementu konstrukcji oraz ilość zbrojenia,
- zakładaną gładkość i wygląd powierzchni betonu,
- sposoby układania i zagęszczania mieszanki betonowej.

Konsystencja powinna być nie rzadsza od plastycznej, badana wg normy PN-B-06250 [8]. Nie może ona być osiągnięta przez większe zużycie wody niż to jest przewidziane w składzie mieszanki. Zaleca się sprawdzanie doświadczalne urabialności mieszanki betonowej przez próbę formowania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie może przekraczać: 2 % w przypadku stosowania domieszek napowietrzających i od 4,5 do 6,5 % w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczelną lub obliczeniowo-doświadczelną zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach.

Do celów produkcyjnych należy sporządzić receptę roboczą, uwzględniając zawilgoconie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania.

Zmiana recepty roboczej musi być wykonana, gdy zajdzie co najmniej jeden z poniższych przypadków:

- zmiana rodzaju składników,
- zmiana uziarnienia kruszywa,
- zmiana zawilgoconia wywołująca w stosunku do poprzedniej recepty roboczej zmiany w całkowitej ilości wody zarobowej w 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej przekraczającej ± 5 dm<sup>3</sup>.

Wykonanie mieszanek betonowych musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych lub betonowniach. Składniki mieszanki wg recepty roboczej muszą być dozowane wagowo z dokładnością:

- ± 2 % dla cementu, wody, dodatków,
- ± 3 % dla kruszywa.

Objętość składników jednego zarobu betoniarki nie powinna być mniejsza niż 90 % i nie może być większa niż 100 % jej pojemności roboczej.

Czas mieszania zarobu musi być ustalony doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty.



Konsystencja mieszanki betonowej nie może różnić się od konsystencji założonej (wg recepty roboczej) więcej niż  $\pm 20\%$  wskaźnika Ve-Be. Przy temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  wykonywania mieszanki betonowej należy przerwać, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, w uzgodnieniu z Inżynierem.

#### 5.6.2. Wykonanie zbrojenia

Zbrojenie powinno być wykonane wg dokumentacji projektowej, wymagań SST i zgodnie z postanowieniem PN-B-06251 [9].

Zbrojenie powinno być wykonane w zbrojeni stalowej lub poligonowej.

Sposób wykonania szkieletu musi zapewnić niezmienną geometrię szkieletu w czasie transportu na miejsce wbudowania. Do tego celu zaleca się łączenie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązałkowym wyznaczonym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm (wiązanie na podwójny krzyż) albo stosować spawanie. Zbrojenie musi zachować dokładne położenie w czasie betonowania. Należy stosować podkładki dystansowe prefabrykowane z zapraw cementowych albo z materiałów z tworzywa sztucznego. Niedopuszczalne jest stosowanie podkładek z prętów stalowych. Szkielet zbrojenia powinien być sprawdzony i zatwierdzony przez Inżyniera.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów,
- rozstaw prętów - różnice rozstawu prętów głównych w płytach nie powinny przekraczać 1 cm, a w innych elementach 0,5 cm,
- rozstaw strzemion nie powinien różnić się od projektowanego o więcej niż  $\pm 1$  cm,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia ich łukami, odcięcia - nie mogą odbiegać od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm,
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach wymagań projektowych bez tolerancji ujemnych,
- powiązanie zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczania.

#### 5.6.3. Wykonanie deskowań

Przy wykonaniu deskowań należy stosować zalecenia PN-B-06251 [9] dla deskowań drewnianych i ew. BN-73/9081-02 [42] dla - stalowych.

Deskowanie powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczyć wyciek zaprawy i możliwość zmniejszeń lub odchyżeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich mieszanką betonową powinny być obficie zlewane wodą.

#### 5.6.4. Betonowanie i pielęgnacja

Elementy przepustów z betonu powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz powinny odpowiadać wymaganiom:

- a) PN-B-06250 [8] w zakresie wytrzymałości, nasąkliwości i odporności na działanie mroza,
- b) PN-B-06251 [9] i PN-B-06250 [8] w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu.

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż  $+ 5^{\circ}\text{C}$ . W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze niższej niż  $5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej temperatury  $+ 20^{\circ}\text{C}$  w chwili jej układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-H-32250 [24].

Dopuszcza się inne rodzaje pielęgnacji po akceptacji Inżyniera.

Rozformowanie konstrukcji, jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, może nastąpić po osiągnięciu przez beton co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowej.

### 5.7. Wykonanie betonowych elementów prefabrykowanych

W przypadku wykonywania prefabrykatów elementów przepustów na terenie budowy, kształt i ich wymiary powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszcza się odchyłki wymiarów podane w punkcie 2.6.

Średnice prętów i usytuowanie zbrojenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Otoczenie prętów zbrojenia betonem od zewnątrz powinno wynosić co najmniej 30 mm dla przepustów rurowych i 40 mm dla przepustów skrzynekowych. Pręty zbrojenia powinny mieć kształt zgodny z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchylenie osi pręta w przekroju poprzecznym od wymiaru przewidzianego dokumentacją projektową może wynosić maksimum 5 mm.

### 5.8. Montaż betonowych elementów prefabrykowanych przepustu i ścianek czołowych

Elementy przepustu i ścianki czołowej z prefabrykowanych elementów powinny być ustawiane na przygotowanym podłożu zgodnie z dokumentacją projektową. Styki elementów powinny być wypełnione zaprawą cementową wg PN-H-14501 [20].

### 5.9. Wykonanie ścianki czołowej z kamienia łamanego

Ścianka czołowa z kamienia łamanego powinna być wykonana jako mur pełny na zaprawie cementowej i odpowiadać wymaganiom BN-74/8841-19 [41].

Rubny mur z kamienia powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Kamień i zaprawa cementowa powinny odpowiadać wymaganiom pkt 2.

Przy wykonywaniu ścianki powinny być zachowane następujące zasady:

- ściankę kamieniastą należy wykonywać przy temperaturze powietrza nie niższej niż  $0^{\circ}\text{C}$ , a zaleca się ją wykonywać w temperaturze  $+ 5^{\circ}\text{C}$ ,
- kamienie powinny być oczyszczone i zmoczone przed ułożeniem,
- pojedyncze kamienie powinny być ułożone w taki sposób, aby ich powierzchnie wspólne były możliwie poziome, a sąsiadujące kamienie nie rozklinowały się pod wpływem obciążenia pionowego; większe szczeliny między kamieniami powinny być wypełnione kamieniem drobnym,
- spoiny pionowe w dwóch kolejnych warstwach kamienia powinny miąć się,
- na każdą warstwę kamienia powinna być nałożona warstwa zaprawy w taki sposób, aby w murze nie było miejsc niezapełnionych zaprawą.

f) wygląd zewnętrzny ścianki powinien być utrzymany w jednolitym charakterze.

Ścianka z kamienia powinna być wykonana tak, aby jej powierzchnia licowa była zbliżona do płaszczyzn pionowych lub poziomych, a krawędzie przecięcia płaszczyzn były w przybliżeniu liniami prostymi.

#### 5.10. Izolacja przepustów

Przed ułożeniem izolacji w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powierzchnie izolowane należy zagruntować np. przez:

- dwukrotne smarowanie betonu emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych,
- posmarowanie roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych, lub innymi materiałami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Zagruntowaną powierzchnię bezpośrednio przed ułożeniem izolacji należy smarować lepikiem bitumicznym na gorąco i ułożyć izolację z papy asfaltowej.

Dopuszcza się stosowanie innych rodzajów izolacji po zaakceptowaniu przez Inżyniera. Elementy nie pokryte izolacją przed zasypaniem gruntem należy smarować dwukrotnie lepikiem bitumicznym na gorąco.

### 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” pkt 6.

#### 6.2. Kontrola prawidłowości wykonania robót przygotowawczych i robót ziemnych

Kontrolę robót przygotowawczych i robót ziemnych należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.2 i 5.3.

#### 6.3. Kontrola robót betonowych i żelbetonowych

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać systematyczną kontrolę składników betonu, mieszanki betonowej i wykończonego betonu wg PN-B-06250 [8], zgodnie z tabelą 6.

Kontrola zbrojenia polega na sprawdzeniu średnic, ilości i rozmieszczenia zbrojenia w porównaniu z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami PN-B-06251 [9].

Tablica 6. Zestawienie wymaganych badań betonu w czasie budowy według PN-B-06250 [8]

| Lp. | Rodzaj badania  | Metoda badania wg | Termin lub częstość badania                              |
|-----|---|-------------------|--|
| 1   | Badania składników betonu<br>1.1. Badanie cementu<br>- czasu wiązania<br>- stałości objętości | PN-B-1970: [21]   | bezpośrednio przed użyciem<br>każdej dostarczonej partii |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | - obecności grudek  |  |  |
| 1.2. | Badanie kruszywa<br>- składu ziarnowego<br>- kształtu ziarna<br>- zawartość pyłów mineralnych<br>- zawartości zanieczyszczeń<br>obcych<br>- wilgotności | PN-B-06714-15 [15]<br>PN-B-06714-16 [16]<br>PN-B-06714-13 [14]<br><br>PN-B-06714-12 [13]<br>PN-B-06714-18 [17] | każdej dostarczonej partii<br>każdej dostarczonej partii<br>każdej dostarczonej partii<br><br>każdej dostarczonej partii<br>bezpośrednio przed użyciem |
| 1.3. | Badanie wody  | PN-B-32250 [24]  | przy rozpoczęciu robót oraz<br>w przypadku stwierdzenia<br>zanieczyszczeń  |
| 1.4. | Badanie dodatków<br>i domieszek   | Instrukcja ITB 206/77 [43]   |  |
| 2.   | Badania mieszanki betonowej<br>- urabialności<br>- konsystencji<br><br>- zawartości powietrza w<br>mieszance betonowej                                  | PN-88/B-06250 [8]  | przy rozpoczęciu robót<br>przy proj.recepty i 2 razy na<br>zmiącą roboczą<br>przy ustalaniu recepty oraz 2<br>razy na zmiącą roboczą                   |
| 3.   | Badania betonu  |  |  |
| 3.1. | Badanie wytrzymałości<br>na ściskanie na próbkach   | PN-88/B-06250 [8]  | przy ustalaniu recepty oraz<br>po wykonaniu każdej partii<br>betonu  |
| 3.2. | Badania niszczące<br>betonu w konstrukcji   | PN-B-06261 [10]<br>PN-B-06262 [11]   | w przypadkach technicznie<br>uzasadnionych   |
| 3.3. | Badanie nasiąkliwości   | PN-B-06250 [8]   | przy ustalaniu recepty, 3 razy<br>w czasie wykonywania<br>konstrukcji ale nie rzadziej<br>niż raz na 5000m <sup>3</sup> betonu                         |
| 3.4. | Badanie odporności na<br>działanie mrozu  | PN-B-06250 [8]   | przy ustalaniu recepty 2 razy<br>w czasie wykonywania<br>konstrukcji, ale nie rzadziej<br>niż raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu                        |
| 3.5. | Badanie przepuszczalności<br>wody   |  | przy ustalaniu recepty, 3 razy<br>w czasie wykonywania<br>konstrukcji ale nie rzadziej<br>niż raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu                        |

#### 6.4. Kontrola wykonania ścianki czołowej z kamienia łamanego

Przy wykonywaniu ścianki czołowej z kamienia należy przeprowadzić badania zgodnie z BN-74/8841-19 [41] obejmujące:

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia i wiązania kamieni w ściance - przez oględziny,
- sprawdzenie grubości ścianki, z zastosowaniem dopuszczalnej odchyłki w grubości do  $\pm 20$  mm,
- sprawdzenie grubości spoin, z zachowaniem dopuszczalnej odchyłki, dla:
  - spoin pionowych: 12 mm - 8 mm lub - 4 mm,
  - spoin poziomych: 10 mm - 10 mm lub - 5 mm,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi ścianki;

- zwichrowanie i skrzywienie powierzchni szalunki: co najwyżej 15 mm/m,
- odchylenie krawędzi od linii prostej: co najwyżej 6 mm/m i najwyżej dwa odchylenia na 2 m,
- odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego: co najwyżej 6 mm/m i 40 mm na całej wysokości,
- odchylenia górnych powierzchni każdej warstwy kantieri od kierunku poziomego (jeśli mur ma poziom na warstwy): co najwyżej 3 mm/m i nie więcej niż 30 mm na całej długości.

#### **6.5. Kontrola wykonania umocnienia wlotów i wylotów**

Umocnienie wlotów i wylotów należy kontrolować wizualnie, sprawdzając ich zgodność z dokumentacją projektową.

#### **6.6. Kontrola wykonania ławy fundamentowej**

Przy kontroli wykonania ławy fundamentowej należy sprawdzić:

- rodzaj materiału użytego do wykonania ławy,
- usytuowanie ławy w planie,
- rzędne wysokościowe,
- grubość ławy,
- zgodność wykonania z dokumentacją projektową.

#### **6.7. Kontrola wykonania elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane należy sprawdzać w zakresie:

- kształtu i wymiarów (długość, wymiary wewnętrzne, grubość ścianki - wg dokumentacji projektowej),
- wyglądu zewnętrznego (zgodnie z wymaganiami punktu 2.6),
- wytrzymałości betonu na ściskanie (zgodnie z wymaganiami tabelicy 6, pkt 3.1),
- średnicy prętów i usytuowania zbrojenia (zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami punktów 5.6.2 i 5.7).

#### **6.8. Kontrola połączenia prefabrykatów**

Połączenie prefabrykatów powinno być sprawdzone wizualnie w celu porównania zgodności zamierzonego przepustu z dokumentacją projektową oraz ustaleniami punktu 5.8.

#### **6.9. Kontrola izolacji ścian przepustu**

Izolacja ścian przepustu powinna być sprawdzona przez oględziny w zgodności z wymaganiami punktu 5.10.

### **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 (metr), przy kompletnym wykonaniu przepustu,
- szt. (sztuka), przy samodzielnej realizacji ścianki czołowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie wykopu,
- wykonanie ław fundamentowych,
- wykonanie deskowania,
- wykonanie izolacji przepustu.

## 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 1 m kompletnego przepustu obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu wraz z odwodnieniem,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie ław fundamentów i ich pielęgnację,
- wykonanie deskowania,
- montaż konstrukcji przepustu wraz ze ściankami czołowymi <sup>1)</sup>,
- zbrojenie i zabetonowanie konstrukcji przepustu <sup>2)</sup>,
- rozebranie deskowania,
- wykonanie izolacji przepustu,
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem warstwami, zgodnie z dokumentacją projektową,
- umocnienie wlotów i wylotów,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

<sup>1)</sup> dla przepustów wykonywanych z elementów prefabrykowanych

<sup>2)</sup> dla przepustów wykonywanych na miejscu.

Cena 1 szt. ścianki czołowej, przy samodzielnej jej realizacji, obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,

- wykonanie wykopów,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie ścianki czołowej:
  - a) w przypadku ścianki betonowej
    - ew. wykonanie deskowania i późniejsze jego rozebranie,
    - ew. zbrojenie elementów betonowych,
    - betonowanie konstrukcji fundamentu, ścianki i skrzydełek lub montaż elementów z prefabrykatów,
  - b) w przypadku ścianki z kamienia
    - roboty murowe z kamienia łamanego,
- dla wszystkich rodzajów ścianek czołowych:
  - wykonanie izolacji przeciwwilgotnościowej,
  - zasyпка ścianki czołowej,
  - ew. umocnienie wlotu i wylotu,
  - uporządkowanie terenu,
  - wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 1.  | PN-B-01080    | Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie wg własności fizyczno-mechanicznych          |
| 2.  | PN-B-02356    | Tolerancja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu                    |
| 3.  | PN-B-04101    | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą  |
| 4.  | PN-B-04102    | Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią   |
| 5.  | PN-B-04110    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie  |
| 6.  | PN-B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Buehlego   |
| 7.  | PN-B-06711    | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych   |
| 8.  | PN-B-06750    | Beton zwykły   |
| 9.  | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne  |
| 10. | PN-B-06261    | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie |
| 11. | PN-B-06262    | Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka SCHMIDTA typu N          |
| 12. | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 13. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych                                   |
| 14. | PN-B-06714-13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych                                       |
| 15. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego  |
| 16. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn   |
| 17. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości  |
| 18. | PN-B-06714-34 | Kruszywa mineralna. Badania. Oznaczenie reaktywności   |

- alkalicznej
19. PN-B-11112 Kruszywo mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
20. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
21. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
22. PN-B-23010 Mieszanki do betonu. Klasyfikacja i określenie
23. PN-B-24623 Roztwór asfaltowy do gruntowania
24. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
25. PN-C-96177 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco
26. PN-D-95017 Szałowice drzewny. Drewno tartaczne iglaste
27. PN-D-96000 Turwica iglasta ogólnego przeznaczenia
28. PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
29. PN-II-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
30. PN-M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
31. PN-M-82121 Śruby ze łbem kwadratowym
32. PN-M-82503 Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
33. PN-M-82505 Wkręty do drewna ze łbem kulistym
34. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
35. BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym
36. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
37. BN-67/6747-14 Sposoby zabezpieczenia wyrobów kamiennych podczas transportu
38. BN-79/6751-01 Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papy asfaltowa na taśmie aluminiowej
39. BN-88/6751-03 Papy asfaltowa na wełnie z włókien szklanych
40. BN-69/7122-11 Płyty pilśniowe z drewna
41. BN-74/8841-19 Roboty murowe. Mury z kamienia naturalnego. Wymagania i badania przy odbiorze
42. BN-73/9081-02 Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. Wymagania i badania

#### 10.2. Inne dokumenty

43. Instrukcja ITB 206/77. Instrukcja stosowania pyłów lotnych do betonów kruszywowych.
44. Warunki techniczne. Drogiwe kationowe emulsje asfaltowe. IBDiM - 1994 r.
45. Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych. GDDP, Warszawa, 1990 r.



**D-08.05.01**  
**UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP,**  
**ROWÓW I ŚCIEKÓW**

---

## SPIS TREŚCI

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 1. WSTĘP.....                  | 219 |
| 2. MATERIAŁY.....              | 220 |
| 3. SPRZĘT.....                 | 222 |
| 4. TRANSPORT.....              | 223 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT.....        | 224 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT..... | 227 |
| 7. OBMIAR ROBÓT.....           | 229 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT.....           | 229 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....     | 229 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....     | 229 |

---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwerozrywnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Zaleca się wykorzystanie SST przy zleceniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

- humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;
- brukowaniem;
- zastosowaniem elementów prefabrykowanych;
- umocnieniem biowłókniną;
- umocnieniem geosyntetykami;
- wykonaniem hydroobsliewa.

Ustalenia SST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamienią), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omiayanych wodą.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Darnina - płat lub pasmo wierzchońej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

1.4.3. Darniewanie - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniewanie kożuchowe wykonuje się na płask, gasarzi poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniewanie w kątę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

1.4.4. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.5. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, namieszenie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.6. Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

1.4.7. Hydroobsliew - proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznych mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwerozrywnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

1.4.8. Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (etoczek) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

1.4.9. Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.10. Biowłókna - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umocnienia i zadarniania powierzchni.

1.4.11. Geosyntetyki - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacząc

większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geonaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki korbrowe (z lasm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

1.4.12. Mulczowanie - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. siewki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczeni w celu ochrony przed wysychaniem i erozją

1.4.13. Hydromulczowanie - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszanki (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

1.4.14. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściłkowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

1.4.15. Ramka Webersa - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ściłków objętymi niniejszą OST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- brukowiec,
- mech, szpilki, paliki i pale,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,
- elementy prefabrykowane,
- biowłóknina i materiały do jej przytwierdzenia,
- geosyntetyki i materiały do ich przytwierdzenia,
- mieszanki do mulczowania, hydromulczowania, hydroobsiewu oraz do zabiegów konserwacyjnych,
- osady ściłkowe.

### 2.3. Darnina

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych plugów i krojów. Platy lub pasma 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, najwyżej przez 30 dni.

### 2.4. 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.

W przypadku wątpliwych wątpliwych Inżynier 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 pylista (0,002 do 0,05mm)    | 20 - 30% |
| - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70% |

- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20 \text{ mg/m}^2$ ,
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30 \text{ mg/m}^2$ ,
- d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### 2.5. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zwilżczenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzeniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

### 2.6. Brukowiec

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960 [1].

### 2.7. Mech

Mech używany przy brukowaniu powinien być wysuszony, posiadać długie włókna - nie zanieczyszczone trawą, liśćmi i ziemią.

Składowanie mechu polega na układaniu go w stosy lub przyny. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

### 2.8. Szpilki do przybijania darniny

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zakończone. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

### 2.9. Kruszywo

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2].

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

### 2.10. 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].

### 2.11. Zaprawa cementowa

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścięzków należy stosować zaprawy cementowe zgodnie z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

### 2.12. Elementy prefabrykowane

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

### 2.13. Biowłókna

Biowłókna oraz szpilki i kolki do jej przytwierdzenia powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4]. Biowłókna powinna zawierać mieszankę nasion zalecaną przez PN-B-12074:1998 [4] dla typu siedliska i rodzaju gruntu, znajdującą się na umocnionej powierzchni.

Biowłókna powinna być składowana i przechowywana w balach owiniętych folią, w suchym i przewiewnym pomieszczeniu, zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenie to powinno być niedostępne dla gryzoni.

Szpilki i kolki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi, obrzynków lub drzewa szczapowego. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 cm do 2,5 cm, a długość od 25 do 35 cm. Grubość kółków powinna wynosić od 4 cm do 6 cm, a długość od 50 cm do 60 cm. W górnym końcu kolki powinny mieć nacięcia do nawinięcia sznurka.

Szurak polipropylenowy do przytwierdzenia biowłókna powinien spełniać wymagania PN-P-85012:1992 [8].

### 2.14. Geosyntetyki

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

- geotekstylia, w tym geotkaniny (wytworzone przez przeplatanie przędzy, włókna, filamentów, taśm) i geowłókna (warstwa rana lub włókna połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),
- gęste geosiatki hezwęzłkowe, tj. płaskie struktury w postaci siatki o małym oczku,

- geokompozyty przepuszczalne, tj. materiały złożone z różnych geosyntetyków,
- geosiatki komórkowe, tj. przestrzenne struktury zbliżone wyglądem do plastra miodu,
- geonaty z siatki, tj. materiały geosyntetyczne w postaci siatki ze strukturą przestrzenną (odizolowaną jest geomata dantowa z wcześniej wyhodowaną trawą do natychmiastowego utworzenia roślinnego pokrycia skarpy).

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Geosyntetyki do umocnienia przeciwenyżynego skarp powinny mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i SST. Założa się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się, bez rozdrutów, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozwaranie i odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folię, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać założeń producentów.

Rolki mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi i ładowarek.

## 2.15. Mieszanka do hydroobsiewu

Mieszanka do hydroobsiewu powinna składać się z:

- przefermentowanych osadów ściekowych,
- kompozycji nasion traw i roślin mitykowatych,
- ściółki, tj. substancji poprawiających strukturę podłoża i osłaniających kiełkujące nasiona oraz siewki (np. szezka, trocin, strużyna, konfetti),
- popiołów lotnych, spełniających rolę nawozów o wydłużonym działaniu oraz odkwaszania,
- nawozów mineralnych, np. gdy osady ściekowe mają małą wartość nawozową.

Dopuszcza się, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, stosowanie mieszaniny, w której zamiast osadów ściekowych i popiołów lotnych znajduje się woda i substancje zabezpieczające podłoże przed wysychaniem i erozją (np. emulsja asfaltowa i lateksowa).

Osady ściekowe powinny pochodzić z oczyszczalni komunalnych i powinny być przefermentowane lub kompostowane, a zawartość metali ciężkich nie może przekroczyć na 1 kg suchej masy: 1500 mg ołowiu, 50 mg kadmu, 25 mg rtęci, 500 mg niklu oraz 2500 mg chromu.

Skład mieszanek traw, uzależniony od rodzaju gruntu, może być przyjmowany według PN-B-12074:1998 [4]. Nasiona roślin powinny spełniać wymagania PN-R-65023:1999 [9].

Emulsja asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom wytycznych technicznych [15], a popioły lotne PN-S-96035:1997 [11].

Ramowy skład mieszaniny na 1 m<sup>2</sup> hydroobsiewu powinien być następujący:

- przefermentowane osady ściekowe od 12 do 30 dm<sup>3</sup> (o 4-10% suchej masy),
- kompozycja (mieszanka) nasion traw i roślin mitykowatych od 0,018 do 0,03 kg,
- ściółka (szezka, strużyna, substrat torfowy) od 0,06 do 0,10 kg,
- popioły lotne od 0,08 do 0,14 kg,
- nawozy mineralne (NPK) od 0,02 do 0,05 kg.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji szczegółowy skład mieszaniny na podstawie:

- orzeczenia wydanego po badaniach składowej mieszaniny z gruntem w specjalistycznym instytucie naukowo-badawczym, stacji rolniczo-chemicznej lub innej uprawnionej jednostce, względnie,
- wyników prób dokonanych na odkarku próbnym (poletku doświadczalnym) utworzonym na umocnionej powierzchni.

## 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 umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych.

- alufaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obrotowo-przecierającej, bronny chwastownika - zgrzebla, wałwółki),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsca niedostępnych).

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport materiałów

###### 4.2.1. 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

Mch można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i zamieczyszczeniem.

###### 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 zamieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

###### 4.2.7. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

###### 4.2.8. Transport biowłókna

Biowłóknę można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem.

###### 4.2.9. Transport geosyntezy

Geosyntezy można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

###### 4.2.10. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekładać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R<sub>td</sub>.

###### 4.2.11. Transport mączki do hydroseiwu

Osady pobierane z oczyszczalni ścieków można transportować do miejsca obsiewu:

- komunalnymi wozami asenizacyjnymi, o pojemności do 10,0 m<sup>3</sup>,
- rolniczymi wozami asenizacyjnymi, wyposażonymi w pompy próżniowe (na odległości do około 5 km).

- w specjalnych zbiornikach.

## 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 ziemi umulającej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnoże 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 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pohronować) 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 ściłkowymi za pomocą osprzętu agrouprawkowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%.

b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kimpozycjami 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, wysuszy oraz pochylenia skarpy).

c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

### 5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna

Tymczasową warstwę przeciwoerozyjną doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasową warstwę przeciwoerozyjną może być wykonana z białokłniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściłkowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściłki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

### 5.5. Darniowanie

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darni przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 5.5.1. Darniowanie kożuchowe

Darni układają 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 terenu 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



przygotowanymi kawałkami darniny. Ułożona darninę należy klepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardziej stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>2</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

#### 5.5.2. Darniowanie w kratę

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachy onymi do pulsawy 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.

Poła okienek powinny być obsiane mieszaną traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

### 5.6. Brukowanie

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

#### 5.6.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205-1998 [10].

#### 5.6.2. Podkład

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 cm do 15 cm. Podkład z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem luty, „pod łac”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów i ścieżków na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 cm do 5 cm.

#### 5.6.3. 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.

#### 5.6.4. 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.

#### 5.6.5. Układanie brukowca

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pktu 5.6.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm 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 odwodu umocnienia, ułożyć brukowca 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 mechu, szczeliny należy dokładnie wypełnić mechem, 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.

### 5.7. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są:

- płyty ścięgnowe betonowe - typ korytkowy wg KPFD-01.03 [14],
- płyty ścięgnowe betonowe - typ trójkatny wg KPFD-01.05 [14].

– prefabrykаты ścieka skarpowego - typ bezpieczny wg KPIID-01.35 [14].

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_c = 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $I_c = 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieka zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:3 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 5.8. Umocnienie powierzchni biowłókniną

### 5.8.1. Zasady ogólne

Umocnienie powierzchni biowłókniną powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4].

### 5.8.2. Przygotowanie powierzchni

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana i oczyszczona z kamieni, korzeni, z rozkruszonymi bryłami gruntu, gleby o odczynie kwasowości  $pH > 5,5$  powinny być potraktowane wapnem, a nieurodzajne grunty powinny być przykryte warstwą ziemi urodzajnej 5 cm lub 8 cm w zależności od rodzaju gruntu.

### 5.8.3. Układanie biowłókniny na skarpach wykopów

Na skarpach wykopów biowłóknina powinna być rozwijana z bali równoległe do dolnej skarpy i przymocowywana do podłoża szpilkami na jej brzegu w zasadzie w odstępach od 0,8 m do 1,0 m, a na skarpach o nachyleniu większym od 1:2 i przy szerokości włókniny większej niż 1,0 m należy przymocowywać szpilkami w odstępach od 1 m do 1,5 m także środek pasa. Brzegi pasów biowłókniny powinny być układane na zakładkę szerokości 0,1 m. Wierzchołki białych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. Biowłókninę należy rozwijać i układać luźno, zostawiając około 5% zapasu długości na kurczenie się po jej zamoczeniu. Przy umocnianiu skarpy wykopów pasem o szerokości większej niż 1,0 m, należy formować w biowłókninie poziome fałdy, ułatwiające zatrzymanie się ziemi po jej przysypaniu. W przypadku szerokości skarpy większej niż 3 m, zaleca się układanie biowłókniny pasami pionowymi (jak na skarpach nasypów).

### 5.8.4. Układanie biowłókniny na skarpach nasypów

Na skarpach nasypów wyrównaną powierzchnię skarpy należy pokryć warstwą ziemi urodzajnej minimum 5 cm. Biowłókninę należy układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy, wykonując w odstępach 1 m poziome fałdy biowłókniny szerokości 3 cm, zabezpieczając przed zsuwaniem się ziemi pokrywającej włókninę i umożliwiając kurczenie się biowłókniny po zamoczeniu. U podstawy oraz na koronie nasypu należy pozostawić zapas biowłókniny długości 0,5 m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwiczenia biowłókniny w rowkach głębokości 0,2 m. W przypadku układania biowłókniny na całej powierzchni nasypu kotwiczenie jej na koronie jest zbędne. Biowłókninę zaleca się układać i mocować na skarpie z drabiny o długości równej szerokości skarpy ułożonej na kółkach, listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem biowłókniny, ani po jej ułożeniu. Sąsiednie pasy biowłókniny powinny zachodzić na siebie pasem szerokości 0,1 m. W pas ten należy wbić szpilki mocujące biowłókninę w odstępach od 0,8 m do 1,0 m. Wierzchołki białych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. W przypadku gdy nachylenie skarpy jest większe niż 1:2, a jej szerokość większa niż 3 m, oprócz szpilek zaleca się użyć kółków usytuowanych w poziomych rzędach, w środku pasów biowłókniny. Kółki należy częściowo wbić, pozostawiając 0,1 m jego długości. Na zacięciu należy nawinąć sznurek polipropylenowy i wbić kółko równo z terenem, dociskając włókninę do skarpy. Bezpośrednio po ułożeniu i umocnieniu pasa biowłókniny należy przysypać ją, z drabiny, warstwą ziemi urodzajnej o miąższości od 1 cm do 2 cm.

### 5.8.5. Zabiegi pielęgnacyjne

Pielęgnacja polega na utrzymaniu w stanie wilgotnym skarpy umocnianych biowłókniną przez 30 dni, a przy braku opadów do sześciu tygodni. Zraszanie należy wykonywać zraszaczami deszczownicowym lub ogrodniczymi. Nieodpuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę. Do czasu powstania zwartego zadarnienia, umocnione powierzchnie nie powinny być zalewane dłużej niż 3 dni. W przypadku zółknięcia traw po ich wzejściu, konieczne jest uzupełnienie gleby przez nawożenie powierzchni umocnionej nawozami mineralnymi. W trakcie sezonu wegetacyjnego należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne, po wyrostnięciu traw do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych.

## 5.9. Umocnienie powierzchni geosyntetykami

Umocnienie skarpy geosyntetykami powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej.

Ułożenie geosyntetyków na skarpcie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodnie ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrywy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Rozpakowanie rólów powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rólów, ew. szerokości zakładki, mocowania do podłoża itp.

Geosyntetyki na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. worczkami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geosyntetyków do gruntu, można tego dokonać np. szpilkami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), kłaninami lub gwóźdźkami wbijanymi przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Układanie geosyntetyków na skarpcie można wykonywać, w zależności od zaleceń producenta:

- a) równoległe do krawędzi skarpy, rozpoczynając od dołu skarpy ku górze, zwracając uwagę, aby pasmo leżące wyżej przykrywało pasmo leżące niżej,
- b) od góry ku dołowi, rozwijając rólony po linii największego spadku z odpowiednimi zakładkami, zwykle kotwicząc je u góry i dołu skarpy w rowach kotwujących, wypełnionych zagęszczonym gruntem.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakiegokolwiek przeciągnięć lub przesunięć rozwiniętej belki, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rólów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geotekstylii, w postaci luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejenia, kłaninowania, szpilowania itp.

Zależnie od rodzaju materiału, geosyntetyk układa się, zgodnie z instrukcją producenta, przed lub po naniesieniu humusu i obsiewie wykonanymi według punktów 5.2 i 5.3, lub hydroobsiewie według punktu 5.10.

## 5.10. Wykonanie hydroobsiewu

Hydroobsiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w tej technologii umacniania skarp i rowów.

Materiały używane do hydroobsiewu powinny odpowiadać wymaganiom pktu 2. z sprzęt - pktu 3.

Jeśli istnieje potrzeba wykonania odcinka próbnego (poletka doświadczalnego) to co najmniej na 40-60 dni przed rozpoczęciem robót (w zależności od rodzaju gruntu, siedliska, temperatury powietrza, możliwości polewania) Wykonawca wykona taki odcinek w celu stwierdzenia prawidłowości przyjętego składu mieszanki do hydroobsiewu i równomierności pokrycia umacnianej powierzchni trawą. Do próby

Wykonawca powinien użyć materiałów i sprzętu takich, jakie będą stosowane w czasie robót umacniających. Odcinek próbny powinien składać się co najmniej z dwóch poletek o powierzchniach min. 100 m<sup>2</sup>, zlokalizowanych na zacienionej (np. północnej) i niezacienionej (np. południowej) skarpcie.

Hydroobsiewu przy użyciu osadów ściekowych nie można wykonywać w strefach ujęć wody oraz w odległości mniejszej niż 20 m od budynków i kapielisk.

Hydroobsiew powinien być wykonany możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych, w okresie od 1 kwietnia do 15 października oraz, w razie potrzeby, tuż po pierwszych jesiennych przymrozkach.

Hydroobsiew należy wykonywać przy obsiewie:

- a) gruntów humusowanych i żyznych - z zastosowaniem uwodnionej dawki osadów ściekowych (min. 12 l/m<sup>2</sup>) o zawartości 4-6% suchej masy, z dodatkiem ściółki i nasion (min. 0,03 kg/m<sup>2</sup> suchej masy),
- b) gruntów ubogich i bezglebowych, z dawką uwodnionych osadów ściekowych zwiększoną do 30 l/m<sup>2</sup> przy zawartości 5-10% suchej masy.

Hydroobsiew w zasadzie nie wymaga podlewania w czasie kietkowania nasion i w okresie początkowego rozwoju roślin. Podlewanie może być potrzebne podczas długotrwałej suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratechnicznych) należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 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.

Pe węższość roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatraconych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarosniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

## 6.3. Kontrola jakości darniowania

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunów, czy poszczególne płyty darniowe nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płyt darniowych do siebie i do powierzchni gruntu.

## 6.4. Kontrola jakości brukowania

Kontrola polega na rozbraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozbranej 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 pktem 5.7,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równość górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny przeswit mierzony latą 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełną głębokość.

## 6.6. Kontrola jakości umocnienia powierzchni biowłókniną

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atest wyrobu, stwierdzający charakterystykę, skład mieszanki nasion roślin i typ siedliska, dla którego przeznaczona jest biowłóknina.

Kontrola umocnionej powierzchni polega na wykonaniu oględzin zewnętrznych i badaniach zgodnych z wymaganiami PN-B-12074:1998 [4].

## 6.7. Kontrola jakości umocnienia powierzchni geosyntetykami

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyki) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie nadesłane materiały geotekstylne należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszytcie łat z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą lub wykonanie hydroobsiewu,
- równomierność zadarmienia i równość powierzchni umocnionej.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom punktów 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

## 6.8. Kontrola jakości wykonania hydroobsiewu

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki badań składników mieszanki do hydroobsiewu z gruntem lub wyniki z wykonanego odcinka próbnego.

Kontrola wykonanego hydroobsiewu powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-12099:1997 [5], z tym że ocenę udania się zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawa są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o nachyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o nachyleniu 1:1,5 i bardziej stromych.

W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach.

## 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 skarp i rowów umocnionych przez burasowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,
- m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych.

## 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 pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenie 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 burasowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m ułożonego ścieku z 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

1. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umocnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
6. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
7. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8. PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
10. PN-S-02305:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

11. PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe. Popioły lotne
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-80/6775-03/04 Prefabrykаты budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

#### 10.2. Inne materiały

14. Katalog poszarzalnych elementów drogowych (KPED). Transprojekt-Warszawa, 1979.
15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA 99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IHDiM, Warszawa, 1999.

## D.01.03.04.E. Budowa kanału technologicznego

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy kanału technologicznego realizowanego w ramach zamierzenia inwestycyjnego pn. „Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zastronie gmina Szydłowice”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie kanału technologicznego Roboty przy budowie kanału obejmują:

- ułożenie i zamontowanie rur z robotami ziemnymi
- montaż studni kablowych z wyposażeniem

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami.

1.4.1. Kanał technologiczny (KT) – zespół ciągów podziemnych rur z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych.

1.4.2. Ciąg kanału technologicznego – rury ułożone w wykopie pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanału/kanalizacji

1.4.3. Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanału technologicznego w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

### 2. Materiały

#### 2.1. Piasek

Piasek do układania kanału w ziemi powinien odpowiadać wytagoniem PN-B-11113.

#### 2.2. Studnie kablowe

Stosować prefabrykaty żelbetonowe typu SKO-2g, w klasie B125 wraz z osprzętem określonym w dokumentacji projektowej. Studnie wyposażać w obronowane ramy typu ciężkiego wzmoczonego i pokrywy z wywietrznikiem i zamkiem ryglowym zabezpieczającym przed dostępem osób nieuprawnionych. Wkładki montować zgodnie z istniejącym systemem zabezpieczeń. Nakrywy studni powinny posiadać logo właściciela.

Okucia włazu żeliwne. Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablowych powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i właściwości z określonymi w dokumentacji technicznej producenta, z uwzględnieniem następujących ogólnych zaleceń: Beton zwykły klasy co najmniej C25/30 dla klasy obciążalności A-15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B-125 i wyższych – do produkcji zwieńczeń oraz klasy co najmniej C30/37 – do produkcji korpusów studni kablowych.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu o średnicach od 4,0 mm do 5,5 mm (pręty gładkie) oraz o średnicach od 6,0 mm do 12,0 mm (pręty zbrojone).

Stalowe pręty konstrukcyjne na ramy i oprawy zwieńczeń.

Kruszywo mineralne do betonu, o frakcji do 16 mm lub do 25 mm.

Żeliwo szare lub steroidalne.

#### 2.3. Rury z polietylenu

Do budowy kanału stosować rury z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  o sztywności obwodowej nie mniejszej niż  $\text{SN } 8\text{kN/m}^2$ . Rury osłonowe o wymiarach HDPE 125/7,1mm, o odporności na nacisk 750N wg PN-EN 50086-1 2001.

Rury światłowodowe o wymiarach HDPE 40/3,7mm rowkowane z warstwą poślizgową i rury HDPE 40mm z prefabrykowaną wiązką czterech mikro-rur PE o wymiarach 12/10mm. Rury światłowodowe i mikro-rury światłowodowe powinny posiadać współczynnik tarcia 0,1 oraz w celu łatwego rozróżnienia powinny posiadać odmierne kolory płaszcza lub wyróżnik.

Rury przed ułożeniem, należy składować na placu o wyrównanej powierzchni, zabezpieczonej przed nadmiernym nasłonecznieniem i przypadkowym uszkodzeniem mechanicznym.

#### **2.4. Elementy lokalizacyjne i ostrzegawcze**

Do oznaczenia stosować taśmę ostrzegawczą o szerokości 200mm i grubości co najmniej 0,3mm w kolorze pomarańczowym z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10mm i z trwałym napisem „ Uwaga Kanał Technologiczny ”

Do lokalizacji stosować taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną o szerokości 200mm i grubości co najmniej 0,5mm w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25mm i grubości co najmniej 0,1mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10mm i z trwałym napisem „ Uwaga Kanał Technologiczny ”

### **3. Sprzęt**

Do budowy kanału należy stosować:

- łopatkę spalinową,
- koparkę jednoosobową kołową,
- żuraw samochodowy,

lub inny sprzęt zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. Transport**

Wykonawca przystępujący do budowy kanału technologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowyładowczego lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich Wytwórców.

### **5. Wykonanie Robót**

#### **5.1. Roboty ziemne**

##### **5.1.1. Trasa kanału**

Trasa projektowanych odcinków kanału powinna być wytyczona przez służbę geodezyjną na podstawie planu sytuacyjnego.

##### **5.1.2. Głębokości i szerokość wykopów**

Wykopy mogą być wykonywane ręcznie lub za pomocą sprzętu. Zastosowana technologia układania powinna zapewnić właściwe ułożenie rur oraz nieuszkodzenie innych urządzeń podziemnych do których układane rury się zbliżają lub się z nimi krzyżują. Przy zbliżeniach, skrzyżowaniach prace wykonywać pod nadzorem właścicieli. Wykonywać ręczne przekopy kontrolne.

Głębokość wykopu dla ciągów kanału powinna wynosić w zależności od wymaganej głębokości posadzenia od 1m do 1,6m. Szerokość wykopów dla ułożenia rur powinna wynosić minimum 0,4m. Głębokość i szerokość wykopów pod studnie kablowe dostosować do wielkości i zagłębienia budowanej studni.

##### **5.1.3. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu**

Przed ułożeniem rur, dno wykopu powinno być wyrównane, a w gruntach mało spójnych, jak torfy, lub w gruntach przesyconych wodą, na dno wykopu należy ułożyć ławę o grubości co najmniej 10 cm z warstwy kamieni, tłuczni i piasku z zalaniem zaprawą cementową. Dno wykopu powinno być wysypane warstwą piasku grubości warstwy nie mniejszej niż 10cm.

##### **5.1.4. Zasypanie wykopów:**

Na pierwszej warstwie rur osłonowych K1u wykonać z piasku obsypkę boczną i wierzchnią zachowując 5cm warstwę oddzielającą rury w warstwie i kolejną warstwę rur. Na ostatniej warstwie rur wykonać z piasku obsypkę boczną oraz wierzchnią 5cm następnie zasypać 20cm warstwą przesianego gruntu rodzimego. Obsypka boczna i wierzchnia powinna być wyrównywana i ręcznie ubijana do przykrycia rury warstwą 20cm. Dla obsypki bocznej odległość między bocznią ścianką rury a ścianą wykopu powinna wynosić 10cm. Następnie należy zasypywać wykop gruntem uzyskanym z wykopu warstwami grubości 20cm, zagęszczanym mechanicznie. Wskaznik zagęszczenia gruntu, badany wg BN-72/8932-01, powinien wynosić co najmniej Is=1,0. Sposób prowadzenia prac ziemnych powinien być wykonany zgodnie z zasadami zawartymi w PN-EN 1610: 2002. Zagęszczanie gruntu należy prowadzić warstwami poziomymi w PN-EN 1046: 2007 w taki sposób, aby nie dopuścić do nadmiernej owalności rury.

#### **5.2. Układanie ciągów kanału**



### 5.2.1. Głębokość ułożenia rur

Głębokość ułożenia kanału technologicznego powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu do górnej powierzchni rury kanału wynosiło 0,7m oraz na skrzyżowaniach z jezdnią 1,2m. W miejscach wypływu rury przy braku możliwości zachowania normatywnego przykrycia rury powinny być ułożone w dodatkowych rurach przepustowych.

### 5.2.2. Prostolinijność przebiegu

Rurociąg na odcinkach między sąsiednimi studniami kablowymi powinna przebiegać po linii prostej. W przypadkach ominięcia przeszkód ciągi kanału z rur mogą być wygięte tak, aby możliwe było przeciągnięcie przez rury kalibru nielegajacemu odkształceniem o długości 1m i średnicy równej połowie średnicy wewnętrznej rury. Minimalny promień ugięcia rur osłonowych  $R=20m$ .

### 5.2.3. Układanie i montaż rur

Rury osłonowe należy łączyć w grubościennych złączkach dwukielichowych z uszczelką. Lub stosować rury z prefabrykowanym kielichem i uszczelką. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość. Rury osłonowe układane metoda przewiertu łączyć metodą zgrzewania. Wprowadzenie rur do studni wykonywać przez prefabrykowany przepust studni. Rury osłonowe kanału technologicznego powinny być zakończone w gardle lub prefabrykowanym otworze studni.

Powierzchnie rur na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu, powinny być oczyszczone papierem ściernym na długości około 0,5m, pokryte klejem agresywnym i obsypane cementem z piaskiem. Tak przygotowane rury mogą być wstawiane po upływie 2 godzin. Szczelinę pomiędzy ścianą studni a rurą wypełniać zaprawą z plastyfikatorem uszczelniającym. Otwory rur osłonowych wprowadzonych do studni powinny być zaślepione (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanału do komory studni. Puste rury osłonowe zabezpieczać zaślepkami z PCV.

Odcinki technologiczne rur światłowodowych i prefabrykowaną wiązkę tuktu rur w osłonie zaciągają do wyhalowanego rur osłonowych. Rury zaciągają w wiązce, stosując wiązarkę z rejestratorem sił, rury nacowują do linki zaciągowej śledząc uchwyt lub połączkę kablową. Dopuszcza się instalację ręczną. Końce rur powinny być zabezpieczone kapturkami termokurczliwymi. Rury w studniach kablowych układać na wspornikach kablowych. Rury powinny przebiegać równoległe do ścian bocznych studni, luki na wygięciach powinny być łagodne. Łączenie odcinków technologicznych i zakończenie rur RS i WMR wykonywać w studniach kablowych stosując złączki równoprzelotowe szczelne i zaślepki szczelne ciśnieniowe o wytrzymałości 10bar dla RS i 15bar dla mikro rur. Złączki i zaślepki mikro rur powinny być osłonięte osłonkami lub osłoną linową.

### 5.2.4. Układanie kanału metodami bezrozkopowymi

Na odcinkach wymagających ułożenie kanału bez naruszenia nawierzchni rury przepustowe układać metodą przewiertu z powrotnym wciąganiem rur przepustowych. Prace montażowe wykonywać, zgodnie z technologią, przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych,
- przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego,
- ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego wykonania przewiertu,
- wykonanie otworu pilotowego,
- rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy, instalacja rur ochronnych, uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

## 5.3. Skrzyżowanie kanału z drogami

Na skrzyżowaniach z drogami budować kanał typu przepustowego.

Kanał pod istniejącymi nawierzchniami ulepszonymi układać metodą przewiertu. Kanał powinien być układany prostopadle do osi jezdni z dopuszczalną tolerancją 45°. Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

## 5.4. Skrzyżowanie kanału z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanał powinien znajdować się nad tytni urządzeniem. Dopuszcza się układanie kanału poniżej krzyżowanego uzbrojenia, przy braku możliwości spełnienia wyznogu min. głębokości przykrycia kanału. Na skrzyżowaniach z elektroenergetycznymi liniami kablowymi przy braku możliwości zachowania odległości podstawowej linie kablowe zabezpieczyć przepustowymi rurami dwudzielnymi HDPE o wymiarach 110mm i 160mm. Stosować rury w kolorze czerwonym. Najmniejsze dopuszczalne odległości między krawędziami kanału a innymi urządzeniami podziemnymi podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.10.2005 Dz. U Nr 219 poz. 1864.

## 5.5. Montaż studni kablowych

Studnie kablowe wykonać z elementów prefabrykowanych. Przy montażu stosować instrukcję producenta. Ramę włazu należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie terenu (projektowanej riwelety). Okap zewnętrzny ramy powinien wystawać możliwie jednakowo poza pionowe ściany ze wszystkich stron włazu. Ramę na włazie studni należy bezpośrednio po zakończeniu przykryć pokrywą.

Po osadzeniu osprzętu (tur wspomikowych i wspomików 2-kablowych) w czasie gdy beton jest jeszcze wilgotny, należy nierówności wnętrza studni wyprawić zaprawą cementową marki 120.

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanału powinny być szczelnie w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni. Zewnętrzne powierzchnie studni powinny mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne.

## **6. Kontrola jakości Robót**

### **6.1. Sprawdzanie materiałów**

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy kanału polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców.

### **6.2. Sprawdzenie tras kanału**

Sprawdzenie tras kanału należy wykonać taśmą mierniczą przez wykonanie domiarów do stałych punktów terenowych i porównanie wyników z Dokumentacją Geodezyjną. Należy również sprawdzić stan uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacyjnych i w miejscach studni kablowych.

### **6.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanału**

W czasie wykonania ciągów kanału sprawdzaniu podlegają:

- wykopy pod rury – ich wymiary,
- głębokość ułożenia rur,
- prostoliniowość przebiegu,
- sposób zestawienia i łączenia rur,
- wykonanie skrzyżowania z drogami,
- wykonanie skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi,
- ciągłość taśmy lokalizacyjnej
- szczelności kanału z rur światłowodowych i mikro rur

Pomiary należy wykonywać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny oraz porównać z inwentaryzacją geodezyjną. W celu wykonania pomiaru szczelności badany odcinek należy na jednym końcu uszczelnić zaślepką z zaworem wpułtowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napchnąć stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanału należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10kPa.

### **6.4. Sprawozdanie prawidłowości wykonania studni kablowych**

Studnie prefabrykowane powinny posiadać atest stwierdzający wykonanie zgodne z normami.

Po wbudowaniu ich w ciągi kanalizacyjne sprawdzaniu podlega:

- lokalizacja,
- prawidłowość montażu i ustawienia,
- wysokość osadzenia ram,
- uszczelnienia wprowadzeń ciągu kanału

Pomiar należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny.

### **6.5. Sprawdzenie wprowadzeń rur do studni kablowych**

Sprawdzenie polega na:

- pomiarze głębokości ułożenia rur wprowadzonych do komory kablowej,
- sprawdzeniu liczby otworów ciągów kanału,
- uszczelnienia otworów w studni kablowej.

Pomiary należy wykonywać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny.

### **6.6. Ocena wyników badań**

Przedstawiony do odbioru kanał technologiczny należy uznać za wykonany zgodnie z wymaganiami, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w pkt.6.51 dały dodatni wynik. Elementy linii, które w wyniku

przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **7. Przedmiar Robót**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla kanału technologicznego jest 1 metr a dla studni kablowej 1 komplecik.

## **8. Odbiór Robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg pkt.5. dały wyniki pozytywne. Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą SST. W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa budowy kanału technologicznego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów
- wykonanie przekopów kontrolnych
- wykonanie rowów pod kanał technologiczny,
- wykonanie trawy pod rury kanału,
- przygotowanie i zamontowanie elementów kanału technologicznego,
- zasypanie ułożonych rur kanału z zagęszczeniem
- wykonanie wymaganych badań,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej, inwentaryzacji geodezyjnej wybudowanego kanału technologicznego.

## **10. Przepisy związane**

1 Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne

2 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich użytkowanie

### **10.1. Normy**

1. PN-B-1111.3 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

2. PN-EN 206-1 Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

3. ZN-15/OPL-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji wymagania i badania

4. ZN-12/TPSA-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

5. PN-EN 61385 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Wymagania ogólne i szczególne.

6. PN-EN 50086 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów

6. PN-EN 124:2000 Zwierzenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji i badania

7. PN-EN 1431:2005(A) Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego 9

